



**UNIVERSIDAD DE MARGARITA  
SUBSISTEMA DE DOCENCIA  
DECANATO DE INGENIERÍA y AFINES  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PASANTÍA**

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES PARA EL DATA  
CENTER DEL HOSPITAL TIPO I “DR. ARMANDO MATA SÁNCHEZ”  
DE PUNTA DE PIEDRAS**

Elaborado por: Camila Uribe Castillo

Tutor: Ing. Hiram González Gómez

El Valle del Espíritu Santo, noviembre de 2022

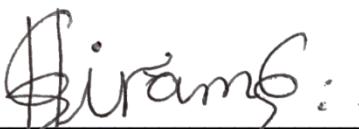


UNIVERSIDAD DE MARGARITA  
SUBSISTEMA DE DOCENCIA  
DECANATO DE INGENIERÍA Y AFINES  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

### CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Tutor del Trabajo de Investigación presentado por la ciudadana **CAMILA NIRELYS URIBE CASTILLO**, cedulada con el número: V.-28.412.217, para optar al Grado de *Ingeniero de Sistemas*, considero que dicho trabajo: **DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES PARA EL DATA CENTER DEL HOSPITAL TIPO I “DR. ARMANDO MATA SÁNCHEZ” DE PUNTA DE PIEDRAS** reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Jurado Examinador que se designe.

Atentamente

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. Hiram González Gómez**

**TUTOR**

El Valle del Espíritu Santo, noviembre de 2022

## **DEDICATORIA**

A Dios, que es mi fortaleza en cada proyecto a lo largo de mi corta vida.

A mis padres, que me formaron y me dieron lo necesario para ser la mujer que soy ahora.

A mi hermano, abuelos, primos y tíos quienes me brindan su apoyo y cariño.

A todas aquellas personas que aceptan retos y al final no los cumplen.

A Camila Uribe, la autora.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Licenciado en informática José Jiménez, quien me brindo la oportunidad de ver de forma física una infraestructura de telecomunicación y me orientó en ciertos aspectos, muchas gracias.

A mi amigo Manuel Fermín, quien no ha dejado de apoyarme en momentos difíciles y traumáticos.

A mi guía incógnito, quien dio más de lo que podía dar... muchas gracias.

A mi tía la Ing. Teresa Fermín de Marcano e Ing. Teresita Marcano por su gran ayuda incondicional.

A la Dra. Marielena Romero, directora del Hospital tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” de Punta de piedras, por sus atenciones en todo momento.

A la profesora Ana Blanco por guiarme en la metodología, mil gracias.

Al Ingeniero Hiram González por toda su colaboración oportuna, colocando su granito de arena, que fue mucho para mí.

A la señora Sheila Salazar, por su apoyo en la elaboración de este trabajo.

Al ingeniero Flavio Rosales, por su apoyo incondicional.

A mi madre Amarilis Castillo, por siempre estar a mi lado y apoyarme cuando más lo necesito.

## ÍNDICE GENERAL

<b>DEDICATORIA .....</b>	ii
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	iv
<b>LISTA DE CUADROS.....</b>	viii
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	ix
<b>LISTA DE ANEXOS.....</b>	xii
<b>RESUMEN.....</b>	xiii
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	1
<b>PARTE I</b>	
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA</b>	
1.1. Formulación del problema.....	3
1.2. Interrogantes .....	7
1.3. Objetivo general .....	8
1.4. Objetivos específicos .....	8
1.5. Valor académico de la investigación .....	8
<b>PARTE II</b>	
<b>DESCRIPCIÓN TEÓRICA</b>	
2.1. Antecedentes.....	10
2.2. Bases teóricas .....	12
2.2.1. Infraestructura de telecomunicaciones.....	12
2.2.2. Centro de datos .....	12
2.2.3. Red de conectividad.....	13
2.2.4. Componentes de una red.....	14
2.2.5. Tipos de redes .....	14
2.2.6. Topologías de red.....	16
2.2.7. Medios de transmisión de las redes .....	19
2.2.8. Modelo OSI.....	20
2.2.9. Modelo TCP/IP .....	21
2.2.10. Estándares Internacionales que son utilizados en diseño e implementación de redes	21
2.2.11. Cableado estructurado.....	22
2.2.12. Categoría del cableado .....	22
2.2.14. Subsistema de cableado .....	23
2.3. Bases legales.....	27

2.3.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela .....	27
2.3.2. Ley Orgánica de Telecomunicaciones .....	27
2.3.4. Ley Especial Contra Los Delitos Informáticos .....	29
2.3.5. Ley sobre Protección a la Privacidad de las Comunicaciones .....	30
2.4. Definición de términos .....	30
<b>PARTE III</b>	
<b>DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA</b>	
3.1. Naturaleza de la investigación.....	32
3.1.1. Tipo de investigación .....	32
3.1.2. Diseño de la investigación .....	33
3.1.3. Población y muestra .....	33
3.2. Técnicas de recolección de datos.....	34
3.3. Técnicas de análisis de datos .....	35
<b>PARTE IV</b>	
<b>ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</b>	
4.1. Identificación de las necesidades en cuanto a la red de telecomunicaciones del Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” Punta de Piedras .....	37
4.2. Rendimientos tecnológicos para la infraestructura de telecomunicaciones del hospital tipi I “Dr. Armando Mata Sánchez” de Punto de piedras .....	60
4.3. Diseño de la topología lógica y física de la red de telecomunicaciones del hospital tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” de Punta de Piedras .....	80
<b>PARTE V</b>	
<b>LA PROPUESTA</b>	
5.1. Importancia de la aplicación de la propuesta.....	89
5.2. Viabilidad de la propuesta .....	90
5.2.1. Viabilidad técnica .....	90
5.2.2. Viabilidad operativa.....	96
5.2.3. Viabilidad económica .....	97
5.3. Objetivos de la propuesta .....	101
5.3.1. Objetivo general.....	101
5.3.2. Objetivos específicos .....	101
5.4. Estructuración y representación de la propuesta .....	101
<b>CONCLUSIONES</b> .....	142
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	144
<b>FUENTES REFERENCIALES</b> .....	145

<b>ANEXOS .....</b>	149
---------------------	-----

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Característica de los equipos administrativos del Hospital .....	53
<b>Cuadro 2.</b> Escala de impacto para el proceso de análisis FODA .....	55
<b>Cuadro 3.</b> Matriz FODA .....	56
<b>Cuadro 4.</b> Sumatoria de los cuadrantes de la matriz FODA .....	57
<b>Cuadro 5.</b> Factores de oportunidad y riesgo derivados del análisis FODA .....	58
<b>Cuadro 6.</b> Análisis FODA .....	59
<b>Cuadro 7.</b> Niveles de protección del cortafuego .....	83
<b>Cuadro 8.</b> Particiones del servidor .....	87
<b>Cuadro 9.</b> Equipos y componentes de la planta interna y externa del nuevo diseño.....	95
<b>Cuadro 10.</b> Personal para el mantenimiento del nuevo diseño .....	97
<b>Cuadro 11.</b> Jornadas de manteamientos para el nuevo diseño .....	97
<b>Cuadro 12.</b> Inversión de los equipos y componentes del nuevo diseño.....	100
<b>Cuadro 13.</b> Costos de envío, mantenimiento y personal capacitado.....	100
<b>Cuadro 14.</b> Inversión total para el nuevo diseño.....	100
<b>Cuadro 15.</b> Distribución de los departamentos y equipos administrativos en las VLAN .....	127
<b>Cuadro 16.</b> Puntos de conexión física de los equipos del rack 1 .....	138
<b>Cuadro 17.</b> Puntos de conexión física de los equipos del rack 2 .....	140

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Topología de la red LAN .....	17
<b>Figura 2.</b> Topologías físicas .....	18
<b>Figura 3.</b> Medios de transmisión .....	19
<b>Figura 4.</b> Modelo OSI.....	20
<b>Figura 5.</b> Categoría del Cableado con Respecto a la Velocidad de Datos. ....	23
<b>Figura 6.</b> Distancias máximas para el cableado horizontal. ....	24
<b>Figura 7.</b> Tipo de cableado reconocido y sus distancias máximas. ....	25
<b>Figura 8.</b> Ubicación del Hospital Tipo I "Dr. Armando Mata Sánchez".....	38
<b>Figura 9.</b> Entrada del Hospital Tipo I "Dr. Armando Mata Sánchez".....	39
<b>Figura 10.</b> Croquis del Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” señalando ubicaciones de computadoras y cableado de ISP.....	49
<b>Figura 11.</b> Tendido del cableado proveniente del ISP.....	50
<b>Figura 12.</b> Entrada del cableado proveniente del ISP a través de la oficina de la Dirección del Hospital.....	51
<b>Figura 13.</b> Estación de trabajo conectada por cableado en la oficina de la Dirección del hospital.....	51
<b>Figura 14.</b> Sumatoria de las cuadrantes de la matriz FODA. ....	57
<b>Figura 15.</b> Factores de oportunidad y riesgo derivados del análisis FODA. ....	58
<b>Figura 16.</b> Cable de red UTP Cat 6A. ....	61
<b>Figura 17.</b> Patch Cord Cat 6A. ....	62
<b>Figura 18.</b> Canaletas de red. ....	62
<b>Figura 19.</b> Tomas de red.....	63
<b>Figura 20.</b> Conectores 6A.....	63
<b>Figura 21.</b> Keystone Cat 6A.....	64
<b>Figura 22.</b> Botas de red Cat 6A.....	65
<b>Figura 23.</b> Módem. ....	66
<b>Figura 24.</b> Router. ....	66
<b>Figura 25.</b> Switch de 24 puertos.....	67
<b>Figura 26.</b> Cortafuegos. ....	67
<b>Figura 27.</b> Patch panel.....	68
<b>Figura 28.</b> Máquina para servidor de base de datos .....	68
<b>Figura 29.</b> Máquina para servidor de base de datos .....	69
<b>Figura 30.</b> Disco HDD 1T .....	70
<b>Figura 31.</b> Disco HDD 4T .....	70
<b>Figura 32.</b> Máquina para personal administrativo. ....	71
<b>Figura 33.</b> Monitor. ....	72
<b>Figura 34.</b> Armario de redes para equipos de red y computo.....	73
<b>Figura 35.</b> Ventilador de montaje en rack .....	73
<b>Figura 36.</b> Protector de Voltaje. ....	74
<b>Figura 37.</b> Regulador de voltaje. ....	75
<b>Figura 38.</b> Fuente de poder ininterrumpido (UPS).....	75
<b>Figura 39.</b> Cámaras de seguridad. ....	76
<b>Figura 40.</b> Cámara de vigilancia 360 grados.....	76

<b>Figura 41.</b> Monitor de temperatura con conexión USB .....	77
<b>Figura 42.</b> Extintor de Incendios.....	78
<b>Figura 43.</b> Desagües de agua.....	79
<b>Figura 44.</b> Sistema de aire acondicionado.....	79
<b>Figura 45.</b> Detector de humo.....	80
<b>Figura 46.</b> Topología del nuevo diseño.....	81
<b>Figura 47.</b> Capas de la nueva red.....	82
<b>Figura 48.</b> Topología de la nueva red.....	103
<b>Figura 49.</b> Zona del proveedor y zona de entrada del servicio a la red.....	104
<b>Figura 50.</b> Configuración del router .....	104
<b>Figura 51.</b> Activación (punto de acceso1 a la VLAN entrada) del switch 0 .....	105
<b>Figura 52.</b> Activación (punto de acceso 2 a la VLAN entrada) del switch 0 .....	106
<b>Figura 53.</b> Zona DMZ .....	107
<b>Figura 54.</b> Direcciónamiento de los servidores de la red .....	107
<b>Figura 55.</b> Configuraciones de los servidores .....	108
<b>Figura 56.</b> Configuración servicio FTP.....	109
<b>Figura 57.</b> Configuración servicio SMTP. ....	109
<b>Figura 58.</b> Configuración servicio TFTP. ....	110
<b>Figura 59.</b> Configuración servicio DNS.....	110
<b>Figura 60.</b> Configuración servicio DHCP.....	111
<b>Figura 61.</b> VLAN vigilancia.....	113
<b>Figura 62.</b> Activación (VLAN vigilancia) del switch 1 .....	113
<b>Figura 63.</b> Configuración de las cámaras de seguridad.....	114
<b>Figura 64.</b> Apartado de IPS switch 1.....	115
<b>Figura 65.</b> VLAN directiva. ....	116
<b>Figura 66.</b> Activación switch 2 .....	116
<b>Figura 67.</b> Apartado de IPS switch 2.....	117
<b>Figura 68.</b> VLAN control. ....	118
<b>Figura 69.</b> Activación switch 3 .....	119
<b>Figura 70.</b> Apartado de IPS switch 3.....	119
<b>Figura 71.</b> VLAN consultorios.....	120
<b>Figura 72.</b> Activación switch 4 .....	121
<b>Figura 73.</b> Apartado de IPS switch 4.....	121
<b>Figura 74.</b> VLAN operativa. ....	122
<b>Figura 75.</b> Activación switch 5 .....	123
<b>Figura 76.</b> Apartado de IPS switch 5.....	123
<b>Figura 77.</b> VLAN historias médicas.....	124
<b>Figura 78.</b> Activación switch 6 .....	125
<b>Figura 79.</b> Apartado de IPS switch 5.....	125
<b>Figura 80.</b> Ubicación de VLANS .....	128
<b>Figura 81.</b> Esquema del transporte del cableado del nuevo diseño.....	126
<b>Figura 82.</b> Medidas del cuarto de equipos.....	128
<b>Figura 83.</b> Entrada del servicio de internet al cuarto de equipo. ....	129
<b>Figura 84.</b> Esquema del cuarto de redes.....	131

<b>Figura 85.</b> Planos 3D del cuarto de equipos .....	132
<b>Figura 86.</b> Planos 3D Racks ángulo diagonal.....	133
<b>Figura 87.</b> Planos 3D Racks ángulo frontal.....	133
<b>Figura 88.</b> Planos 3D Racks ángulo lateral .....	134
<b>Figura 89.</b> Planos 3D del techo .....	134
<b>Figura 90.</b> Distribución del armario de redes.....	136
<b>Figura 91.</b> Rack 2 .....	140

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Formato de entrevista realizada al personal del Hospital de Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez”.....	149
<b>Anexo 2.</b> Equipo de red (modem-Router) del Hospital de Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez”.....	150
<b>Anexo 3.</b> Equipos administrativos de los departamentos del Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez”.....	151

UNIVERSIDAD DE MARGARITA  
ALMA MATER DEL CARIBE  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES PARA EL DATA  
CENTER DEL HOSPITAL TIPO I “DR. ARMANDO MATA SÁNCHEZ”  
DE PUNTA DE PIEDRAS**

Autor: Camila Uribe Castillo

Tutor: Ing. Hiram González Gómez

Noviembre de 2022

**RESUMEN**

En un mundo globalizado, toda entidad donde reiterativamente se manejan grandes cantidades de información, tienen la necesidad de contar con infraestructuras que brinde un servicio eficiente y eficaz respecto a la transmisión de datos; es por esto, que las infraestructuras de telecomunicación representan la mejor opción. En Margarita, en el Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” de Punta de Piedras, se presenta una situación delicada en relación a la existencia de su actual red, dado a que no cumple con los requerimientos necesarios para lograr satisfacer las necesidades de transmisión de datos dentro de la institución. Debido a esto, se propone el diseño de una infraestructura de telecomunicaciones para el data center Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez”, enmarcado bajo un enfoque de investigación cuantitativa y de tipo descriptiva y proyecto factible, que provea y garantice los servicios de red necesarios para el funcionamiento del mencionado hospital.

**Descriptores:** infraestructura de telecomunicaciones, telecomunicaciones, centro de datos, redes, transmisión de datos, hospitales.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, las telecomunicaciones constituyen un factor importante en el mundo; se podría decir que casi todo depende de las telecomunicaciones y la tecnología de la información, ya que desempeñan un papel vital en el día a día, sin ellas los procesos desarrollados no serían tan eficientes, o en dando caso muchos de los procesos que se conocen hoy, no se conocerían, ya que sería imposible llevarlos a cabo. Lo anterior, debido a que el surgimiento, uso y evolución de nuevas tecnologías de la telecomunicación ha sido muy acelerado en los últimos años, producto de su capacidad de proporcionar interconexión a través de la red; lo que ha vuelto a las sociedades actuales dependientes de dichas tecnologías.

En este mismo sentido, uno de los ámbitos que más se ha visto envuelto en esta ola, es el área de la salud, ya que la aplicación de las telecomunicaciones a los centros de salud ha traído grandes mejoras, optimizando procesos y sistemas que abarcan todo lo relacionado a la atención del paciente, logrando establecer servicios de calidad y propiciando un mejor entorno de trabajo en los centros de atención médica. Actualmente, llevar a cabo procesos sin tecnología en centros de salud puede ser bastante laborioso y no tan eficiente, convirtiéndose en un punto de desventaja para una entidad y generando pérdida de datos, mayor inversión de tiempo en la búsqueda de información, así como una ineficiente comunicación entre los diferentes servicios y departamentos.

En Venezuela, la mayoría de las instituciones hospitalarias no cuentan con infraestructuras de telecomunicaciones que les aporten flexibilidad, tiempo, eficiencia, optimización, entre otros aspectos, a sus procesos internos; y es de lamentar esta situación dada las nuevas tendencias en telecomunicaciones que surgen día con día. Por consiguiente, el estado Nueva Esparta no escapa a esta situación, puesto que sus diferentes hospitales tipo I, como lo son los hospitales “Dr. Agustín Rafael Hernández” de Juan Griego, “Dr. David Espinoza Rojas” de Salamanca y “Dr. Armando Mata Sánchez” de Punta de Piedras, este último siendo el lugar donde se desarrolla el presente proceso investigativo, ven mermadas sus capacidades de atención a pacientes debido a la ineficiencia, y en muchos casos inexistencia, de los servicios tecnológicos dentro de sus labores diarias.

Tomando en cuenta lo anterior, la presente investigación busca diseñar una infraestructura de telecomunicaciones para el data center del Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” de Punta de Piedras”; por lo cual, se vale de un enfoque cuantitativo con un diseño de campo y de tipo descriptivo y de proyecto factible para lograr una innovadora y segura infraestructura de

telecomunicaciones que garantice a futuro mayor calidad de atención al paciente o usuarios de los servicios, así como mayor interconectividad entre los diferentes departamentos del hospital. Por consiguiente, este trabajo se encuentra estructurado como se expone a continuación:

En la **parte I**, la Descripción General del Problema, se detalla todo lo referente a la descripción de la situación a investigar y contempla la Formulación del Problema, las Interrogantes, Objetivo General y Específicos y Valor Académico de la Investigación.

En la **Parte II**, la Descripción Teórica, se presenta una referencia teórica de los conceptos básicos sobre la infraestructura de telecomunicaciones que sustentan la investigación y contiene: los Antecedentes, Bases Teóricas; Bases Legales y Definición de Términos.

En la **parte III**, la Descripción Metodológica, se exponen la Naturaleza de la Investigación (Tipo de Investigación, Diseño de Investigación y Población y Muestra), Técnicas de Recolección y Técnicas de Análisis de datos de Datos.

En la **parte IV**, correspondiente al Análisis y Presentación de Resultados, se desarrollan los tres objetivos de la investigación como lo son la identificación de las necesidades de la red de telecomunicaciones del Hospital tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez de punta de piedras, el análisis de los requerimientos tecnológicos para la infraestructura de telecomunicaciones del Hospital, así como el diseño de la topología lógica y física de la red de telecomunicaciones del Hospital.

En la **Parte V**, la Propuesta, se refleja la Importancia de la Aplicación de la Propuesta, Viabilidad de la Propuesta (Técnica, Operativa y Económica), Objetivos General y Específicos de la Propuesta y se Estructura y Representación Gráfica.

Para finalizar, se encuentran las **Conclusiones** alcanzadas luego de culminar con la investigación, así como las **Recomendaciones** que derivan de dichas conclusiones. Además, se listan las **Fuentes Referenciales** consultadas durante el desarrollo del proceso investigativo.

## **PARTE I**

### **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROBLEMA**

Arias, F. (2012) señala que el planteamiento del problema “consiste en describir de manera amplia la situación objeto de estudio, ubicándola en un contexto que permita comprender su origen, relaciones e incógnitas por responder”. En toda investigación se hace necesario conocer el contexto de la situación problema a estudiar, en este caso sobre la infraestructura de telecomunicaciones del Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” de Punta de Piedras.

#### **1.1. Formulación del problema**

Actualmente, toda institución u organización, para poder alcanzar el éxito y desempeñarse eficientemente deben tener un buen sistema de comunicación. Tomando en cuenta, que hoy en día, las telecomunicaciones se han convertido en una de las actividades más dinámicas alrededor del mundo. Debido a que, en los últimos años, los medios que se utilizaban para llevar a cabo las comunicaciones han elevado la capacidad para enviar información por más de un millón de veces. Esto quiere decir, que los avances tecnológicos han transformado las telecomunicaciones, razón por la cual, es primordial que se den cambios en cuanto a las regulaciones que tengan las telecomunicaciones en cada país, lo que determinará la velocidad de esta transformación en cada uno de ellos.

Las telecomunicaciones contribuyen a mejorar las estructuras de las instituciones, así como de las empresas, permitiendo que estas sean más activas y al mismo tiempo que elevan su capacidad gerencial, ya sea en los sistemas públicos o privados. El uso de una comunicación efectiva permite responder con mayor facilidad y prontitud a los mercados, permitiendo ampliar el acceso a los bienes y servicios a nivel global. Según Sarzosa, M. (2010):

La comunicación, a lo largo del tiempo, se ha establecido como la prioridad más importante y eficaz en la solución de problemas y el de intervenir en la evolución humana y tecnológica, por lo que los sistemas de comunicaciones son componentes necesarios e indispensables para el desarrollo social y cultural en todo el mundo.

Los avances tecnológicos han tenido que estar en constante innovación, para así poder contar con un mejor dominio de información y la comunicación, y así satisfacer las necesidades que tienen las personas para realizar sus diversas actividades diarias. Por tal razón, se hace imperante citar

como elementos fundamentales las estructuras de telecomunicaciones, con hincapié en los centros de datos.

En la actualidad, los Centros de datos o Data center permiten la agilidad, consistencia, elasticidad y flexibilidad, a la par que soportan la naturaleza evolutiva de los procesos de Tecnología de información (TI), en cualquier lugar que los datos, aplicaciones y usuarios estén. Con el pasar de los años, los datos siempre han sido de gran importancia y relevancia, de tal manera que con los años se han desarrollado diferentes sistemas que han permitido almacenar y proteger el conocimiento. De tal forma, haciéndose necesario una estructura para almacenar, mantener y administrar tal cantidad de datos, ameritando un buen diseño de un centro de datos. La importancia de los centros de datos sólo incrementa y evoluciona en la medida en que la nube y el ámbito computacional se posicionan como prioridades, convirtiéndose en elementos base de cualquier estrategia tecnológica a corto, mediano o largo plazo.

Así mismo, al hablar del procesamiento de la información y datos, se puede hacer mención que entre las implementaciones que están en cúspide en cuanto al manejo y control de la información, es decir, una alternativa que diversas organizaciones han optado por implementar y de este modo mejorar el procesamiento y flujo de información corresponde a los Data Center. Pérez y Rebollo (2011), señalan que: “un Data Center es, tal y como su nombre indica, un “centro de datos” o “Centro de Proceso de Datos (CPD)”. Esta definición engloba las dependencias y los sistemas asociados gracias a los cuales, los datos son almacenados, tratados y distribuidos al personal o procesos autorizados para consultarlos y/o modificarlos”. Es de destacar que los centros de datos son uno de los elementos más importantes para la flexibilidad y disponibilidad de los datos de una empresa en la actualidad, por este motivo contar con una data center permite que las instituciones y organizaciones puedan guardar información relevante con un alto nivel de seguridad y contar con un respaldo y disponibilidad rápida de la información

En este contexto, un Data Center es una instalación donde se concentran todos los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización. Los recursos a lo que se hace referencia son áreas vitales adecuadas para los elementos computacionales y telecomunicaciones. Para Córdova (2012) “Los Centros de Datos o Data Center, ya sea para mantener las necesidades de una sola empresa o alojar decenas de miles de sitios de Internet de los usuarios, que son primordiales para el conducción, procesamiento y almacenamiento de la

información”. Razón por la cual tienen que ser altamente confiables al igual de extrema seguridad con capacidad de adaptación al crecimiento y reestructuración.

Seguidamente, debido a los diversos beneficios que puede traer la instalación de un data center como mejor acceso a la información, mayor capacidad de procesado, seguridad, conectividad, flexibilidad y eficiencia, muchas empresas o entidades que se desempeñan en áreas tecnológicas, alimenticias , de salud, entre otras ( como pueden ser hospitales, bancos, laboratorios, entre otros) han solicitado la instalación de la misma; a raíz de esto se han desarrollado estudios e investigaciones para poder llevar, la tarea de todo lo que conlleva una data center, partiendo de un análisis y un diseño previo, para poder implementarla.

En la actualidad, las organizaciones tienen la necesidad de implementar un data center para la optimización del flujo de información, esto es un reto que toda organización enfrenta, específicamente aquellas que cuentan con un gran número de áreas o dependencias; dado que, de no contar con sistemas adecuados, la toma de decisiones puede verse afectada, y con ello se podría atentar contra la calidad del servicio para los usuarios.

Por lo tanto, una de las áreas que se ha visto envuelta en esta necesidad o si se puede decir problemática es el área de la salud. En los últimos años, se han profundizado un gran número de cambios en el campo de la atención sanitaria, que ha permitido un acercamiento a los nuevos escenarios, en los cuales se desenvolverán y desarrollarán los recursos hospitalarios. Estos escenarios tienen como una de sus principales características la mayor participación y el empoderamiento de los ciudadanos y usuarios de los servicios, ante lo cual la gestión hospitalaria, cuyo actuar debería ser ampliar sus fronteras a nuevas relaciones con todo el entorno social y dotando a la institución y organización de una mayor flexibilidad.

Seguidamente, el aumento constante de la usuarios (pacientes) y los avances tecnológicos ha obligado en cierto modo a instituciones pertenecientes al área de la salud a que se tomen medidas con base a la innovación en los procesos , debido a un mayor flujo de usuarios, es decir más cantidad de información que se procesa , Por lo tanto, se tiene que tener en consideración buscar las debidas mejoras en las infraestructuras de telecomunicaciones, en busca de obtener beneficios en cuanto al tránsito y manejo de la información, creando de cierto modo flexibilidad, agilidad, eficiencia y seguridad en los servicios brindados

Es de mencionar, que los Hospitales informatizados producen una gran cantidad de datos digitales, a los cuales se puede acceder, en cualquier momento, de manera fácil por los integrantes

del equipo de salud. Con el desarrollo de la salud digital, una opción común es el diseño e implementación de un data center, con aparatos, servidores y procesadores instalados en el mismo lugar físico de la institución de Salud. La evolución del concepto, demuestra que esta práctica puede afectar al desarrollo de la entidad e impactar en la atención al paciente, garantizando la continuidad del servicio, pues en estos ámbitos es muy importante el manejo de la información, y estos avances que se están tratando actualmente permiten lograr reforzar el servicio brindado, claro, adaptándolo debidamente a la estructura o espacio en cuestión. Esto quiere decir, que los equipos a implementar deben ser distribuidos de la mejor manera posible de acuerdo a la infraestructura a tratar, para que así se pueda lograr obtener los beneficios necesarios.

Posteriormente a lo expuesto, se hace referencia a un caso en concreto el Hospital Dr. Armando Mata Sánchez, que es el principal centro asistencial de Punta de Piedras en el municipio Tubores en el Estado Nueva Esparta, en este centro hospitalario se brinda a toda la población del municipio, varios servicios y dentro de estos se encuentran: medicina Interna, Pediatría, Ginecología y Obstetricia, Cirugía, Psicología, Neumología, tiene más de 25 camas en el área de Hospitalización que funciona los 365 días del año.

En este contexto, debido a lo crucial de las actividades que son desarrolladas en el hospital “Dr. Armando Mata Sánchez”, es importante que la información se encuentre siempre disponible, oportuna y pertinente en el momento que sea requerido; pero las escasas labores de gestión y optimización de información es prácticamente nula en este sitio, es decir no cuenta con una adecuada infraestructura de telecomunicaciones, un buen sistema de información, remarcando el hecho que tampoco cuenta con una forma de almacenamiento de datos e información seguro, debido a que generalmente los registros son llevados de manera física. De igual manera, no cuenta con una red de datos en donde todos los servicios y áreas de la Institución tengan acceso a ella y que permita sobre todo la mayor conservación de toda la información de la institución, lo que dificulta mantener la fiabilidad de la información, teniendo en cuenta que los datos almacenados se consideran importantes y confidenciales, y la sustracción o eliminación de ellos sin previa autorización podría causar grandes problemas.

En este sentido, la deficiencia en la estructura de telecomunicaciones del hospital trae efectos negativos para el mismo , como la falta de una comunicación eficiente de los datos e información, es decir, un bajo rendimiento, en la transmisión de los datos, así como el rendimiento de los principales sistemas de información que interconectan los diferentes departamentos del hospital,

porque no hay una buena interrelación entre los mismos de manera ágil y efectiva para mejorar la atención al usuario; y que en definitiva afecta toda la operatividad del hospital generando un impacto negativo, retardando el proceso de atención al usuario.

Es de acotar que, en líneas generales, quizás esto se debe a diversas causas como por ejemplo las políticas de renovación tecnológica por no considerar una infraestructura física de telecomunicaciones, falta de conocimiento frente al tema y de recurso humano especializado, así como la falta de un oportuno y adecuado mantenimiento de la infraestructura de telecomunicaciones y falta de presupuesto para invertir en el área de telecomunicaciones. Por tales motivos expuestos, se pretende realizar una investigación basada en un diseño de infraestructura de telecomunicaciones para la implementación de una data center (centro de datos) en el hospital tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez, debido a que no cuenta con una infraestructura de telecomunicaciones apta, y de igual manera carece de un centro de datos; que es esencial para el tráfico, manejo y almacenamiento de información. Específicamente, se requiere diseñar una infraestructura de telecomunicaciones que cuente con la mejor ubicación para el centro de datos, y la distribución de los medios, equipos y materiales necesarios, así como también las consideraciones requeridas para lograr el diseño de una infraestructura de telecomunicaciones para un data center.

En este sentido, es vital analizar todos los aspectos que se relacionan con la instalación de un sistema de cableado en el hospital tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez, así como ciertos aspectos que lo componen, ya que un sistema de telecomunicaciones debe ser flexible y de igual manera confiable, para que así pueda cumplir con las carencias actuales y futuras en cuanto a las comunicaciones, esto rumbo a la necesidad de un diseño que pueda mantenerse ante cambios futuros.

## **1.2. Interrogantes**

Una vez expuesta la problemática a estudiar, se manifiesta la siguiente interrogante: ¿Cómo diseñar una infraestructura de telecomunicaciones que mejore la continuidad en el sistema de distribución de datos entre los departamentos médicos del hospital tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” de Punta de piedras? Aunado a la pregunta anterior, surgen otras incógnitas que complementan el desarrollo de la investigación, las cuales son:

1. ¿Cuáles son las necesidades en cuanto a la red de telecomunicaciones del hospital tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” Punta de piedras?

2. ¿Cuáles son los requerimientos tecnológicos para la infraestructura de telecomunicaciones del hospital tipo I Dr. Armando Mata Sánchez” Punta de Piedras?
3. ¿Cuál puede ser el diseño de la topología lógica y física de la red de telecomunicaciones del hospital tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” de Punta de Piedras?

### **1.3. Objetivo general**

Diseñar una infraestructura de telecomunicaciones para el data center del hospital tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” de Punta de piedras.

### **1.4. Objetivos específicos**

1. Identificar las necesidades en cuanto a la red de telecomunicaciones del hospital tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” Punta de piedras.
2. Analizar los requerimientos tecnológicos para la infraestructura de telecomunicaciones del hospital tipo I Dr. Armando Mata Sánchez” Punta de piedras.
3. Determinar el diseño de la topología lógica y física de la red de telecomunicaciones del hospital tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” de Punta de piedras.

### **1.5. Valor académico de la investigación**

Actualmente, las diversas organizaciones y empresas, tienen la necesidad y el deber de innovar en cuanto a la tecnología de la información se refiere, haciendo énfasis específicamente en aquellas tecnologías que permiten el flujo continuo de la información, mejorando así el tránsito y manejo de la misma, para poder lograr el mejor desempeño de los procesos funcionales, que se lleve a cabo en las organizaciones.

En este contexto, las empresas y organizaciones en base a los elementos esenciales para las TI, se enfocan en los avances tecnológicos ,en función a sus infraestructuras de telecomunicaciones, resaltando como una de estos avances tecnológicos , los centros de datos de datos los cuales, son una herramienta fundamental en cuanto manejo de los datos se refiere, esto permite mejorar a gran escala el tránsito, procesamiento, almacenamiento , y seguridad de la información, generando de igual manera agilidad, flexibilidad y eficiencia en los procesos.

Es de mencionar, que una de las áreas que ha tenido que recurrir a este enfoque tecnológico, es el área de la salud, las clínicas u hospitales, ya que es vital, que en esta área sean eficientes, rápidos y tengan seguridad los procesos. Debido a esto los hospitales han implementado adecuadas infraestructuras tecnologías teniendo como elemento primordial los centros de datos, mejorando

así el acceso y manejo de los datos entre los diversos departamentos hospitalarios con los que cuenta, que están en constante comunicación. Específicamente, siendo esto posible a través de una red de telecomunicaciones adecuada, compuesta por la conexión de los equipos necesarios para lograr esta comunicación

Actualmente en el estado Nueva Esparta, los hospitales no se han montado en la ola la innovación, es decir actualizarse en base a los aspectos tecnológicos antes expuestos, por lo que cuentan con un proceso en base al movimiento de los datos deficiente, lo cual representa un problema que se tiene que solucionar lo antes posible, pero no se cuenta con el apoyo en base a conocimientos técnicos para esta tarea de actualizarse.

Seguidamente, uno de estos casos es el hospital tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” Punta de piedras, el cual carece de una adecuada infraestructura de telecomunicaciones, que cuente de igual manera con un centro para el manejo de los datos. Por esta razón, la presente investigación, tiene como motivo, proponer un diseño de una infraestructura de telecomunicaciones para el data center del hospital tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” de Punta de piedras. Para que de tal manera, puedan mejorar en base a este diseño, su infraestructura de telecomunicaciones, específicamente buscando mejoras a través del diseño de una red de telecomunicaciones que conecte a los diferentes equipos, contando de igual manera, con la ubicación ideal del centro de datos y tomando en cuenta las condiciones requeridas , que permitan lograr la conectividad y el procesamiento de información y se constituya en uno de los hospitales pioneros en el estado Nueva Esparta en contar con esta innovación.

Cabe acotar, que, a nivel académico, esta investigación tiene mucho que aportar, debido a que se basa en un área del conocimiento fundamental actualmente en el mundo, para el desenvolvimiento de la sociedad. Esta investigación requerirá de la búsqueda de información acerca del campo de las telecomunicaciones, permitiendo profundizar y de tal manera fortalecer, en cuanto a los conocimientos se refiere, potenciando así la capacidad de poder enfrentarse como ingenieros a nuevos retos futuros.

## **PARTE II**

### **DESCRIPCIÓN TEÓRICA**

Hurtado, J. (2008) expresa que la descripción teórica hace referencia “al conocimiento previo que se ha desarrollado en torno al tema (otros investigadores y teóricos) y que sirve como punto de partida para ir más allá en la generación de conocimiento nuevo”. Por consiguiente, en esta parte se señalan los antecedentes de la investigación, sus bases teóricas y legales, así como su definición de términos; de tal manera que se puedan sustentar cada uno de los puntos tratados durante el desarrollo de la misma.

#### **2.1. Antecedentes**

Cornelio (2021), realizó una investigación titulada: DISEÑO DE UNA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DE UN CENTRO DE DATOS, PARA LA OPTIMIZACIÓN EN LA CONTINUIDAD DE SISTEMAS MÉDICOS EN EL HOSPITAL REBAGLIATI. En este trabajo de investigación se emplearon visitas de campo y análisis de la problemática que tenía el hospital con el registro de citas y búsqueda de historias clínicas. Con esta nueva infraestructura tecnológica, el hospital estará preparado para poder migrar a nuevos sistemas médicos que se implementarán en un futuro, ya que se está dejando la base robusta para las diferentes áreas hospitalarias, se podrá tener firmas digitales y enlazarlos mediante token a Reniec. Las mejoras permiten la integración de todas las áreas críticas del servicio médico y las áreas administrativas logrando de acuerdo a la conectividad y performance de la red de cableado estructurado de un centro de datos que permitirá la atención efectiva a los servicios del Hospital Rebagliati.

Esta investigación, aportó el análisis de la distribución de los diferentes equipos de los TI que componen una red de telecomunicaciones de un centro de datos, para la optimización de un adecuado proceso del servicio de salud, permitiendo tomar como referencia la forma en la que se puede componer una red de telecomunicaciones para un data center en un hospital, lo que conlleva a que este trabajo sea base para el desarrollo de diseño de la red de telecomunicaciones de un data center del hospital tipo I “Dr. Armando mata Sánchez de Punta de Piedras.

Zorrilla (2020), realizó un trabajo de investigación titulado: MODERNIZAR LA INFRAESTRUCTURA Y SOLUCIONES TI DEL DATA CENTER DEL HOSPITAL JOSÉ AGURTO TELLO DE CHOSICA LIMA 2020, usando una investigación descriptiva, para asegurar la disponibilidad de los servicios de TI y la protección de los activos ante situaciones de

alto o mediano riesgo, por lo tanto, el HJATCH requiere contar con una solución, de remodelación de la infraestructura para el Data center que asegure la continuidad del servicio y la protección de los activos ante situaciones de alto o mediano riesgo. Se demostró el equipamiento informático existente en el centro de datos del HJATCH y se clasificaron en Servidores y Dispositivos de Red estos equipos se encargan del procesamiento, almacenamiento y transporte de datos a través de la red que se requiere según la demanda.

La contribución de este trabajo, resultó oportuna, ya que causa un impacto en la investigación, debido al descubrimiento de fallas y riesgos que pueden tener los componentes de las estructuras de telecomunicaciones y permite generar alternativas que se pueden aplicar para establecer mejoras en la infraestructura de telecomunicaciones de un data center. Teniendo de esta manera una base sólida para generar recomendaciones que permitan minimizar dichos riesgos.

Pacheco y Marcos (2020), llevaron a cabo una investigación titulada: DISEÑO DE DATA CENTER EN EL HOSPITAL CENTRAL DE LA PNP GEANCARLOS. Donde se señaló como uno de sus objetivos elaborar una arquitectura, infraestructura TI, demostrando que los sistemas de apoyo y los sistemas redundantes garantizan la confiabilidad y disponibilidad del Data Center. Este diseño surge como respuesta a la necesidad del cliente, entregando la infraestructura en completo funcionamiento, fundamentando el diseño en las normas TIER y ANSI. Donde se verifican las instalaciones civiles, eléctricas, sistema contra incendios y operación del mismo Data Center. Buscando fundamentar y orientar el potencial de una inversión en infraestructura tecnológica que el cliente soporta con sus políticas de transición a nivel interno como empresa privada. Con base y fundamentación en la mejora de los servicios de atención a los pacientes, ya que son ellos los que generan estímulos de cambios para innovación.

Este trabajo resultó sumamente importante, debido a su finalidad que era conocer las vulnerabilidades existentes a las que está expuesta la información por la falta de una buena estructura de telecomunicaciones para un centro de datos; llevando entonces a través de las posibles problemáticas a la ejecución de un diseño que cuente con los parámetros necesarios para brindar un servicio óptimo.

Condori (2018). El título de este proyecto es: LA IMPLEMENTACIÓN DEL CENTRO DE DATOS DEL NUEVO HOSPITAL MIGUEL ÁNGEL MARISCAL LLERENA DE AYACUCHO, PERÚ. Este proyecto nació de la necesidad de la población de contar con una infraestructura de salud, debido a la creciente demanda de servicios y con ello integrar sistemas de

comunicación en real y con procesamiento rápido, hoy la necesidad de un nuevo centro de datos es todavía más imprescindible en este sector, donde la salud y la vida son el principal objetivo. Para lograr este tipo de infraestructura, se desarrolló a base del estándar TIA-942.

Este trabajo, sirvió de utilidad para esta investigación, ya que proporcionó documentos, referencias y recomendaciones que son de provecho para el óptimo desarrollo del trabajo, además, aportó métodos y técnicas necesarias para el diseño de sistemas TI que conforman las infraestructuras de telecomunicaciones.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Infraestructura de telecomunicaciones**

Stallings, W. (1997) sostuvo que, la infraestructura de comunicaciones hace referencia a los equipos y conexiones físicas que permiten el acceso y flujo de información, ya sea en forma de voz, datos o imágenes, brindando en todo momento seguridad, calidad, inexistencia de errores, velocidad, etc.; todo ello en un marco de operaciones de diferentes servicios que se basan en las mismas o diferentes redes y que requieren su interconexión.

En forma general, la infraestructura de telecomunicaciones está constituida por:

- Red de conectividad.
- Equipos de tecnología de acceso.

Actualmente, las infraestructuras de telecomunicaciones forman parte de los pilares fundamentales de la mayoría de las empresas, ya que las infraestructuras de telecomunicaciones están compuestas, por todos los equipos y conexiones necesarias para poder conformar el sistema de TI óptimo para el correcto desenvolvimiento de los servicios brindados, en esta investigación se pretende realizar una infraestructura de telecomunicaciones, con un sistema de conexión de TI óptimo.

### **2.2.2. Centro de datos**

Falcón (2017) en lo fundamental son edificios mono funcionales e independientes que tienen como características poder albergar equipamiento de manejo de datos y que permiten garantizar seguridad contra accesos no autorizados, amenazas de fenómenos naturales, amenazas de otros orígenes previstos, y se compromete con la continuidad de la operación en las áreas de energía eléctrica y climatización controlada.

Los centros de datos son el corazón de muchas infraestructuras de telecomunicaciones modernas, debido a que trae muchos beneficios a las empresas, instituciones u organizaciones, permitiendo mejorar la eficiencia, flexibilidad y seguridad de sus sistemas de información, de los cuales dependen para establecer un buen desenvolvimiento en sus procesos.

### **2.2.3. Red de conectividad**

Cerón, Sandra et al. (2013:18) sostuvieron que la red de conectividad, también llamada red informática, red informática, red de comunicaciones, red de datos o red informática, es un conjunto de equipos informáticos y software conectados entre sí por medio de dispositivos físicos que envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos, con el fin de compartir información, recursos y ofrecer servicios. Así mismo, según Carrillo (s.f.), se establece que las funciones de una red son las siguientes:

- Compartir recursos: todos los programas, datos y dispositivos deben estar disponibles para cualquiera usuario de la red que lo solicite.
- Proporcionar una comunicación confiable y eficiente: entrega segura de los mensajes entre los dispositivos.
- Dar soporte a servicios comunes: puede verse una red como un proveedor de servicios, que permite a los usuarios de la red ejecutar aplicaciones directamente sobre él sin que estas aplicaciones se encuentren localmente en el computador que solicita el servicio.
- Compartir e intercambiar información: proporciona mecanismos para el intercambio de datos, sin necesidad de emplear dispositivos de almacenamiento externos como CD, pen drive, entre otros.
- Proporcionar un medio de comunicación entre usuarios que se encuentren distantes entre sí.

De acuerdo al punto anterior, una red trae muchos beneficios, gracias a sus diversas funcionalidades y aplicaciones, resaltando como uno deseos aspectos el compartir e intercambiar información, acción la cual es netamente crucial en servicios, tales como los servicios hospitalarios. Por lo que, la red de conectividad es un punto base y fundamental para esta investigación, debido a que se busca, establecer la mejor distribución y conexión de los diversos equipos que componen el sistema de TI, necesarios para un centro de datos del Hospital tipo I "Dr. Armando mata Sánchez" de Punta de Piedras.

#### **2.2.4. Componentes de una red**

Academia Cisco Networking (2008) clasifica los componentes de una red en tres categorías fundamentales.

- Dispositivos: se pueden dividir en finales e intermedios. Los finales, también denominados “host” son aquellos que representan la interfaz entre el usuario y la red, por ejemplo: computadores de trabajo, servidores, impresoras de red, teléfonos VoIP, entre otros). Los dispositivos intermedios son aquellos que proporcionan la conectividad y garantizan que los datos fluyan a través de la red. Estos dispositivos conectan los “host” individuales a la red y pueden conectar varias redes individuales para formar una red de redes. Algunos de estos dispositivos son: conmutadores, concentradores, enrutadores, entre otros.
- Medios: se le llama medio al canal por el cual viaja el mensaje desde el origen hasta el destino. Las redes modernas utilizan principalmente tres tipos de medios para interconectar los dispositivos y proporcionar la ruta por la cual pueden transmitirse los datos. Estos medios son: los cables de cobre, los cables de fibra óptica y la transmisión inalámbrica. La elección del medio apropiado dependerá de los requerimientos de la red debido a que los distintos medios poseen características y beneficios diferentes.
- Servicios: son los programas de comunicación, denominados Software, que se ejecutan en los dispositivos conectados a la red. Un servicio de red proporciona información en respuesta a una solicitud. Los servicios incluyen una gran cantidad de aplicaciones de red comunes que utilizan las personas a diario, como los servicios de correo electrónico y hospedaje Web.

La presente investigación, corresponde al diseño de una red de telecomunicaciones para un centro de datos, puesto que permite la conexión de dispositivos finales, a través de dispositivos intermedios y mediante la transmisión alámbrica e inalámbrica para compartir recursos, información y servicios.

#### **2.2.5. Tipos de redes**

Diversos autores clasifican las redes de acuerdo a varios criterios, en este caso, se tomarán en cuenta de acuerdo al tamaño, alcance o cobertura geográfica de la red. De tal manera, Tanenbaum (2003) clasifica las redes en tres grupos:

- Redes de área local (LAN): son redes de propiedad privada que se encuentran en un solo edificio o en un campus de pocos kilómetros de longitud. Se utilizan ampliamente para conectar computadoras personales y estaciones de trabajo para compartir recursos e información. Academia Cisco Networking (2008) destaca que las LAN generalmente se encuentran administradas por una única organización.
- Redes de área metropolitana (MAN): son redes que se extienden a una ciudad y pueden enlazar computadores que están físicamente alejados.
- Redes de área amplia (WAN): son redes que abarcan una gran área geográfica, con frecuencia un país o un continente. Academia Cisco Networking (2008) menciona que las redes WAN son aquellas que requieren de un proveedor de servicio de telecomunicaciones para interconectar redes LAN que se encuentran en lugares remotos. Estos proveedores son las conocidas compañías telefónicas que alquilan su infraestructura para prestar el servicio de interconexión remota.

Otra forma de clasificar las redes es de acuerdo al medio que interconecta los dispositivos. Por lo que se puede dividir de la siguiente manera:

- Redes alámbricas: Son aquellas redes que se interconectan a través de un medio físico, como, por ejemplo: cable de cobre o cable de fibra óptica.
- Redes inalámbricas: son aquellas donde la transmisión y la recepción se llevan a cabo mediante antenas. En la transmisión, la antena radia energía electromagnética en el medio (normalmente aire), y en la recepción la antena capta las ondas electromagnéticas del medio que la rodea. Básicamente en las transmisiones inalámbricas hay dos tipos de configuraciones: direccional y omnidireccional. En la primera, la antena de transmisión emite la energía electromagnética concentrándola en un haz, por tanto, en este caso las antenas de emisión y recepción deben estar perfectamente alineadas. En el caso omnidireccional, por el contrario, el diagrama de radiación de la antena es más disperso, emitiendo en todas las direcciones, pudiendo la señal ser recibida por varias antenas. En general, cuanto mayor es la frecuencia de la señal transmitida es más factible confinar la energía en un haz direccional. (Stallings, 2004).

Por último, se pueden clasificar las redes según el modo de uso, ya sea para propósitos públicos, privados o comunitarios:

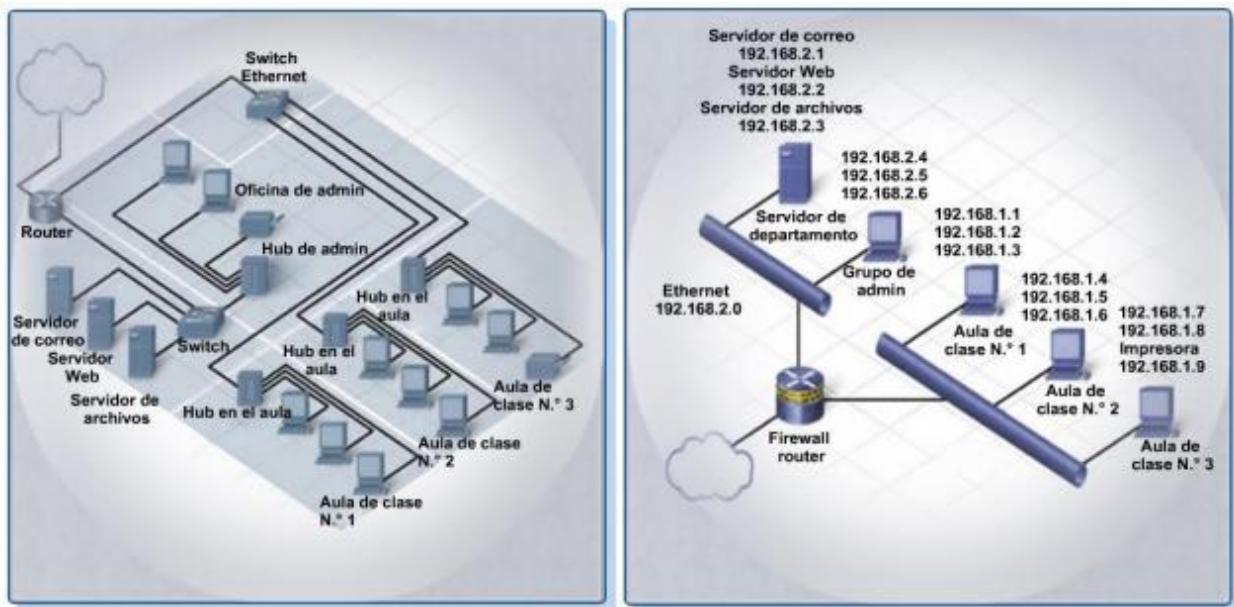
- Red pública: se define como una red que puede usar cualquier persona y no se encuentran configuradas con claves de acceso personal. Es una red de computadoras interconectadas, capaz de compartir información y que permite comunicar a usuarios sin importar su ubicación geográfica. (Taller red de computadoras, s.f.).
- Red privada: se define como una red que puede ser usada solamente por un grupo de personas específicas y que se encuentra configurada con una clave de acceso personal. (Taller de red de computadoras, s.f.)
- Red comunitaria: son redes que permiten el acceso a diferentes tipos de recursos y servicios disponibles ya sea en Internet o en una red local, y que se caracterizan por ser diseñadas e implementadas esperando contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades. (Chamorro y Pietrosemoli, 2008).

Los diferentes tipos de redes son aquellos que se plantean de acuerdo a las necesidades que se tengan con respecto a la red que se requiere, es decir de acuerdo a la forma de transmisión de la señal de datos, se especifica que tipo de red se está aplicando al sistema TI.

### **2.2.6. Topologías de red**

Mendoza, R, (2012:17) La mayoría de las computadoras con las que se trabaja forman parte de una red. Las topologías y arquitecturas son elementos fundamentales para el diseño de las mismas. Aunque no se necesite crear una red, se debe comprender cómo se diseña a fin de trabajar en un sistema de redes. Existen dos tipos de topologías de LAN: la física y la lógica. Una topología física, es la distribución física de los componentes de la red. Una topología lógica determina la forma en la que los hosts se comunican a través de un medio como un cable o las ondas de aire. Por lo general, las topologías se presentan como diagramas de red.

Una arquitectura LAN se crea entorno una topología. La arquitectura LAN comprende todos los componentes que forman la estructura de un sistema de comunicación. Estos componentes incluyen el hardware, el software, los protocolos y la secuencia de operaciones. Una topología física define el modo en el que se conectan las computadoras, impresoras y otros dispositivos a una red. Una topología lógica describe la forma en que el host accede al medio y se comunica en la red. El tipo de topología determina las capacidades de la red, como pueden ser facilidad de configuración, velocidad y longitudes de cable.



**Figura 1.**Topología de la red LAN

**Fuente:** Mendoza, D. (2010)

### 2.2.6.1. Topologías lógicas de red

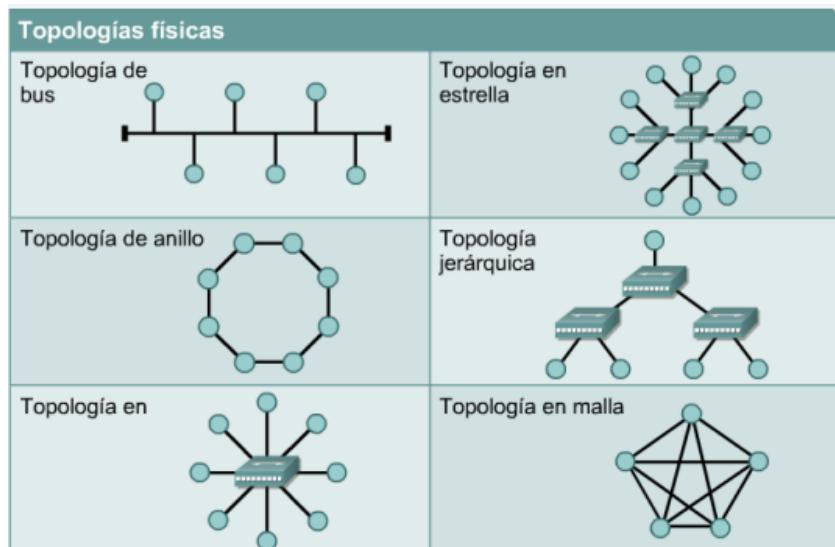
Los dos tipos más comunes de topologías lógicas son broadcast y paso de tokens. En una topología broadcast, cada host dirige cualquiera de los datos a un host específico o a todos los hosts conectados a la red. No hay un orden preestablecido que los hosts deban seguir para utilizar la red: los datos se transmiten en la red por orden de llegada. El paso de tokens controla el acceso a la red mediante la transmisión de un toque electrónico a cada host de forma secuencial. Cuando un host recibe el token, puede enviar datos a través de la red. Si el host no tiene ningún dato para enviar, transmite el token al siguiente host y el proceso se repite.

### 2.2.6.2. Topologías físicas de red

Academia de Networking de Cisco Systems (2005) definió las topologías físicas de la siguiente manera:

- Topología de Bus usa un solo cable backbone que debe terminarse en ambos extremos. Todos los hosts se conectan directamente a este backbone.
- Topología de Anillo conecta un host con el siguiente y al último host con el primero. Esto crea un anillo físico de cable.
- Topología en Estrella conecta todos los cables con un punto central de concentración.

- Topología en Estrella Extendida conecta estrellas individuales entre sí mediante la conexión de hubs o switches. Esta topología puede extender el alcance y la cobertura de la red.
- Topología Jerárquica es similar a una estrella extendida, pero en lugar de conectar los hubs o switches entre sí, el sistema se conecta con un computador que controla el tráfico de la topología.
- Topología de Malla se implementa para proporcionar la mayor protección posible y así evitar una interrupción del servicio. El uso de una topología de malla en los sistemas de control en red de una planta nuclear sería un ejemplo excelente. Como se puede observar en el gráfico, cada host tiene sus propias conexiones con los demás hosts. Aunque la Internet cuenta con múltiples rutas hacia cualquier ubicación, no adopta la topología de malla completa.



**Figura 2.** Topologías físicas

Fuente: López, F. (2008)

La topología de una red, es clave, para un correcto funcionamiento con base a la transmisión de los datos, permitiendo obtener aspectos como rapidez y fluidez. La topología en sí, es la forma en la que está diseñada una red, ya sea de forma física o de forma lógica, es como un mapa para poder especificar y visualizar, adecuadamente aspectos como diseño y la estructuración de una red informática. Esto permite detectar puntos vulnerables y así generar un resultado óptimo. En la presente investigación, se realizará el diseño de las topologías tanto lógicas, como físicas

empleándolas como herramientas para así conseguir debidamente un resultado eficiente en el hospital tipo I “Dr. Armando mata Sánchez de Punta de Piedras.

### **2.2.7. Medios de transmisión de las redes**

Los medios de transmisión, como su nombre lo indica, son aquellos componentes físicos que permiten la transmisión de los datos, en otras palabras, son las vías a través de las cuales se transmiten los datos que componen una red. Por consiguiente, Borbor, N. (2015) hace referencia a que el medio de transmisión es el soporte físico que provee el transporte de la información, además es una parte fundamental en la comunicación de datos. Se pueden clasificar en dos grupos: medios de transmisión guiados o alámbricos y los medios de transmisión no guiados o inalámbricos. En el caso de los medios guiados, las ondas se conducen a través de cables; mientras que, en los medios no guiados, se utiliza el aire como medio de transmisión, haciendo uso de radiofrecuencias, microondas y luz.

#### **2.2.7.1 Medios guiados**

Este medio de transmisión está constituido por cables que se encargan de la conducción de las señales de un extremo al otro, los más empleados en el campo de las telecomunicaciones y la interconexión de computadores son:

- Cable de par trenzado.
- Cable coaxial.
- Fibra óptica.

Medios de Transmisión	Total de Datos	Ancho de Banda	Separación entre repetidores
Par Trenzado	4 Mbps	3 Mhz	2 a 10 Km
Cable Coaxial	500 Mbps	350 Mhz	1 a 10 Km
Fibra Óptica	2 Gbps	2 Ghz	10 a 100 Km

**Figura 3.** Medios de trasmisión

**Fuente:** Borbo, K. (2015).

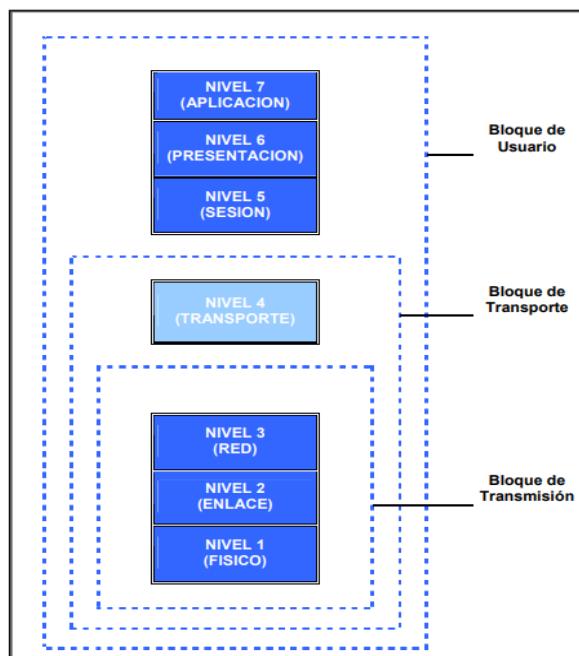
#### **2.2.7.2 Medios no guiados**

La trasmisión y la recepción de información se llevan a cabo mediante antenas debido a que esta irradia energía electromagnética en el medio. Existen dos tipos de configuraciones: direccional y omnidireccional. En la configuración direccional, la antena transmisora emite energía

electromagnética y la concentra en un haz, por lo tanto, las antenas emisoras y receptoras deben estar alineadas. En la configuración omnidireccional, la radiación se realiza de manera dispersa, lo que permite que se emita en todas las direcciones, de tal manera que la señal puede ser recibida por varias antenas. Según el rango de frecuencias de trabajo se las clasifican en tres tipos: radiofrecuencias u ondas de radio, microondas (terrestres y satelitales) y luz (infrarroja y láser).

#### 2.2.8. Modelo OSI

Para estudiar el comportamiento de la red y los procesos que ocurren desde el momento en que el emisor envía información y el receptor la recibe, Cisco Networking Academy (2008) utilizó como modelo de referencia el modelo OSI, debido a que describe en detalle la estructura de la red a través de capas y proporciona una lista completa de funciones y servicios que pueden ocurrir en cada capa, así como la interacción de cada capa con las capas directamente arriba y abajo.



**Figura 4.** Modelo OSI

**Fuente:** Jacome. (2002).

Las capas que conforman al Modelo OSI son las siguientes:

- Capa de Aplicación: proporciona la interfaz entre las aplicaciones utilizadas para la comunicación en red.
- Capa de Presentación: proporciona una representación común de los datos transferidos entre los servicios de la Capa de Aplicación.

- Capa de Sesión: proporciona servicios a la Capa de Presentación para organizar su diálogo y administrar el intercambio de datos.
- Capa de Transporte: define los servicios para segmentar, transferir y reensamblar los datos para las comunicaciones individuales entre dispositivos finales.
- Capa de Red: proporciona servicios para intercambiar los datos individuales en la red entre dispositivos finales.
- Capa de Enlace de datos: define los métodos para intercambiar tramas de datos entre dispositivos en un medio común.
- Capa Física: describe los medios mecánicos, eléctricos, funcionales y de procedimiento para activar, mantener y desactivar conexiones físicas para la transmisión de bits hacia y desde un dispositivo de red.

### **2.2.9. Modelo TCP/IP**

La sigla TCP/IP significa “Protocolo de control de transmisión / Protocolo de Internet”. Este es el modelo más empleado para la interconexión de sistemas, además especifica cómo deben ser tratados los datos, direccionados, transmitidos, enrutados y recibidos, Mirando, V. (2014), establece que existen diversos modelos de capa, entre los cuales menciona los siguientes:

**Capa 4: Aplicación:** maneja aspectos de representación, codificación y control de diálogo. Asimilable a la capa de sesión, de presentación y de aplicación del modelo OSI.

**Capa 3: Transporte:** esta capa también se la denomina de extremo a extremo, es decir, host-to-host. Provee un servicio de transferencia de datos garantizado entre sistemas finales, ocultando detalles de la red.

**Capa 2: Internet:** define el camino a seguir por los datos desde el origen hasta el destino.

**Capa 1: Acceso a la Red:** define las características físicas del medio de transmisión como tipo de señal, velocidad de transmisión, entre otros. Asimismo, realiza la traducción de las direcciones de nivel de red a direcciones físicas, generando las tramas de datos a enviar.

Es importante tener conocimiento acerca de los modelos que se establecen para la transmisión de datos, ya que permiten saber cómo funciona el procesamiento de los datos entre los componentes, es decir desde que se envía la señal, hasta que se recibe la señal. En los modelos se especifica como es el proceso y cómo funcionan cada una de las etapas por las que pasan los datos en una red.

### **2.2.10. Estándares Internacionales que son utilizados en diseño e implementación de redes**

López, X. (2008) describió en su trabajo los estándares internacionales que son utilizados en el diseño e implementación de redes de la siguiente manera:

- ANSI/TIA/EIA-568-B, define estándares que permitirán el diseño e implementación de sistemas de cableado estructurado para edificios comerciales y entre edificios en campus. El sustrato de los estándares define los tipos de cables, distancias, conectores, arquitecturas, terminaciones de cables y características de rendimiento, requisitos de instalación de cable y métodos de pruebas de los cables instalados.
  - TIA/EIA 568-B1 Requerimientos generales,
  - TIA/EIA 568-B2 Componentes de cableado mediante par trenzado balanceado.
  - TIA/EIA 568-B3 Componentes de cableado mediante fibra óptica.
- ANSI/TIA/EIA-569-A: define las normas de recorridos y espacios de telecomunicaciones en edificios comerciales, es decir, cómo enrutar el cableado en dichos espacios. Por consiguiente, detalla los requerimientos para: recorridos horizontales, armarios de telecomunicaciones y recorridos para backbones, sala de equipos, estación de trabajo y sala de entrada de servicios.
- ANSI/TIA/EIA-606-A: define las normas de administración de infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales.
- ANSI/TIA/EIA-607: establece los requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.
- ANSI/TIA/EIA-758: define las normas Cliente-Propietario de cableado de planta externa de telecomunicaciones.

### **2.2.11. Cableado estructurado**

Flauba, A. *et al* (2011) definen un sistema de cableado estructurado como una infraestructura flexible de cables que puede aceptar y soportar sistemas de computación y de teléfono múltiples, independientemente de quién fabricó los componentes del mismo. En un sistema de cableado estructurado, cada estación de trabajo se conecta a un nodo central utilizando una topología tipo estrella, esto facilita la interconexión y la administración del sistema. Esta disposición permite la comunicación con, virtualmente cualquier dispositivo, en cualquier lugar y en cualquier momento.

### **2.2.12. Categoría del cableado**

Los cables o componentes de la red están diseñados para operar en una clase o categoría particular. Conociendo la tecnología, se puede saber si un elemento se puede incorporar a una instalación de cableado estructurado estándar. Las categorías están numeradas según las velocidades soportadas por los cables. Cuanto menor sea este número, menor será la velocidad.

Categoría de Cableado	Velocidad de Transmisión	Aplicaciones
Categoría 1	Hasta 16 Kbps	Telefonía
Categoría 2	Hasta 4 Mbps	Datos
Categoría 3	Hasta 10 Mbps	Datos
Categoría 4	Hasta 10 Mbps	Datos
Categoría 5	Hasta 100 Mbps	Datos (Fast Ethernet)
Categoría 6	Hasta 1 Gbps	Datos (Gigabit Ethernet)
Categoría 7	Hasta 10 Gbps	Datos (Gigabit Ethernet)

**Figura 5.** Categoría del Cableado con Respecto a la Velocidad de Datos.

Fuente: Borbo, K. (2015).

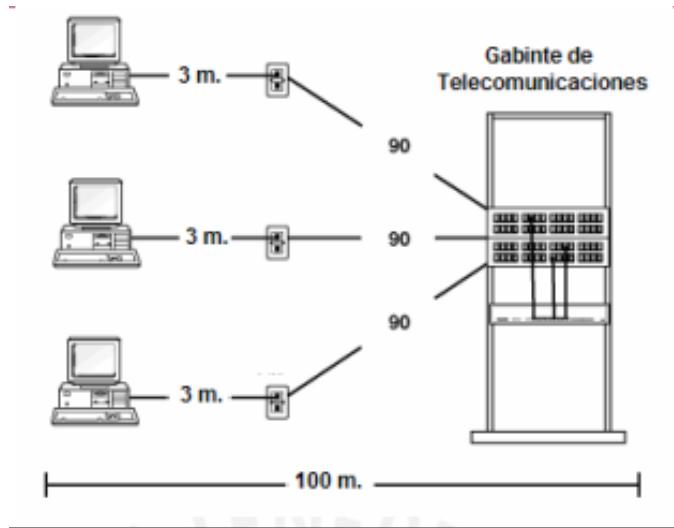
## 2.2.14. Subsistema de cableado

Castillo (2008) describió que la norma ANSI/TIA/EIA 568-B divide el cableado estructurado en siete subsistemas, donde cada uno de ellos tiene una variedad de cables y productos diseñados para proporcionar una solución adecuada para cada caso. Los distintos elementos que lo componen son los siguientes:

### 2.2.14.1 Subsistema de cableado horizontal

El cableado horizontal incorpora el sistema de cableado que se extiende desde el área de trabajo de telecomunicaciones hasta el cuarto de telecomunicaciones. Está compuesto por:

- Cables horizontales: Es el medio de transmisión que lleva la información de cada usuario hasta los correspondientes equipos de telecomunicaciones. Según la norma ANSI/TIA/EIA-568-A, el cable que se puede utilizar es el UTP de 4 Pares ( $100 \Omega$  – 22/24 AWG), STP de 2 pares ( $150 \Omega$  – 22 AWG) y Fibra Óptica multimodo de dos hilos 62,5/150. Debe tener un máximo de 90 mts independientemente del cable utilizado; sin embargo, se deja un margen de 10 mts que consisten en el cableado dentro del área de trabajo y el cableado dentro del cuarto de telecomunicaciones (*patch cords*).



**Figura 6.** Distancias máximas para el cableado horizontal.

**Fuente:** Castillo, M. (2008).

- Terminaciones mecánicas: conocidos como regletas o paneles (*patch panels*), son dispositivos de interconexión a través de los cuales los tendidos de cableado horizontal se pueden conectar con otros dispositivos de red como, por ejemplo, switches. Es un arreglo de conectores RJ-45 que se utiliza para realizar conexiones cruzadas entre los equipos activos y el cableado horizontal. Se consiguen en presentaciones de 12, 24, 48 y 96 puertos.
- Puntos de acceso: Conocidos como salida de telecomunicaciones u Outlets; Deben proveer por lo menos dos puertos uno para el servicio de voz y otro para el servicio de datos.
- Puntos de Transición: También llamados puntos de consolidación; son puntos en donde un tipo de cable se conecta con otro tipo, por ejemplo, cuando el cableado horizontal se conecta con cables especiales por debajo de las alfombras. Existen dos tipos:
- Toma multiusuario: Es un outlet con varios puntos de acceso, es decir un outlet para varios usuarios.
- CP: Es una conexión intermedia del cableado horizontal con un pequeño cableado que traen muchos muebles modulares. La norma permite sólo un punto de transición en el subsistema de cableado horizontal.

#### 2.2.14.2. Área de trabajo

El área de trabajo es el espacio físico donde el usuario toma contacto con los diferentes equipos como pueden ser teléfonos, impresoras, FAX, PC's, entre otros. Se extiende desde el outlet hasta

el equipo de la estación. El cableado en este subsistema no es permanente y por ello es diseñado para ser relativamente simple de interconectar de tal manera que pueda ser removido, cambiado de lugar, o colocar uno nuevo muy fácilmente. Por esta razón es que el cableado no debe ser mayor a los 3 m.

Como consideración de diseño se debe ubicar un área de trabajo cada 10 m<sup>2</sup> y esta debe por lo menos de tener dos salidas de servicio, en otras palabras, dos conectores. Uno de los conectores debe ser del tipo RJ-45 bajo el código de colores de cableado T568A o T568B. Además, los ductos a las salidas del área de trabajo deben prever la capacidad de manejar tres cables (Data, Voz y respaldo o Backup). Cualquier elemento adicional que un equipo requiera a la salida del área de trabajo, no debe instalarse como parte del cableado horizontal, sino como componente externo a la salida del área de trabajo. Esto garantiza la utilización del sistema de cableado estructurado para otros usos.

#### **2.2.14.3. Subsistema de Cableado Vertical**

El cableado vertical, también conocido como cableado backbone, es aquel que tiene el propósito de brindar interconexiones entre el cuarto de entrada de servicios, el cuarto de equipo y cuartos de telecomunicaciones. La interconexión se realiza con topología estrella ya que cada cuarto de telecomunicaciones se debe enlazar con el cuarto de equipos. Sin embargo, se permite dos niveles de jerarquía ya que varios cuartos de telecomunicaciones pueden enlazarse a un cuarto de interconexión intermedia y luego éste se interconecta con el cuarto de equipo. A continuación, se detallan los medios que se reconocen para el cableado vertical y sus distancias; dichas distancias son las permitidas entre el cuarto de equipos y el cuarto de telecomunicaciones, permitiendo un cuarto intermedio:

Medio	Aplicación	Distancia (metros)
100 Ω UTP o STP	Data	90
100 Ω UTP o STP	Voz	800
Fibra Monomodo 8,3/125 um.	Data	3000
Fibra Multimodo 62,5/125 um.	Data	2000

**Figura 7.** Tipo de cableado reconocido y sus distancias máximas.

**Fuente:** Castillo, M. (2008).

#### **2.2.14.4. Cuarto de telecomunicaciones**

Es el lugar donde termina el cableado horizontal y se origina el cableado vertical, por lo que contienen componentes como *patch panels*. Pueden tener también equipos activos de LAN como por ejemplo switches, sin embargo, generalmente no son dispositivos muy complicados. Estos componentes son alojados en un bastidor, mayormente conocido como rack o gabinete, el cual es un armazón metálico que tiene un ancho estándar de 19” y tiene agujeros en sus columnas a intervalos regulares llamados unidades de rack (RU) para poder anclar el equipamiento. Dicho cuarto debe ser de uso exclusivo de equipos de telecomunicaciones y por lo menos debe haber uno por piso siempre y cuando no se excedan los 90 m. especificados para el cableado horizontal.

#### **2.2.14.5. Cuarto de equipos**

El cuarto de equipos es el lugar donde se ubican los principales equipos de telecomunicaciones tales como centrales telefónicas, switches, routers y equipos de cómputo como servidores de datos o video. Además, éstos incluyen una o varias áreas de trabajo para personal especial encargado de estos equipos. Se puede decir entonces que los cuartos de equipo se consideran distintos de los cuartos de telecomunicaciones por la naturaleza, costo, tamaño y complejidad del equipo que contienen.

#### **2.2.14.6. Cuarto de entrada de servicios**

Es el lugar donde se encuentra la acometida de los servicios de telecomunicaciones, por lo tanto, es el punto en donde el cableado interno deja el edificio y sale hacia el exterior. Es llamado punto de demarcación pues en él “terminan” los servicios que brinda un proveedor, es decir que, pasado este punto, el cliente es responsable de proveer los equipos y cableado necesario para dicho servicio, así como su mantenimiento y operación. El cuarto de entrada también recibe el backbone que conecta al edificio a otros en situaciones de campus o sucursales.

Es vital conocer acerca del cableado estructurado, puesto que este permite, generar y brindar un sistema de infraestructura de red, la cual permita satisfacer las diferentes necesidades en cuanto a la conectividad de la organización. En esta investigación, se utilizará el cableado estructurado para poder brindar una estructura con la conectividad óptima necesaria, para la infraestructura de telecomunicaciones del hospital tipo I “Dr. Armando mata Sánchez de Punta de Piedras.

## **2.3. Bases legales**

### **2.3.1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (publicada en Gaceta Oficial Extraordinaria No. 36.860, de fecha 30 de diciembre de 1999)**

Art. 156.- Es de la competencia del Poder Público Nacional: (...) 28. El régimen del servicio de correo y de las telecomunicaciones, así como el régimen y la administración del espectro electromagnético (...).

Esta ley incluye consideraciones que se deben tener en cuenta al momento de utilizar los servicios de telecomunicaciones, así como velar por el cumplimiento de lo que se les atribuye. De esta forma, se asegura la protección de todos los usuarios y operadores que lo utilicen. Por lo tanto, al realizar esta investigación, se comprobó el cumplimiento de los estándares que, de tal manera, también garantiza el cumplimiento de los pilares de seguridad de la tecnología de telecomunicaciones validados.

### **2.3.2. Ley Orgánica de Telecomunicaciones (publicada en Gaceta Oficial No. 39.610, de fecha 7 de febrero de 2011)**

Art. 12.- En su condición de usuario de un servicio de telecomunicaciones, toda persona tiene derecho a:

1. Acceder en condiciones de igualdad a todos los servicios de telecomunicaciones y a recibir un servicio eficiente, de calidad e ininterrumpido, salvo las limitaciones derivadas de la capacidad de dichos servicios;
2. La privacidad e inviolabilidad de sus telecomunicaciones, salvo en aquellos casos expresamente autorizados por la Constitución o que, por su naturaleza tengan carácter público. (...)
6. Disponer, gratuitamente, de una guía actualizada, electrónica o impresa y unificada para cada ámbito geográfico, relacionada con el servicio independientemente del operador que se trate. Todos los abonados tendrán derecho a figurar en dichas guías y a un servicio de información nacional sobre su contenido, sin perjuicio, en todo caso, del derecho a la protección de sus datos personales, incluyendo el de no figurar en dichas guías; (...)
9. Que en la contratación de servicios de telecomunicaciones se utilicen los modelos de contratos previamente autorizados por la Comisión Nacional de Telecomunicaciones y a obtener copia de los mismos;

10. Que se atiendan a la brevedad y de manera eficaz todas sus solicitudes, quejas o reclamos derivados de la prestación del servicio y, de forma especial, exigir el cumplimiento por parte de los operadores de servicios de telecomunicaciones de parámetros de calidad mínima en la prestación de los servicios que serán establecidos para cada servicio, por la Comisión Nacional de Telecomunicaciones;
11. Que se le haga conocer previamente y en forma adecuada la suspensión, restricción o eliminación de los servicios de telecomunicaciones que haya contratado, expresando las causas de tales medidas;
12. Que se le haga conocer la existencia de averías en los sistemas de telecomunicaciones que los afecten, el tiempo estimado para su reparación y reclamar por la demora injustificada en la reparación de las averías;
13. Acceder a la información en idioma castellano relativo al uso adecuado de los servicios de telecomunicaciones y, al manejo, instalación y mantenimiento de equipos terminales, así como las facilidades adicionales que éstos brinden;
14. Que se le proporcione adecuada y oportuna protección contra anomalías o abusos cometidos por los prestadores de servicios de telecomunicaciones o por cualquier otra persona que vulnere los derechos establecidos en esta Ley; (...) 16. Los demás que se deriven de la aplicación de leyes, reglamentos y demás normas aplicables.

Art. 20.- La Comisión Nacional de Telecomunicaciones establecerá, atendiendo a las particularidades del tipo de redes y servicios de que se trate, las Condiciones Generales a las cuales deberán sujetarse los interesados en obtener una habilitación administrativa en materia de telecomunicaciones, de conformidad con las previsiones de esta Ley. En todo caso, de conformidad con los reglamentos respectivos, las Condiciones Generales deberán estar orientadas a garantizar, entre otros aspectos:

1. El cumplimiento por parte de la persona que resulte beneficiaria de la habilitación administrativa de los requisitos esenciales para una adecuada prestación del servicio, el correcto establecimiento o explotación de una red;
2. Mecanismos idóneos para la información y protección de los derechos de los usuarios o contratante de servicios;
3. El adecuado acceso a los servicios por las personas discapacitadas o con necesidades especiales;

4. El comportamiento competitivo de los operadores en los mercados de telecomunicaciones;
5. La utilización efectiva y eficaz de la capacidad numérica;
6. Los derechos y obligaciones en materia de interconexión de redes y la interoperabilidad de los servicios, así como los demás requisitos técnicos y de calidad que se establezcan;
7. La sujeción a las normas ambientales, de ordenación del territorio y urbanismo;
8. El respeto a las normas sobre Servicio Universal, a las medidas adoptadas por razones de interés público y, a la protección de datos de las personas.

A través de este artículo, el Estado de Venezuela manifiesta su interés en brindar servicios de telecomunicaciones con estándares de calidad. La garantía depende de la seguridad de los datos del usuario, así como del acceso al Servicio y la documentación completa del uso del Servicio.

Art. 24.- El Ministerio de Infraestructura, por órgano de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones propiciará la convergencia tecnológica y de servicios, siempre que con ello no se desmejore el acceso a los servicios y su calidad.

Mediante el uso de la tecnología, es posible acceder a servicios de comunicación que apoyen el desempeño de las actividades internas y externas de las organizaciones públicas y privadas. El cual debe ser provisto de manera óptima por el ente de la Comisión Nacional de Telecomunicaciones, cumpliendo con lo establecido y enmarcado en la ley. De esta manera, se consta que no fue un impedimento la realización del diseño de infraestructura de telecomunicaciones siempre y cuando no se alteren lo que dictamina la presente ley.

#### **2.3.4. Ley Especial Contra Los Delitos Informáticos (publicada en Gaceta Oficial No. 37.313, de fecha 30 de octubre del año 2001)**

Art. 21 - Violación de la privacidad de las comunicaciones. Toda persona que mediante el uso de tecnologías de información acceda, capture, intercepte, interfiera, reproduzca, modifique, desvíe o elimine cualquier mensaje de datos o señal de transmisión o comunicación ajena, será sancionada con prisión de dos a seis años y multa de doscientas a seiscientas unidades tributarias.

En las leyes antes mencionadas, de sus artículos que tratan de las telecomunicaciones, se puede decir que no existe ningún texto legal que imposibilite el logro del desarrollo de diseño de la infraestructura de telecomunicaciones, en el organismo público hospital tipo I “Dr. Armando mata Sánchez de Punta de Piedras.

### **2.3.5. Ley sobre Protección a la Privacidad de las Comunicaciones (publicada en Gaceta Oficial No. 34.863, de fecha 16 de diciembre de 1991)**

Art. 1 - La presente Ley tiene por objeto proteger la privacidad, confidencialidad, inviolabilidad y secreto de las comunicaciones que se produzcan entre dos o más personas.

En todas las disposiciones de la Ley de Protección de la Privacidad en las Comunicaciones, la ley especificará las medidas necesarias para proteger la privacidad de los usuarios de los sistemas de telecomunicaciones en el territorio nacional. En toda investigación que relacione las telecomunicaciones y redes, es importante tener nociones acerca de la gran relevancia que tiene el respeto a la privacidad de las comunicaciones, debido a que violar cierta confidencialidad va contra la ley, por lo tanto, es un delito.

## **2.4. Definición de términos**

### **Data center:**

“Ubicación donde se concentran todos los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización. También se conoce como centro de cómputo”. (Enrique Jairo *et al*).

### **Hub:**

“Son repetidores multipuerto. En muchos casos, la diferencia entre los dos dispositivos radica en el número de puertos que cada uno posee”. (Gema Katherine *et al*).

### **Medios de transmisión:**

“Camino que interconecta dos o más sistemas de cómputo en una red de datos. Puede clasificarse en alámbricos o inalámbricos según la manera en que se transmiten las ondas electromagnéticas”. (Boucheneb).

### **Módem:**

“Dispositivo que se utiliza para enviar una señal llamada moduladora mediante otra señal llamada portadora”. (Álzate *et al*).

### **Patch panel:**

“Panel electrónico utilizado en algún punto de un sistema de comunicaciones analógico o digital en donde todos los cables de red terminan. En el panel se ubican los puertos de una red o extremos

analógicos o digitales de una red, normalmente localizados en un rack de telecomunicaciones. Todas las líneas de entrada y salida de los equipos tendrán su conexión a uno de estos paneles. Se utilizan también en aplicaciones de audio o comunicaciones”. (Enrique Jairo *et al*).

**Rack:**

“Bastidor destinado a alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones. Los racks son un simple armazón metálico con un ancho interno normalizado de 19 pulgadas, mientras que el alto y el fondo son variables para adaptarse a las distintas necesidades” (Enrique Jairo *et al*).

**Router:**

“Dispositivo que distribuye el flujo de paquetes de información entre redes de la manera más eficaz”. (RAE).

**Switch:**

“Dispositivo de conmutación que permite el control de distintos equipos con solo un monitor, teclado y mouse. Tienen  $n$  entradas y  $2n$  salidas”. (Álzate *et al*).

**Servidor:**

“Computadora utilizada para gestionar el sistema de archivos de la red, da servicio a las impresoras, controla las comunicaciones y realiza otras funciones”. (Barrera).

## **PARTE III**

### **DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA**

En esta parte, se describe la metodología utilizada durante el desarrollo de la presente investigación, explicando la naturaleza, tipo y diseño de la misma. De igual manera, se detalla la población y muestra; así como las técnicas de recolección y análisis de datos. En general, el marco metodológico orienta el estudio que se corresponde seguir para llevar adelante el proceso de la investigación que se realiza.

#### **3.1. Naturaleza de la investigación**

Tomando en cuenta los objetivos de estudio, los planteamientos teóricos formulados y el tipo de actividades que ameritan la ejecución de la investigación. Surge la necesidad de llevar a cabo el diseño de infraestructura de telecomunicaciones de un data center en el Hospital tipo 1 “Dr. Armando Mata Sánchez”, usando para ello, una investigación bajo la modalidad cuantitativa.

Para Cortez y Alan (2018) las investigaciones cuantitativas “están orientado a verificar o comprobar de manera deductiva las proposiciones planteadas en la investigación, esto es mediante la construcción de hipótesis en base a la relación de variables para posteriormente someterlas a medición logrando así su confirmación o refutación.” (p.70). Este tipo de investigación es cuantitativa ya que, su propósito estuvo direccionado hacia hallar leyes generales que expliquen la naturaleza de su objeto de estudio a partir de la observación, la comprobación y la experiencia.

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

Se usará un tipo de investigación Proyecto factible que permitirá crear un diseño de infraestructura de telecomunicaciones de un data Center en el Hospital tipo 1 “Dr. Armando Mata Sánchez”. Un proyecto factible, según el manual de trabajo especial de grado del Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño (2015), se define como “la propuesta de un modelo funcional viable o de una solución posible a un problema de tipo práctico, con el objeto de satisfacer las necesidades de un ente específico”. Se considera factible una propuesta cuando se da una solución a un problema práctico que beneficiará a un grupo de personas que poseen el mismo fin.

Así mismo, de acuerdo a la naturaleza de la presente investigación en función de su objetivo general, profundidad y al nivel de conocimientos que se adquieren, también se considera de tipo descriptiva, la cual, según Arias, F. (2012), “consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno,

individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento”. Por consiguiente, en esta investigación se recolecta información sobre la situación actual de la infraestructura de telecomunicaciones del Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” de Punta de Piedras, así como también de la aplicación y utilización de estrategias que puedan contribuir en el mejoramiento de esta.

### **3.1.2. Diseño de la investigación**

La presente investigación estuvo fundamentada bajo la investigación de campo, ya que emplea comprender o resolver alguna situación, problema o necesidad en un contexto determinado. Por lo tanto, la investigación de campo según Arias (2012), “La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental”. (p.31)

En tal sentido, se trabajará en el ambiente natural donde conviven las personas, para así obtener datos en el sitio, por medio de una serie de estudios que se realizarán a través de la aplicación de prácticas o métodos apropiados que ayudarán a obtener la información necesaria sobre el Hospital tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” de Punta de Piedras.

### **3.1.3. Población y muestra**

De acuerdo con el criterio Hernández, R., et al (2006), la población es “el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones”. (p.238). En relación a lo expuesto este conjunto de elementos pueden ser personas, casos, objetos, instituciones y otros, se seleccionan de acuerdo a la naturaleza del problema y los objetivos de la investigación. De igual manera Fidias. A. (2012) “La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio”. (p.81). La población objeto de estudio estará conformada por el director del Hospital (1), el Adjunto a la dirección del Hospital (1), jefe del departamento de Administración (1), recurso humano (1) y jefe del departamento de Historias médicas (1). Para una muestra en total de cinco (5) empleados.

La selección de la muestra en la presente investigación se efectuará a través de un muestreo no probabilístico, la cual Hernández, Fernández y Baptista (2010), comentan que corresponde al “tipo de muestra cuya selección no depende de que todos tengan la misma probabilidad de ser elegidos, sino de la decisión de un investigador o grupo de encuestadores” (p.226).

Para efecto de esta investigación, la muestra estuvo representada por la totalidad de la población para que esta fuese representativa. el director del Hospital (1), el Adjunto a la dirección del Hospital (1), jefe del departamento de Administración (1), recurso humano (1) y jefe del departamento de Historias médicas (1). Para una muestra en total de cinco (5) empleados.

### **3.2. Técnicas de recolección de datos**

En definitiva, Cuando se realiza un trabajo de investigación, es necesario considerar los métodos, las técnicas e instrumentos como aquellos elementos que aseguran el hecho empírico de la investigación, las técnicas constituyen el conjunto de instrumentos en el cual se efectúa el método, mientras que el instrumento incorpora el recurso o medio que ayuda a realizar la investigación, además el uso de técnicas de recolección de información es una etapa donde se inspecciona y se transforman los datos con el objetivo de resaltar información útil, lo que sugiere conclusiones y apoyo a la toma de decisiones.

En esta investigación la recolección de información se realizará mediante la entrevista al director y persona encargada de manejar la información en el hospital, al respecto Arias (2012) señala que “La entrevista, más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en un diálogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida”. (p.73). Se realizará una entrevista a el director del Hospital, el Adjunto a la dirección del Hospital, jefe del departamento de Administración, recurso humano y jefe del departamento de Historias médicas para así poder Identificar las necesidades en cuanto a la red de telecomunicaciones del hospital tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” Punta de piedras.

De igual manera se emplea la revisión documental y la observación de todas las áreas y departamentos de la institución en estudio. En efecto, la revisión documental se describe como la acción de revisar la información de manera objetiva y sistemática seleccionando los contenidos relevantes, según sea la variable a estudiar. Se emplea para recopilar la información necesaria para el desarrollo de este trabajo, la consulta de libros, tesis de grados, manuales, normas, páginas de internet, entre otros. Esta técnica, se utiliza con el fin de obtener información documental referente

a los estándares y metodologías internacionales, lo que permite efectuar el análisis de la infraestructura actual de telecomunicaciones, así como los aspectos teóricos que permita conocer los aspectos para elaborar un diseño de la topología lógica y física de la red de telecomunicaciones del hospital tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez de Punta de Piedras”.

Por lo anterior expuesto, se puede decir que la observación permitirá captar la realidad sin distorsionar información, pues lleva a establecer la verdadera realidad del fenómeno y que tendrá como propósito principal obtener información relativa a características predominantes de una población mediante la aplicación de procesos de interrogación y registro de datos. Y según Arias (2012) “La observación es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos”. (P.69). Se utiliza la técnica de la observación apoyada en instrumentos como el diario de campo durante la realización de visitas al lugar de estudio para recopilar información en cuanto a los requerimientos tecnológicos del Hospital Tipo I Dr. Armando Mata Sánchez”.

### **3.3. Técnicas de análisis de datos**

La presente investigación hace uso de las técnicas de análisis de datos, la cual consistió en la validación de contenido y criterio, que permitió comprobar la calidad de un instrumento o técnica de recolección de datos a emplear, a fin de conocer el punto de vista o el criterio que tengan las personas, con la finalidad de generar conclusiones y recomendaciones. A esto también se le puede conocer como un análisis deductivo-crítico, obteniendo juicios a partir de hechos y generando criterios para el mejoramiento de funcionamientos de sus procesos. Según Bernal (2006) la técnica de análisis de datos “consiste en la descripción de cómo se hará el procesamiento de los datos”, que en primera instancia conlleva una descripción de las tablas a desarrollar; y para la tesis definitiva será una descripción de lo que se llevará a cabo en Capítulo IV.

Se emplea la técnica del Análisis de contenido, el cual de acuerdo con López (2011): Está enfocada en la lectura interpretativa de documentos de cualquier tipo, mediante el uso de diversas estrategias de análisis, según el objetivo de la investigación. Se considera un modo de recoger información para ser analizada posteriormente con el propósito de elaborar una teoría.

Una vez obtenida la información se realizará un análisis de las condiciones actuales de la infraestructura de telecomunicación del hospital “Dr. Armando Mata Sánchez” de Punta de Piedras tomando en cuenta una matriz FODA. Para Aguirre (2011) la matriz FODA es una herramienta

necesaria en el proceso de planeación estratégica, proporciona la información necesaria para la implementación de acciones y medidas correctivas y la generación de nuevos o mejores proyectos de mejora continua”. Al aplicar esta técnica, se podrán desarrollar diversas acciones que conlleven a una pronta solución de la problemática en base a la infraestructura de telecomunicaciones de Hospital “Dr. Armando Mata Sánchez” de Punta de Piedras.

De igual manera, se emplea el Croquis como técnica de análisis de datos. Para, Pallares et al (2021):

[...]Reproducen los principales atributos del lugar, son visualizaciones de las características espaciales más relevantes y significativas que permitirán discutir el proyecto. El croquis como representación esquemática históricamente ha sido el principal recurso de la arquitectura, fundamentalmente porque en el relevamiento de los escenarios e independiente de que corresponde al medio construido, gráficamente discrimina eliminando todo lo que no sirve al objetivo de registro e incorpora lo que podría ayudar a la comprensión de la situación observada, aportando con información que supera la imagen y da cuenta de un modo de observar en el que lo relevante es la identificación de las condiciones y atributos del espacio. En el proceso de ideación arquitectónica el croquis acompaña las decisiones de diseño a través de reproducciones en las que se observan las contribuciones en las distintas escalas del proyecto, incluyendo el efecto de instalación en el medio, el detalle particular y las distintas situaciones que se proponen, evidenciando la utilidad de la herramienta respecto de la frontera de observación y también del nivel de profundización que es posible alcanzar para comunicar de manera integral la potencial intervención y el efecto que generará en el medio en que se insertará, permitiendo a un universo variado de interlocutores comprender la propuesta y poder opinar respecto de ella.

Por medio de esta técnica, se podrá diseñar una representación gráfica, de los nuevos parámetros establecidos para la infraestructura de telecomunicaciones, o en dado caso para el sistema red de telecomunicaciones para el hospital “Dr. Armando Mata Sánchez” de Punta de Piedras. Detallando en los mismos la ubicación de los diferentes componentes de la infraestructura de telecomunicaciones.

## **PARTE IV**

### **ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

El análisis y presentación de resultados, según Hurtado, J. (2008), “se ocupan de relacionar, interpretar y buscar significado a la información expresada en códigos verbales e icónicos”. Logrando así, adquirir un diagnóstico e interpretación de los resultados conseguidos mediante la implementación de las técnicas de recolección de datos, lo que permite al investigador comprender los procedimientos y actividades a desarrollar para dar solución al fenómeno estudiado.

#### **4.1. Identificación de las necesidades en cuanto a la red de telecomunicaciones del Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez”**

Para darle solución al problema investigado, primero se deben tener clara las condiciones actuales en las que se encuentra el Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” con respecto al área de las telecomunicaciones. Por lo cual, se aplicaron las técnicas de observación y entrevista estructurada para conocer dichas condiciones en aras de, posteriormente, identificar las deficiencias y necesidades que requieren solución para conseguir la mejora de los servicios brindados por la mencionada institución hospitalaria.



**Figura 8.** Ubicación del Hospital Tipo I "Dr. Armando Mata Sánchez".

**Fuente:** Google Maps (2022).

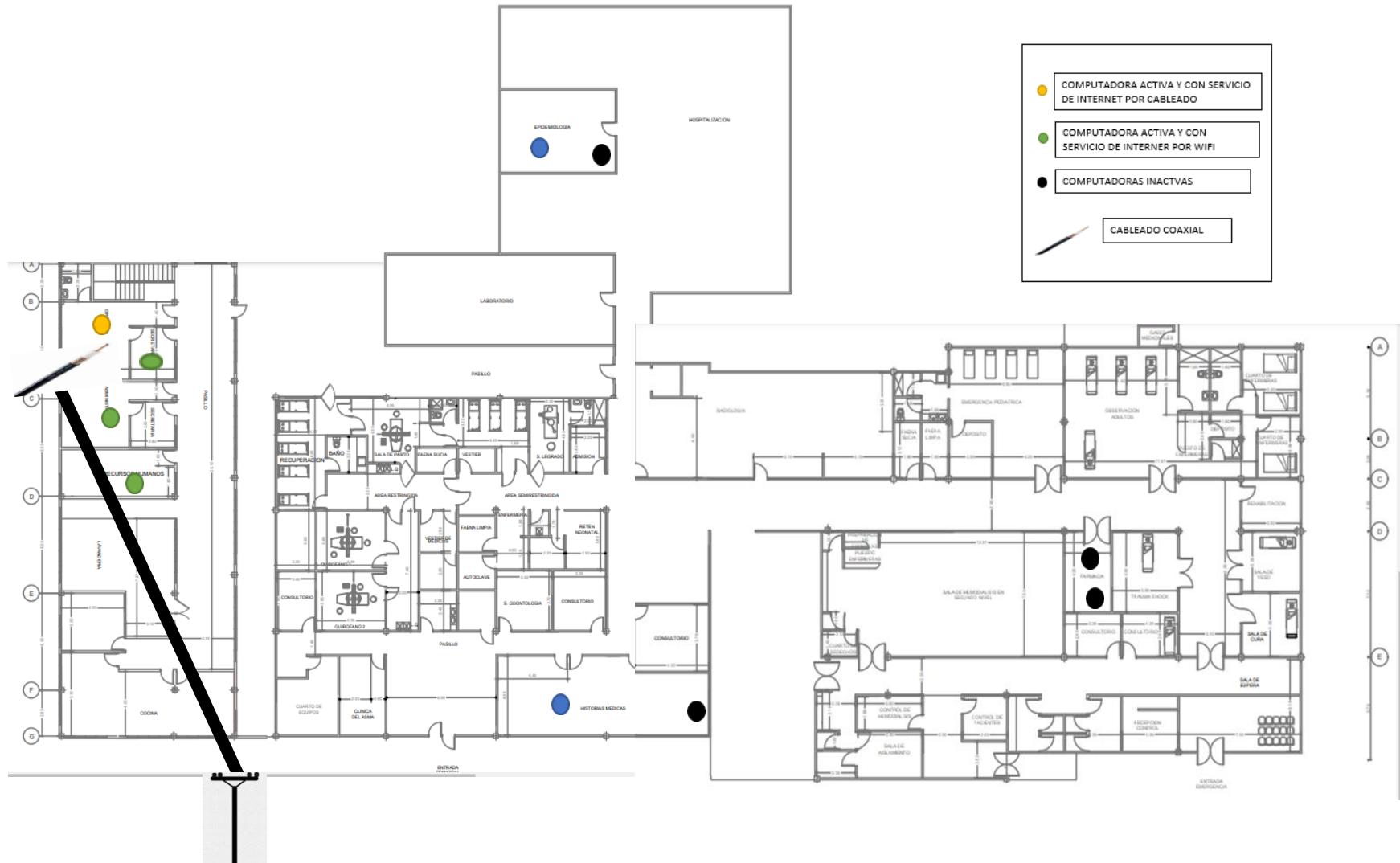
El Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez”, está ubicado en la Calle Nueva, Sector las Mercedes, del Municipio Tubores y pertenece al Distrito Sanitario No. IV del Estado Nueva Esparta, Venezuela; teniendo como área de influencia los municipios Tubores, Península de Macanao y sus adyacencias. Desde el punto de vista de infraestructura, la mencionada institución hospitalaria, con el pasar de los años, ha sufrido numerosos cambios y un crecimiento sostenido, manteniendo un funcionamiento de 24 horas.



**Figura 9.** Entrada del Hospital Tipo I "Dr. Armando Mata Sánchez".

**Fuente:** Elaboración propia.

De igual manera, el hospital cuenta con servicios de cirugía general, cirugía ginecológica-obstétrica, emergencia adulta y pediátrica, epidemiología, registro estadístico (historias médicas), registro civil, farmacia, laboratorio, odontología y radiología, además de cinco (5) consultorios para consulta externa especializada. También cuenta con una Dirección y departamentos de recursos humanos, administración, lavandería y cocina. Hoy en día, el Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” carece de una red de telecomunicaciones que sea capaz de agilizar y gestionar la información para mejorar los diferentes procesos que se llevan a cabo en los servicios y departamentos, y que por ende se brinde mayor agilidad y mayor optimización en la atención de calidad al paciente.



**Figura 10.** Croquis del Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” señalando ubicaciones de computadoras y cableado de ISP.

**Fuente:** Elaboración propia.

Entrando en contexto, el hospital actualmente cuenta con una red mixta que se encarga de proporcionar conectividad hacia el proveedor de internet. De la misma manera, el hospital tiene diez (10) equipos informáticos (computadoras), pero solo seis (6) de estas se encuentran operativas; no obstante, no todas presentan conectividad a internet, por lo que el personal se encuentra limitado en dicho aspecto.



**Figura 11.** Tendido del cableado proveniente del ISP.

**Fuente:** Elaboración propia.

De esta forma, en la **figura 11** se visualiza la llegada del servicio brindado por el ISP se realiza a través de cableado coaxial a ras de techo conectado desde un poste de luz que se encuentra ubicado en la parte delantera del hospital cercano a la entrada principal. Dicho cableado se dirige a la zona de Dirección donde se establece un cableado DSL para proporcionar servicios separados de telefonía e internet para toda la entidad.



**Figura 12.** Entrada del cableado proveniente del ISP a través de la oficina de la Dirección del Hospital.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Figura 13.** Estación de trabajo conectada por cableado en la oficina de la Dirección del hospital.

**Fuente:** Elaboración propia.

El cableado de internet proveniente del DSL se conecta hacia un modem-router de ABA CANTV con disponibilidad de 4 puertos de entrada fast ethernet, mediante cableado de red de categoría 5 de una longitud de 1,5 metros. Este enrutador permite establecer conectividad por cableado de red y wifi mediante un estándar 802.11n (Wifi 4); cabe destacar, que este estándar no permite niveles altos de concurrencia, es decir, que tiene un límite máximo de conectividad hacia los equipos por radio frecuencia de 8 usuarios para ejercer un correcto funcionamiento. Por otra parte, el mencionado dispositivo también presenta características para conexión por cable con un manejo de data de 300 Mbps. Dadas las circunstancias, este modelo de equipo no podría satisfacer las necesidades totales del hospital en el caso de que todos los equipos administrativos se encuentren activos y demandando conexión a internet, ocasionando que se encuentren en desuso algunos de los equipos.

Así mismo, el modem-router no se encuentra ubicado en un espacio seguro para su funcionamiento, sino que se encuentra en el escritorio de la oficina de la dirección, lo que genera vulnerabilidades al equipo dado a que el personal de trabajo del hospital puede tener acceso a la zona en la que se encuentra ubicado, lo que podría provocar desconfiguraciones o daños físicos a dicho dispositivo.

Por otra parte, la entidad también cuenta con un switch de color blanco con multiplicador 8 puertos que maneja velocidades de 10/100 Mbps, el cual actualmente no se encuentra operativo; no obstante, se llegó a emplear para proporcionar servicio por cableado de red a otras oficinas del hospital. Así mismo, para el transporte de este cableado se implementaba canaletas de red de color blanco que, por el pasar del tiempo, se encuentran en mal estado, tanto así que el cableado ya no se encuentra dentro de las mismas, sino que se encuentra expuesto y desprotegido.

En otra medida, las configuraciones lógicas de los equipos de red se basan en los modelos de fábrica, lo que conlleva al uso de protocolos de direccionamiento de versión 4 (IPv4), basado en una máscara de red de tipo 24. A pesar de que estas configuraciones tienen la capacidad de lograr manejar una infraestructura con diversos equipos, al no contar con controles establecidos de acuerdo a las necesidades, genera ineficiencia en la solicitud de peticiones a los equipos de red.

De la misma forma, el hospital no cuenta con un servidor donde se establezcan protocolos de servicio para la correcta gestión de la red, generando de esta manera que solo se establezcan direcciones de red estática hacia los dispositivos de red, siendo esto inadecuado para el funcionamiento correcto de la red, debido a que necesitan establecer niveles de direccionamiento

mixto dependiendo de la importancia que representa el equipo, es decir, asignarles IP estáticas mediante servicios TCP a aquellos host que se necesiten consultar de manera frecuente , por otra parte establecer IP dinámicas mediante protocolos de servicio DHCP a aquellos que no requieran ser ubicados constantemente.

Por otra parte, debido a que actualmente no cuentan con una red funcional, tampoco tienen destinada una zona para resguardo de los equipos, lo que da paso a que presenten vulnerabilidades físicas en lo que se refiere a equipos de red. Así mismo, no cuentan con equipo especial para la protección de las maquinas administrativas y equipos de red, es decir, no tienen extintores especiales, protectores de voltaje, cámaras de seguridad, sistema de refrigeración adecuado, entre otros. De igual manera, no se pudo constatar *in situ* la presencia de personal capacitado para brindar soporte técnico a los equipos que red y administrativos que están presentes en el hospital.

ÁREA	CARACTERÍSTICAS	SERVICIO DE INTERNET	FORMA
Dirección	Windows 10 Intel Core i5-3470 3era Generación	Si	Cableado UTP 5
Secretaria de dirección	Windows 10 Intel Core 2 Duo	Si	WIFI
Administración	Windows 10 Intel Core i5-3470 Windows 10 Enterprise	Si	WIFI
Historias médicas	Windows 10 Intel Core 2 Duo	No	No presenta
Epidemiología	Windows 10 Intel Core i5 2DA	No	No presenta
Farmacia	Windows 10 Intel Core 2 Duo	No	No presenta

**Cuadro 1.** Característica de los equipos administrativos del Hospital.

**Fuente:** Elaboración propia.

En el **cuadro 1**, se muestran las computadoras que se tienen activas actualmente en el hospital. Como se mencionó con anterioridad, el hospital cuenta con un total de diez (10) computadoras, de las cuales solo seis (6) están operativas; es de mencionar que, de esas seis (6) computadoras que

están actualmente operativas, solo tres (3) de ellas cuentan con servicio a internet: una por medio de cableado UTP categoría 5 conectado directamente desde el modem-router y las otras dos de manera inalámbrica.

Para complementar el proceso de observación realizado, se implementaron entrevistas estructuradas a cuatro (4) personas pertenecientes a la dirección, recursos humanos, administración e historias médicas del hospital, en aras de profundizar en la identificación de las necesidades en cuanto a la red de datos, los beneficios que traería una red correctamente establecida para el funcionamiento del centro de datos, así como las funcionalidades y servicios que se necesitarían dentro de la red.

Se logró obtener que la red permitiría mejorar la eficiencia y la rapidez para la comunicación entre departamentos, así mismo, proporcionar de servicio de internet a todo el hospital facilitando la capacidad para realizar consultas médicas a distancia (teleconsultas). Permitiendo mejorar la experiencia con los pacientes, puesto que, al contar con una infraestructura de tecnología de información, se logra un acercamiento tanto de parte del paciente como del médico; además, se contribuye al buen desarrollo de los procesos hospitalarios establecidos, agilizando y reduciendo errores a la hora de consultar, procesar y almacenar información de los pacientes atendidos en el día a día, mediante uso de historial médico digitalizado.

Por otra parte, se identificó que no todos los departamentos que forman parte del hospital requieren acceso a toda la información, sino que solo lo requieren en los departamentos de dirección, recurso humano y administración. Dado a que estos departamentos van a necesitar el acceso total a la información almacenada en el centro de datos para lograr así, realizar sus funciones dentro de la entidad. También, se pudo determinar que se requiere que todos los departamentos cuenten con conectividad a los servicios de internet, debido a que los mismos llevan a cabo actividades que requieren el uso de dicho servicio; no obstante, los entrevistados también dejaron en claro que los equipos administrativos que se encuentren dentro del hospital deben ser capaces de comunicarse entre sí, aunque el servicio de internet deje de funcionar.

Otro aspecto que se pudo extraer de la entrevista, es que los equipos han llegado a estar infectados con virus por la transmisión de información mediante dispositivos de almacenamiento externo, lo cual ha ocasionado pérdidas de información importante para el hospital, debido a que no cuentan con medios de transmisión de información correctamente configurados para mitigar los riesgos de infección. De igual manera, el hospital no cuenta con servicio de base de datos donde se

pueda administrar y resguardar la información de los pacientes, por lo que tienen la información de los mismos de manera física, ocasionado el extravío constante y daño al historial médico de los pacientes que asisten a esta institución.

Para finalizar, el personal entrevistado hace mención que el hospital no cuenta con personas debidamente capacitadas que se encarguen del mantenimiento y revisión de los componentes tecnológicos con los que cuenta la institución; por lo que, al tener algún inconveniente, contactan algún servicio externo especializado en el área o, en caso de no contar con la disponibilidad financiera, el equipo afectado es dejado en desuso por parte de la institución.

Para llevar a cabo el análisis de los datos recopilados y presentados con anterioridad, se empleó la técnica de análisis FODA, puesto que permite identificar las necesidades más relevantes que se presentan en función de la problemática estudiada en el Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez de Punta de Piedras, de una manera más práctica y sencilla, permitiendo desglosarlas y, al mismo tiempo, emprender acciones oportunas para lograr satisfacerlas.

IMPACTO	PUNTAJE
Bajo	1
Medio	2
alto	3

**Cuadro 2.** Escala de impacto para el proceso de análisis FODA.

**Fuente:** Elaboración propia.

Cabe destacar que se establece una escala (ver **cuadro 2**) que permite determinar el nivel de impacto de cada elemento que se refleja en la matriz FODA, permitiendo puntuar cada uno de manera que se pueda proceder a un exhaustivo análisis tanto externo como interno del entorno general de la problemática relacionada con la infraestructura de telecomunicaciones para un data Center en el Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” así como también permitir plantear las posibles soluciones a la situación en estudio.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Puede realizarse grandes niveles de inversión. (3) Se pueden realizar modificaciones dentro de la infraestructura actual. (3) Los equipos de cómputo (pc) sirven para establecer conexión con la red. (2) Disponibilidad para establecer un centro de datos. (3)	No posee una red funcional para todos los equipos. (3) No presentan equipos de red adecuados para proporcionar servicio de internet. (3) No cuenta con personal capacitado para dar soporte técnico. (2) No cuenta con lugar destinado para los equipos de red, ni para el centro de datos. (3)
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Capacidad de destinar un lugar para el almacenamiento de los equipos. (2) Capacidad para entrenar al personal para el mejor óptimo de los equipos dentro de la red. (2) Posibilidad de implementar nuevos equipos administrativos y de red. (3) Disposición para implementar una nueva infraestructura de red. (3)	Vulnerabilidad a los equipos administrativos y de red. (3) Robo de información del personal y los pacientes. (2) Extravío de información de los pacientes. (3) Infección de los componentes electrónicos administrativos. (3)

**Cuadro 3.** Matriz FODA.

**Fuente:** Elaboración propia.

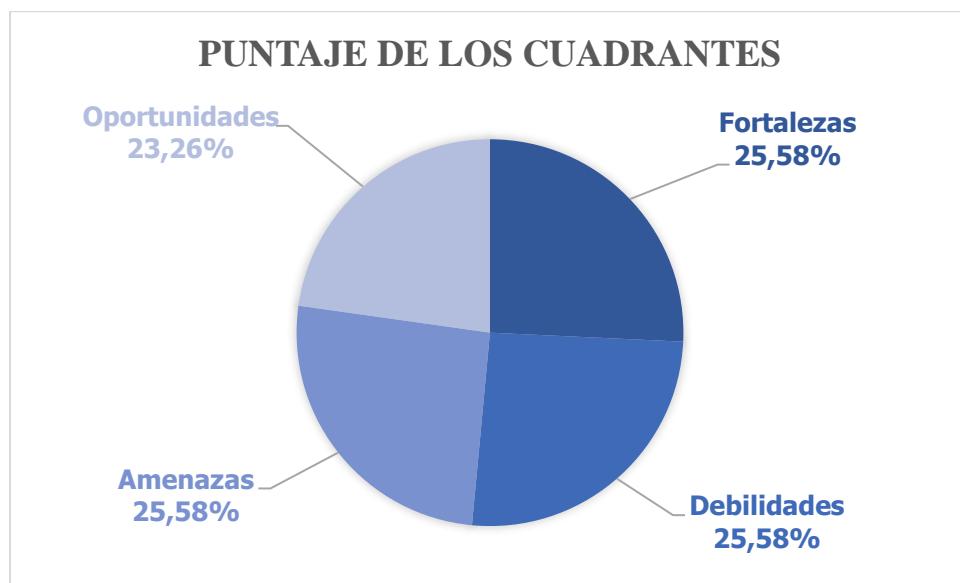
Como se puede observar en el **cuadro 3**, el Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” presenta dentro de sus amenazas extravíos de información de los pacientes, así como vulnerabilidad en su red y equipos administrativos, por otro lado, una de sus principales oportunidades, es la disponibilidad de poder implementar una red de telecomunicaciones permitiendo mayor demanda de sus servicios permitiéndole crecer de manera sostenida. Dentro de las principales fortalezas se tiene personal con alta visión de mejora y un alto índice de impacto debido a que es una institución pública. Con respecto a sus debilidades la principal que se observa es que no posee una red funcional para todos los equipos. La correcta formulación e implementación de las fortalezas y oportunidades

permitirán llevar a cabo la red de telecomunicación. Posteriormente, se realizan las sumatorias de los puntajes reflejados en cada cuadrante de la matriz FODA:

FORTALEZAS	AMENAZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	TOTAL
11	11	11	10	43
25,58%	25,58%	25,58%	23,26%	100%

**Cuadro 4.** Sumatoria de los cuadrantes de la matriz FODA

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 14.** Sumatoria de los cuadrantes de la matriz FODA.

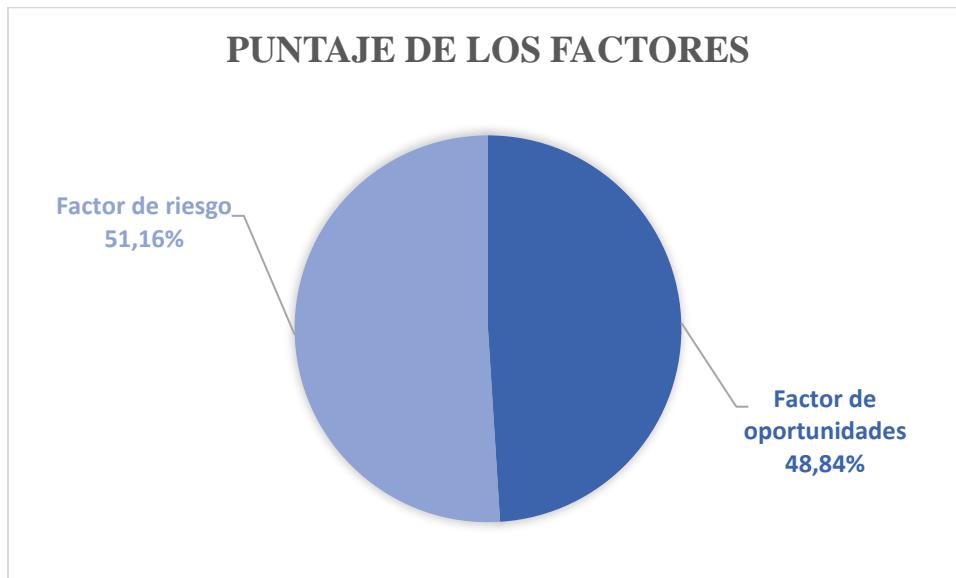
**Fuente:** Elaboración propia

Como se puede observar en la **figura 14**, cada cuadrante de la matriz FODA contiene un puntaje que se expresa en porcentaje y donde se señala que, en el aspecto externo, el Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” posee un 25,58% en las amenazas y un 23,26% en las oportunidades. De igual manera, en el aspecto interno cuenta en sus fortalezas con un 25,58% y es sus debilidades con un 25,58%. En consecuencia, los porcentajes expresados permitieron determinar la ponderación de los dos factores que derivan del análisis FODA:

FACTOR DE OPORTUNIDAD	FACTOR DE RIESGO	TOTAL
21	22	43
48,84%	51,16%	100%

**Cuadro 5.** Factores de oportunidad y riesgo derivados del análisis FODA.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 15.** Factores de oportunidad y riesgo derivados del análisis FODA.

**Fuente:** Elaboración propia.

En la **figura 15**, se observa la puntuación de los factores identificados en la matriz FODA expresados en valores porcentuales, donde se puede notar que en el Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” posee un cuarenta y ocho con ochenta y cuatro por ciento (48,84%) en relación al factor de oportunidad y para el factor de riesgo se identifica cincuenta y uno con dieciséis por ciento (51,16%). Por ende, se destaca que el mencionado centro hospitalario carece de un diseño de infraestructura de Telecomunicaciones para un data Center que le permita mejorar el manejo de una gran cantidad de datos, así como mayor conexión entre los diferentes servicios y departamentos que existen el mismo. En consecuencia, se plantean las siguientes estrategias basadas en el análisis FODA.

ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS DO
Comprar dispositivos de red que garanticen la protección de la infraestructura de red.	Implementar una nueva red que sea funcional en relación a las labores del hospital.
Establecer un nuevo diseño de red para la infraestructura de hospital.	Contratar a personal capacitado para el manejo de la red.
Establecer planes de trabajo para mejorar el conocimiento del personal en relación a las redes.	Planificar compra de nuevos equipos de red.
Establecer una zona segura para activar el centro de datos dentro de la infraestructura de red.	Establecer medidas de control para la seguridad de los equipos de la red.
ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA
Comprar dispositivos que garanticen la protección de la infraestructura de red.	Establecer un armario de redes en una zona de resguardo.
Consignar medidas para el control de acceso a la información.	Establecer segmentación de red para evitar infección en cadena.
Establecer medidas de seguridad para el acceso a los equipos informáticos.	Implementar nuevos equipos de red con niveles de estándares elevados.
Invertir en servidores para el resguardo de la información.	Establecer elementos para la protección física de los equipos de red.

**Cuadro 6.** Análisis FODA.

**Fuente:** Elaboración propia.

Por lo cual, en el **cuadro 6** se representan las estrategias FODA a considerar para el hospital, donde ubicamos la representación de estrategias FO, considerándose las siguientes: establecer planes de trabajo que permitan aumentar los conocimientos del personal de trabajo en relación al área de redes y telecomunicaciones logrando garantizar funcionalidad del diseño planteado. Asimismo, se determina establecer un nuevo diseño de red que permita mejorar los procesos de comunicación entre los departamentos. De igual manera, se considera determinar una zona segura que permita activar el centro de datos dentro de la nueva infraestructura de red, que permita mantener un proceso de conexión óptimo hacia todos los dispositivos.

Por otra parte, se encuentran las estrategias DO, donde se consideran las siguientes estrategias: inicialmente propone implementar una nueva red que sea funcional y cumpla con todos aquellos parámetros que se necesiten para lograr establecer un óptimo desempeño. Así mismo, se propone contratar a personal que se encargue del manejo de la red, ayudando de esta manera a garantizar su estabilidad y durabilidad. De la misma forma, se plantea establecer planes para la compra de equipos de red que cumplan con los estándares necesarios para cada departamento del hospital; además, de las respectivas medidas de control para la seguridad de dichos elementos.

Seguidamente, se ubican las estrategias FA planteadas en base a las fortalezas y amenazas que se representaron dentro del análisis desarrollado. Por consiguiente, se propone comprar equipos de red para la protección de la infraestructura y que permitan la correcta segmentación de las áreas de trabajo. De igual forma, se determinó consignar medidas para el control de acceso a la información mediante protocolos de seguridad, así como medidas para la seguridad física de los dispositivos de red. Además, se propuso la necesidad de invertir en servidores que sean utilizados para garantizar el resguardo de información importante para el hospital.

Finalmente, se presentan las estrategias DA, que abordan las debilidades y amenazas visualizadas. En consecuencia, se consideran las siguientes estrategias: establecer armarios de red dentro de zonas de resguardo, así como la implementación de elementos que proporcionen seguridad física a todos los elementos de la red. Además, se considera necesario establecer segmentaciones de red en base a las necesidades de acceso a la información y servicios que presente cada área del hospital, logrando así mitigar riesgos en relación a pérdida o acceso indebido a información e infecciones en cadena con software malicioso a equipos informáticos usados por el personal. En este mismo orden de ideas, se propone implementar nuevos equipos de red con estándares superiores a los que se cuentan actualmente en uso en el hospital.

#### **4.2. Requerimientos tecnológicos para la infraestructura de telecomunicaciones del Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez”**

Con la finalidad de identificar los equipos tecnológicos necesarios que necesita el hospital, se implementó la técnica de revisión documental con el fin de definir cuáles son aquellos requerimientos o componentes tecnológicos que se necesitan para conformar la nueva infraestructura de telecomunicaciones; todo esto incluyendo buscar las alternativas que sean idóneas para lograr el correcto funcionamiento de dicha infraestructura.

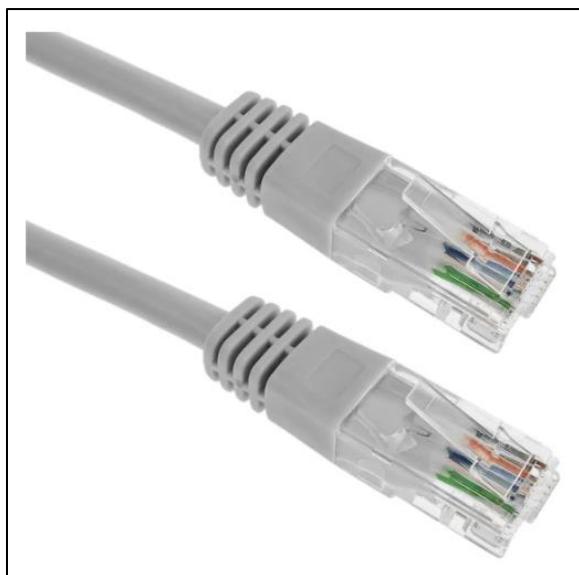
De acuerdo a lo antes mencionado, el cableado que se utilizará en el diseño de la red de telecomunicaciones, con la finalidad de interconectar los equipos físicos, será un cable tipo UTP categoría 6a, puesto que cumple con todos los requisitos de escalabilidad y eficiencia. Es de mencionar que los estándares oficiales actuales de la TIA (*Telecommunications Industry Association*, por sus siglas en inglés) indican la recomendación del uso de cable Cat 6A para todas las nuevas instalaciones, incluyendo el estándar más conocido TIA/EIA-568. Para la elección de este tipo de cable para el hospital, se tomaron en cuenta factores como la protección contra niveles de interferencia electromagnética y de radiofrecuencia (EMI/RF), puesto que algunas áreas del hospital pueden implicar altos niveles de EMI/RF; este tipo de interferencias pueden causar interrupciones o degradaciones en la transmisión de información. En consecuencia, se seleccionó el mencionado cableado puesto que se considera que satisface las necesidades del hospital, además del tiempo de vida del mismo para mayor rentabilidad de la inversión; el cual, con un buen mantenimiento constante, puede durar hasta 10 años.



**Figura 16.** Cable de red UTP Cat 6A.

**Fuente:** Amazon. (2022)

En definitiva, para establecer la conexión física de la red entre los diferentes departamentos, el cable Ethernet UTP Cat 6A permitirá, mediante el enlace de transmisión por señal digital, transportar los datos requeridos entre los componentes que conforman la red. Cabe destacar, que el mencionado tipo de cable es capaz de soportar velocidades de transferencia de datos de hasta 10 Gbps con un ancho de banda máximo de 500 MHz. (**ver figura 16**)



**Figura 17.** Patch Cord Cat 6A.

**Fuente:** Amazon. (2022)

Así mismo, para conectar los equipos de red hacia los equipos administrativos se ve la necesidad de implantar un cable de manejo con los mismos estándares del cable UTP seleccionado. Por esta razón, se considera el uso de un *patch cord* de categoría 6a, que ayude a establecer conectividad a los equipos; además, este elemento presenta una seguridad establecida mediante botas de red para la protección del mismo. (**ver figura 17**)



**Figura 18.** Canaletas de red.

**Fuente:** Amazon. (2022)

Por otra parte, para lograr transportar el cableado de red hace los departamentos del hospital, se plantea la implementación de canaletas para cableado de red de tres (3) entradas, que permitan lograr mantener una protección del mismo durante su traslado a través de las diferentes zonas del

centro hospitalario; así mismo, este elemento permitirá mantener el cableado en un buen estado para su funcionamiento. (**ver figura 18**)



**Figura 19.** Tomas de red

**Fuente:** Amazon. (2022)

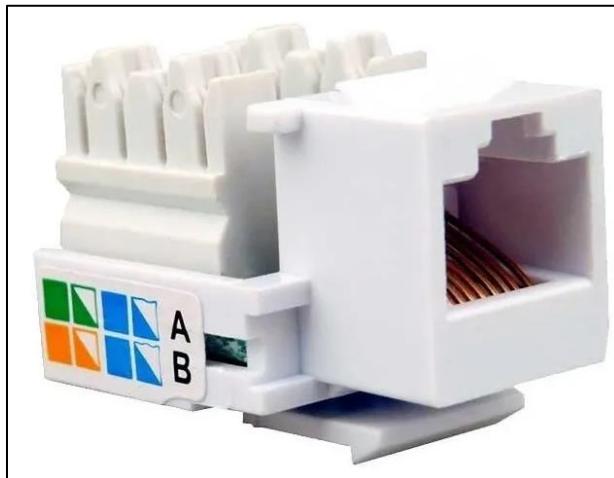
En este mismo orden de ideas, para facilitar la conexión del cableado de red hasta los equipos administrativos de cada departamento, se implementan tomas para cable de red de manera que permita agilizar el proceso de conexión entre equipos. Además, dichas tomas contribuyen a mantener la seguridad física del cableado transportado desde la zona donde se ubicarán los equipos de red hasta los diferentes departamentos, garantizando la estabilidad del cableado. (**ver figura 19**)



**Figura 20.** Conectores 6A.

**Fuente:** Amazon. (2022)

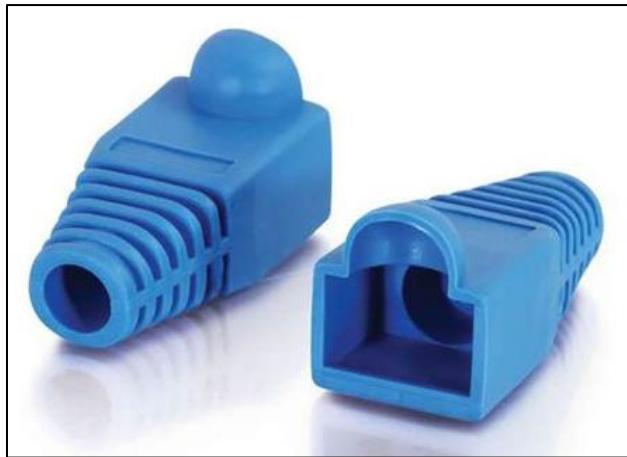
Para lograr establecer la conexión física dentro de los equipos de red y administrativos, es necesario la implementación de conectores rj45 categoría 6A que permitan transmitir la señal del cableado hacia los equipos. Además, este modelo permite trabajar bajo los mismos estándares antes mencionados, garantizando de esta manera un óptimo proceso dentro de la nueva infraestructura de telecomunicación. (**ver figura 20**)



**Figura 21.** Keystone Cat 6A.

**Fuente:** Mercado Libre. (2022)

De igual forma, para lograr comunicar el cableado proveniente de las canaletas red hacia los equipos informáticos mediante los conectores rj45, se ve la necesidad de implementar un Keystone categoría 6a de manera que permita establecer este proceso de conexión hacia los disponibles. Así mismo, este elemento logra trabajar bajo los mismos estándares generales usados en el diseño de la nueva red de telecomunicación. (**ver figura 21**)

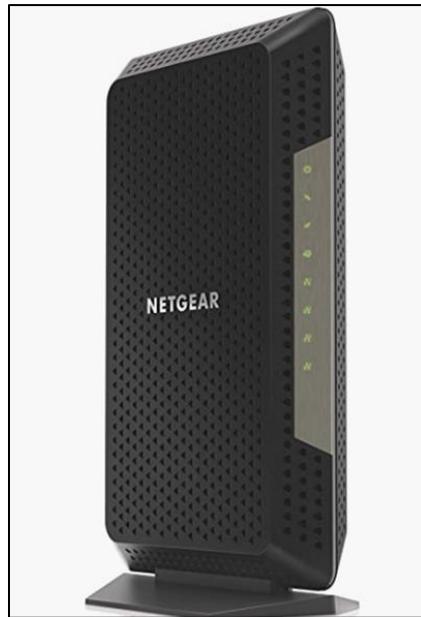


**Figura 22.** Botas de red Cat 6A.

**Fuente:** Mercado Libre. (2022)

Así mismo, se ve la necesidad de implementar botas de red de categoría 6A para la protección de los extremos del cableado de red, de manera que permita establecer un sistema de seguridad física de estos elementos, además de mantener un control de protección de los conectores establecidos en cada cableado de red; coadyuvando a la estabilidad del nuevo diseño de red de telecomunicaciones. (**ver figura 22**)

Por otra parte, entre los requerimientos tecnológicos se hace mención a los equipos de red, los cuales van a permitir el tránsito de los datos (entrada y salida) en la red. Por tanto, la red contara con diferentes equipos que son los que van a brindar las diferentes funcionalidades y servicios relacionadas con el proceso de tráfico o transporte de los datos al interior del Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez”.



**Figura 23.** Módem.

**Fuente:** Amazon (2022)

Para poder captar la señal analógica proveniente del proveedor de internet y convertirla a señal digital, se implementará un módem que permita direccionar esta señal hacia un enrutador, de manera que logre proporcionar el servicio hacia los dispositivos de la nueva infraestructura; además este equipo trabaja bajo estándares de velocidad de hasta 2 Gbps para el óptimo funcionamiento de todos los equipos. (**ver figura 23**)



**Figura 24.** Router.

**Fuente:** Amazon. (2022)

De la misma manera, para poder establecer conectividad por el servicio brindado por el ISP captado por el modem, se ve la necesidad de implementar un router de 4 puertos Gigabit que permitan direccionar la señal digital dentro de la red, generando de esta manera que cada uno de los departamentos estén conectados a la misma y puedan tener activo el servicio de internet. Cabe

destacar que este equipo de red permite trabajar con estándares de velocidad de hasta 1 Gbps. (**ver figura 24**)



**Figura 25.** Switch de 24 puertos.

**Fuente:** Amazon. (2022)

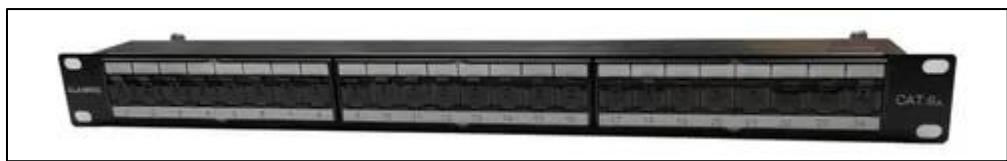
Para conectar todos los dispositivos requeridos en la red de telecomunicaciones del hospital, se seleccionaron switches de 24 puertos, puesto que son dispositivos de enlace de datos que sirven de puentes para la conexión de múltiples segmentos físicos de una red de área local, formar una sola red de mayor tamaño. En este caso los switches permiten conectar varios dispositivos o componentes como computadoras, impresoras, puntos de acceso inalámbricos y servidores. (**ver figura 25**)



**Figura 26.** Cortafuegos.

**Fuente:** Amazon. (2022)

A su vez, como medida de seguridad entre las segmentaciones dentro de la red de telecomunicaciones, se consideró la implementación de un cortafuegos (firewall) que brinde un nivel de seguridad alto a la hora de acceder a la red. Así mismo, este equipo permite regular el flujo de datos dentro de la red, aportando de esta manera un mejor manejo de la información que se transporte. (**ver figura 26**)



**Figura 27.** Patch panel.

**Fuente:** Amazon. (2022)

De la misma manera, para lograr mantener un control dentro del espacio, estableciendo y conectando los equipos de red, se determinó ideal el uso de un *patch panel* de 24 puertos de manera que permite mantener una conexión física estructurada dentro del armario de redes, logrando así identificar cada conexión establecida dentro del mismo para facilitar el mantenimiento y los controles establecidos. (**ver figura 27**)

Por otra parte, se determinó, los equipos de cómputo necesarios para el funcionamiento óptimo del nuevo diseño de red de telecomunicaciones, donde se encuentran las máquinas encargadas para establecerse como servidores dentro de la red, que permitan mantener un control de la información suministrada. Asimismo, se determina establecer monitores para reflejar la información almacenada en los servidores. Por lo cual, se determinaron los siguientes componentes.



**Figura 28.** Máquina para servidor de base de datos

**Fuente:** Amazon (2022)



**Figura 29.** Máquina para servidor de base de datos

**Fuente:** Amazon. (2022)

Para la nueva red, se ve la necesidad de implementar dos máquinas que van a cumplir con la funcionalidad de ser los servidores de la red. En un primer servidor se van a establecer todos los servicios necesarios para la administración de la red y otro servidor va a cumplir con la funcionalidad de almacenar toda la información, es decir, va a ser un servidor de base de datos. Por lo cual, el servidor a implementarse presenta las siguientes características: contienen 32 GB de RAM, junto a un disco SSD de 4 TB (**ver figura 28**), destinado como servidor de base de datos para albergar lo referente a historias médicas digitales y cualquier otra información necesaria para las labores del hospital. Por su parte, para el servidor donde se van a establecer los servicios de red, se consideraron las siguientes características: 32 GB, junto con un disco SSD de 1TB (**ver figura 29**)



**Figura 30.** Disco HDD 1T

**Fuente:** Mercado Libre

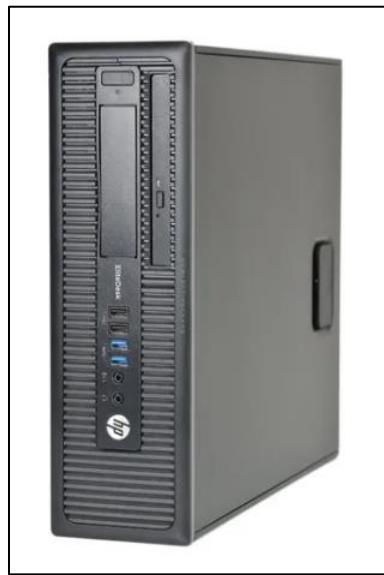


**Figura 31.** Disco HDD 4T

**Fuente:** Mercado Libre

Es de mencionar, que para los servidores que conformaran la red de telecomunicaciones, se le implantará un disco HDD a cada uno, de manera, que permita almacenar archivos de gran tamaño

y de igual manera datos pesados. Los discos HDD en comparación con los discos SSD, tienen mayor prolongación en cuanto al tiempo de vida se refiere. En este caso, el servidor Ubuntu contara con un disco HDD de 1T (**ver figura 30**) y el servidor de base de datos contara con un disco de 4T (**ver figura 31**).



**Figura 32.** Máquina para personal administrativo.

**Fuente:** Amazon. (2022)

Seguidamente, es de mencionar, que el Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” solo cuenta con 10 equipos administrativos, es decir computadoras, las cuales no son suficientes para el requerimiento del hospital en cuanto a las áreas hasta las cuales quieren que llegue la red de telecomunicaciones. Por consiguiente, se consideró oportuno agregar como parte del diseño de la nueva red la adquisición de nuevos equipos para las áreas de trabajo. (**ver figura 32**)



**Figura 33.** Monitor.

**Fuente:** Amazon. (2022)

De la misma manera, debido a que se debe visualizar la información del servidor de la red, junto a las máquinas que van a ser utilizadas por el personal administrativo, se ve la necesidad de adquirir monitores de 19 pulgadas de clase A de alta resolución, de manera que se logre establecer un ambiente óptimo de trabajo dentro del nuevo diseño de red de telecomunicaciones para el hospital. (**ver figura 33**)

Por último, es importante mencionar que en el área en la que se van a conectar los equipos centrales que van a permitir el funcionamiento adecuado de la red, ubicados en el cuarto de equipos o centro de datos, se deben implementar las máximas medidas de protección posible en concordancia con los estándares que establecen las condiciones adecuadas en base al ambiente en el cual van a estar presentes los componentes del sistema de red del Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez”.



**Figura 34.** Armario de redes para equipos de red y computo.

**Fuente:** Amazon. (2022)

Debido a esto, se ve la necesidad de implementar un armario de redes que permita almacenar a los equipos de red mediante la implementación de rack que posee este elemento, de manera que permita garantizar la estabilidad estructural de la red. Además, este elemento logrará establecer niveles para acceder de manera física a los equipos ubicados en él, de la misma manera logrará brindar mayor seguridad a la nueva red de telecomunicaciones. En este caso, se requieren 2 armarios de redes. (**ver figura 34**)



**Figura 35.** Ventilador de montaje en rack

**Fuente:** Amazon. (2022)

Es de mencionar, que los racks requieren de un sistema de refrigeración, el cual permita mantener la temperatura adecuada dentro del armario, para mantener el funcionamiento óptimo de los equipos que se ubican en los mismos, en este caso se hará uso de dos racks por lo que es necesario implementar en el diseño dos ventiladores de montaje de racks, que en líneas generales formen parte de aquellos componentes que permiten la seguridad de los equipos de red. (**Ver figura 35**)



**Figura 36.** Protector de Voltaje.

**Fuente:** Amazon. (2022)

De esta manera, dado a que se debe mantener una protección de los equipos administrativos y de red del nuevo diseño, se ve la necesidad de implementar un dispositivo de protección contra sobretensiones eléctricas, es decir, un protector de voltaje de cuatro tomas para corriente, de manera que permita prevenir el daño de los equipos. Cabe destacar, que este elemento puede trabajar bajo niveles de corriente de 120v y 220. (**ver figura 36**)



**Figura 37.** Regulador de voltaje.

**Fuente:** Amazon. (2022)

Así mismo, dado a que la corriente de voltaje puede llegar a traspasar el protector antes mencionado, se ve la necesidad de implementar un equipo que estabilice el nivel de tensión eléctrica que se emane. Por lo cual, se seleccionó un regulador de voltaje para 120v y 220v de color negro, de manera que permita establecer mayor seguridad a los equipos conectados al servicio eléctrico del Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez”. (**ver figura 37**)



**Figura 38.** Fuente de poder ininterrumpido (UPS).

**Fuente:** Amazon. (2022)

En otra medida, para lograr establecer servicio del nuevo diseño de telecomunicaciones al hospital en circunstancia donde no se cuente con el servicio eléctrico, se implementan fuentes de alimentación ininterrumpida (UPS, por sus siglas en inglés) que permita garantizar la estabilidad

de red durante un periodo de tiempo determinado, logrando así mejorar las mecánicas de trabajo del hospital si llegara a suceder este fenómeno. (**ver figura 38**)



**Figura 39.** Cámaras de seguridad.

**Fuente:** Amazon. (2022)



**Figura 40.** Cámara de vigilancia 360 grados.

**Fuente:** Amazon. (2022)

Ahora bien, para garantizar la seguridad física de los nuevos elementos del diseño de infraestructura de telecomunicaciones, se consideró la implementación de cámaras de seguridad que permitan mantener una vigilancia constante de las zonas donde se ubicarán los dispositivos de red, reduciendo los niveles de vulnerabilidad ante manipulación física y extracción de dichos dispositivos que puedan ocurrir en el Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez”. Es de mencionar, que el modelo que se presenta en la **figura 39** serán las cámaras que se encontrarán en las zonas exteriores al cuarto de equipos y el modelo que se encuentra en la **figura 40**, será la

cámara que se encontrara en la zona de resguardo permitiendo una visión de panorámica de 360 grados.



**Figura 41.** Monitor de temperatura con conexión USB.

**Fuente:** Amazon. (2022)

De la misma manera, se considera la implementación de monitores para el control de temperatura y humedad dentro de la zona designada para albergar los dispositivos de red, de manera que permita establecer un servicio de respuesta inmediata en caso de presentarse algún fenómeno ambiental que pueda llegar a afectar a dichos dispositivos del nuevo diseño de infraestructura de telecomunicaciones para el Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez”. (ver figura 41)



**Figura 42.** Extintor de Incendios.

**Fuente:** Amazon. (2022)

En este mismo orden de ideas, si llegara a presentarse alguna situación de fuego al interior del centro de datos, se determinó la adquisición de extintores de incendios especiales para ser usados equipos electrónicos, de manera que logre proporcionar protección a estos elementos sin llegar a dañar la integridad de los mismos. En consecuencia, se seleccionaron extintores clase B:C, con dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) como agente activo, que permitan maniobrar con equipos electrónicos. **(ver figura 42)**



**Figura 43.** Desagües de agua.

**Fuente:** Amazon. (2022)

Por otra parte, se determina implementar desagües de agua dentro del cuarto de equipos que logren mantener seguridad de dichos elementos en caso de llegar a ocurrir algún fenómeno natural, como inundaciones de las áreas de trabajo cercanas al cuarto de equipos que permita garantizar la vida útil del equipo. Asimismo, lograra prevenir filtraciones dentro del cuarto de equipos en caso de suceder un deterioro en la infraestructura física de hospital. (**ver figura 43**)



**Figura 44.** Sistema de aire acondicionado.

**Fuente:** Amazon. (2022)

Así mismo, junto con los elementos para la protección física de la red señalados con anterioridad, se consideró la incorporación de sistema de refrigeración para mantener la temperatura interna del centro de datos en los niveles recomendados en relación a los equipos albergados. Lo anterior, permite garantizar el óptimo funcionamiento de la red, previniendo afectaciones relacionadas con situaciones de sobrecalentamiento de los equipos, tales como reducción en la vida útil o caídas en el rendimiento. (**ver figura 44**)



**Figura 45.** Detector de humo.

**Fuente:** Amazon. (2022)

Para finalizar, se visualizó la necesidad de implementar un detector de humo que facilite la detección temprana de algún incendio eléctrico dentro de la zona de protección de los equipos de red, en caso de llegar a ocurrir algún incendio dentro del cuarto de equipos por algún sobrecalentamiento de los elementos encontrados en esta zona. Así como también, poder detectar posibles incendios relacionados con algún corto circuito dentro de la red. (**ver figura 45**)

#### **4.3. Diseño de la topología lógica y física de la red de telecomunicaciones del Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez”**

Para realizar el diseño adecuado de la red, se hizo énfasis en las normativas TIA-1179 para el tendido de cableado dentro de las instalaciones del centro de salud, en base a la cual se estableció la implementación de cableado categoría 6a, mediante procesos de transporte a través de canaletas que permitan aislar el cableado de manera de evitar ruido generado por las máquinas que puedan llegar a conformar un centro de salud. De la misma manera, se tomaron en cuenta las recomendaciones para la topología de red enfocada en una relación de árbol, en aras de garantizar los niveles de conexión de la red de manera estable.

Por lo cual, para el diseño de red se determinó la implementación de cableado 6A que permita manejar velocidad de transferencia de datos hasta 1 Gbps de manera que proporcione conectividad entre los departamentos que conforman el centro hospitalario. Dado esto, se estableció una topología de red de árbol inicializada por un componente principal (corta fuegos) que establece ramificaciones por cableado de red hacia cada conmutador que se implementó dentro del nuevo diseño.

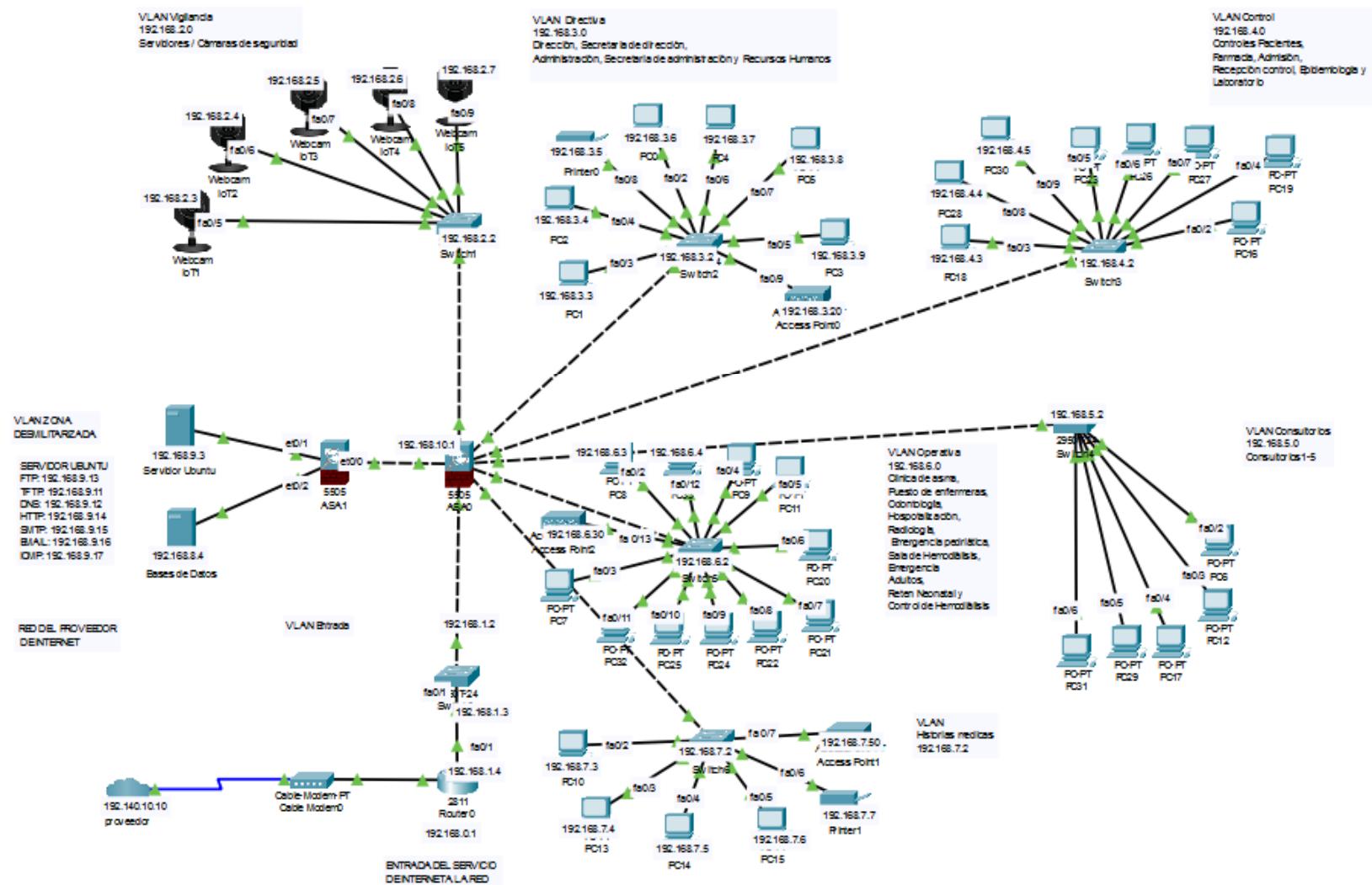
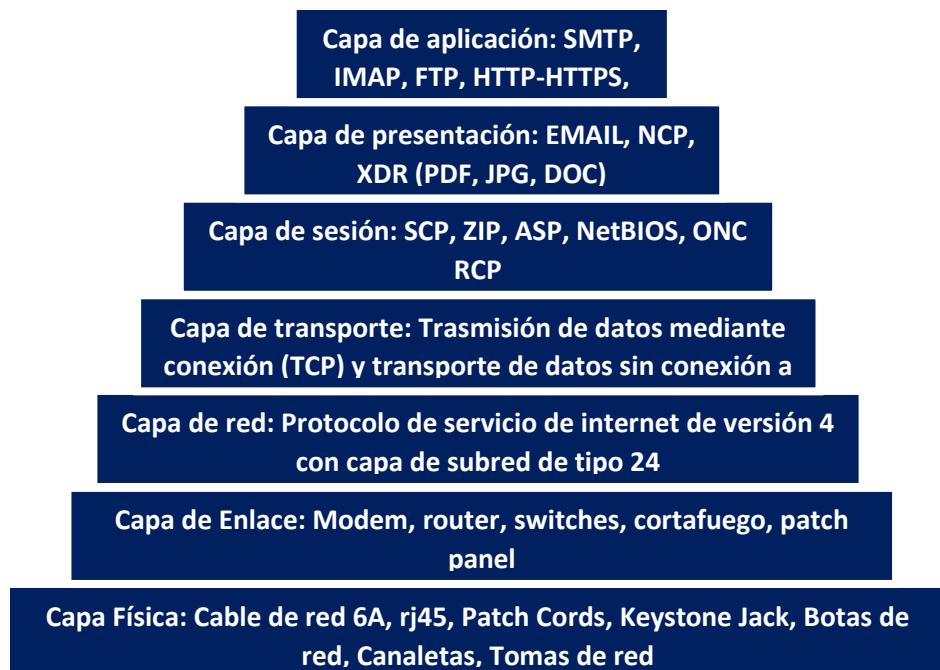


Figura 46. Topología del nuevo diseño

Fuente: Elaboración propia (2022).

De esta manera, en la **figura 46** se representa la topología de red de árbol establecida dentro del nuevo diseño, comprendida por un equipo principal de protección que se encarga de establecer nodos de conexión dentro de cada zona segmentada dentro de la red, mediante conexión por ramificaciones (cableado de red) interconectadas hacia los conmutadores ( switches) desde los cuales se establecen conexiones hacia los equipos de cómputo y de seguridad , generando de esta manera una pequeña topología de estrella en cada uno de estos segmentos. Resaltando por ello una topología general de árbol dado a la dependencia de un equipo central desde el cual se establecen conexiones hasta los equipos hijos. (**ver figura 46**)

Por otra parte, para determinar las configuraciones optimas dentro del nuevo diseño se basó en el modelo de capa de red presentado en las normativas OSI, establecidos en 7 niveles que permiten garantizar el óptimo funcionamiento de una red, mediante la implementación de protocolos y servicios que ayudan a facilitar el transporte de información por el cableado de red, donde además se garantiza establecer parámetros para la seguridad dentro de la red. Debido a ello en la **figura 47** se determinaron las siguientes capas de red.



**Figura 47.** Capas de la nueva red.

**Fuente:** Elaboración propia.

Así mismo, se siguieron los lineamientos en cuanto a estructura de capas del modelo OSI (**ver figura 47**) para establecer la manera en que los datos se transportan y actúan en la red. Este modelo se distribuye en 7 capas: en la primera capa, la capa física, se emplea cableado UTP categoría 6A que cumple con todas las especificaciones que necesita la red del hospital, permitiendo trabajar con velocidades de hasta 10 Gbps, facilitando la escalabilidad. Así mismo, se utilizan conectores rj45 categoría 6a, los cuales irán en los extremos del cable UTP, para permitir la conexión hasta las terminales (computadoras e impresoras) desde las tomas de red dispuestas en las áreas de trabajo. Además, se asignan Keystone Jack categoría 6a para la conexión del cableado a las tomas de red y se hace uso de canaletas para transportar los cables de forma segura y estética hacia todas las áreas que formen parte de la red.

Posteriormente, respecto a la capa de enlace, se encuentran equipos como el módem, el cual se encarga de modular y demodular la señal. En este caso convierte la señal analógica proveniente del ISP a una señal digital que es la que entienden los dispositivos conectados a la red interna del hospital. Consecutivamente, se encuentra el router o enrutador que cumple con la función de distribuir la señal a los otros equipos para que tengan conexión al ISP; sirviendo de puente entre el módem y el resto de la red. Además, se destaca la presencia de firewalls o cortafuegos, los cuales forma parte de un sistema de red que hace la funcionalidad de un filtro, para administrar el acceso de los paquetes de datos a la red interna, es decir, están diseñado para bloquear los accesos no autorizados, garantizando comunicaciones permitidas y seguras.

Nivel de protección	Escala	Conexión
Alto	100%	Entrada
Medio	50%	Entrada
Bajo	0%	Salida

**Cuadro 7.** Niveles de protección del cortafuego

**Fuente:** Elaboración propia

De igual manera, es de mencionar que el cortafuegos principal permitirá crear segmentaciones por medio de los switches, generando círculos virtuales, donde se establecerán escalas de protección para cada uno de los círculos, determinando el acceso dentro de la red a través del cortafuego. En la escala de clasificación, se presentarán 3 parámetros determinantes: está el nivel alto el cual cuenta con un 100% de acceso, es decir, que los equipos que conforman la VLAN con este nivel de protección podrán acceder a todas las zonas a las cuales direcciona el cortafuegos; por

otro lado, se encuentran los niveles medio que se representa con un 50 % y bajo con un 0%, los cuales tiene acceso limitado a las demás zonas o áreas con la cuales establece conexión el cortafuego. Estos niveles de seguridad se hace posible establecerlos por medio del cortafuego el cual trabajará en función de los parámetros descritos por CISCO para de las escalas que tenga cada VLAN (**ver cuadro 7**). Es de mencionar, que el segundo cortafuegos de la red generará círculos virtuales para los servidores de la red.

En esta misma capa, se evidencian los switches, que permiten interconectar dispositivos en la red, aplicando la función de la conmutación, generando la transferencia de datos entre los dispositivos que se conecten a ellos. De la misma manera, en esta capa se encuentran los patch panels, los cuales permiten mantener organizado y de tal manera proteger ante la manipulación el cableado estructurado que viene de los switches y que van hacia las terminales en las áreas de trabajo. (**ver figura 47**)

En este mismo orden, se pasa a la capa de red, donde se establecen los aspectos encargados de permitir la conexión entre los equipos y seleccionar la ruta a la que van a ir los datos. En base al diseño, se va a trabajar sobre un sistema de direccionamiento IP para dominios IPV4. En este sentido, el direccionamiento IPV4 tiene ciertos beneficios red, como permitir asignaciones específicas, enrutamiento escalable y económico, así como facilidad de codificación eficaz. En este mismo contexto, este modelo permitirá trabajar bajo un número de 32 bits y va a ir englobado en una máscara de red de capa 24 que ayude a asignar las direcciones IP estáticas y dinámicas a los equipos conectados a la red. (**ver figura 47**)

De esta manera, para activar la transferencia de archivos entre los equipos de red se procede a explicar el nivel de capa de transporte, el cual se caracteriza por permitir establecer comunicación directa mediante el cableado de red. En consecuencia, se determina agregar el protocolo TCP para brindar comunicación mediante los servicios de internet del nuevo diseño; así mismo, debido a que el Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” requiere una transferencia constante de datos, se ve la necesidad de abarcar un protocolo UDP que proporcione estabilidad en la red en dado caso de llegar a ocurrir fallas con el servicio de ISP, garantizando la continuidad de la conectividad interna en la red. (**ver figura 47**)

Por otra parte, para que estos procesos de comunicación entre los equipos de red puedan realizarse de manera eficiente y segura, es necesario aplicar el nivel de capa de sesión que permita proporcionar seguridad al momento de realizar peticiones dentro del nuevo diseño. De esta manera,

se consideró aplicar el protocolo de copia segura (SCP) que permita establecer transferencia de archivos informáticos dentro de los sistemas de los equipos de una manera segura. De la misma manera, se establece un protocolo de información de zona (ZIP) que logre brindar estabilidad a las segmentaciones de la nueva red mediante la formación de bloques de acceso a cada elemento del círculo virtual. (**ver figura 47**)

En este mismo sentido, para lograr acceder a la información recopilada en el servidor dentro de esta sesión, se establece el protocolo de página del servicio (ASP) de manera que permita establecer autorización de las peticiones enviadas por los hosts. Asimismo, dado a que el nuevo diseño se establece bajo un protocolo ethernet por cableado de red, se ve la necesidad de aplicar un protocolo para la acción de los controles de acceso de esta capa de red, por lo cual se establece un protocolo de internet NetBIOS que ayude a visualizar mediante zonas de interfaces a los protocolos antes mencionados. Así mismo, también se describe en esta capa el protocolo ONC RPC para la llamada de procedimientos remotos (**ver figura 47**)

Ahora, en relación con la capa de presentación, dado a que se necesita representar la información transportada mediante cableado de red de todos los equipos mediante el nuevo diseño, se vio la necesidad de implementar un protocolo EMAIL que logre mantener conectividad mediante la transferencia de documentos entre los dispositivos (pc). Por otra parte, para poder establecer los sistemas de archivos dentro de cada equipo se determinó implementar un protocolo NCP que permita activar la visualización de los formatos de almacenamiento para documentos digitales independientes (PDF), formato de imagen (JPG) y de documentación (DOC) garantizando poder visualizar la información requerida dentro del nuevo diseño. De igual manera dentro de la capa de presentación se ve la necesidad de incluir el protocolo de presentación de datos XDR, el cual permite la transferencia de archivos entre máquinas de distintos sistemas operativos y distintas estructuras, funcionando como una herramienta de descripción de datos (**ver figura 47**)

Finalmente, en la capa de aplicación se establecieron los protocolos de servicio que permitan activar las capas anteriormente mencionadas. De esta manera, para poder apoyar la funcionalidad del servicio de correo, se ve la necesidad de aplicar el protocolo simple para la transferencia de archivos (SMTP) que ayude a agilizar los procesos de enviado de datos dentro de la red mediante el protocolo EMAIL. Además, se considera un protocolo de acceso a mensajes de internet (IMAP) que brinda la oportunidad de recuperación de correo dentro del nuevo diseño, en tal caso de ser necesario. (**ver figura 47**)

En este mismo orden de ideas, se implementa un protocolo de transferencia de hipertexto (HTTP-HTTPS) que permita lograr acceder a sitios dentro de la web. De la misma manera, para lograr designar y ubicar de forma rápida y segura a los elementos fijos de la red (hosts y servidor) se aplica un protocolo de servicio de nombres de dominio (DNS) que se encarga de registrar el direccionamiento de estos elementos en el servidor de manera que agilice los procesos de búsqueda en la red. (**ver figura 47**)

Además, para poder establecer los direccionamientos de dinámicos a los equipos del nuevo diseño, se ve la necesidad de activar un protocolo de configuración dinámica de host (DHCP) que abarque un elemento clave dentro de red, en el cual se establece una restricción del número de acceso de este servicio, mediante una dirección previamente predeterminada. Y, por último, de manera de lograr garantizar la estabilidad de la red, se determina implementar un protocolo de mensajes de control de Internet (ICMP) que ayuda a regular la información subministrada hacia los equipos de red, sirviendo como elemento de control de los datos transportados en el internet. En esta capa también se hace mención al protocolo NFS, el cual es un protocolo que hace posible que los dispositivos conectados en la red accedan a ficheros remotos, permitiendo trabajar con sistemas de archivos (**ver figura 47**)

Luego de establecer las capas de modelo del nuevo diseño, se determina la implementación de un servidor en el cual se engloben todos los protocolos y servicios antes mencionados. Por esta razón, se precisa un equipo con capacidad de memoria instalada de 32 GB RAM, asimismo, de determina la necesidad de contar con SSD de 1 Terabyte para la asignación de los procesos internos del servidor, así como también un 1T de disco HDD. Por otra parte, se procesó una frecuencia de 3.5 GHz para este elemento de manera que permita establecer la petición de los servicios de manera más rápida.

Por estos motivos, se considera aplicar el sistema operativo Linux en un entorno Ubuntu server 20.04 LTS, debido a que cumple que los requerimientos necesarios para la activación de los servicios, además se activan los servicio FTP para la transferencia de archivos dentro de la red sin conectividad al servicio dentro de la red. Por otra parte, para ayudar a la transmisión de peticiones dentro del servidor sin conectividad con el servicio de internet se activan los servicios UDP mediante el encendido del puerto 80 del equipo. Debido a que se deben implementar todos estos protocolos dentro del servidor de la red, se determinó las particiones de este elemento.

PARTICIONES	CAPACIDAD
BIOS	2GB
ROOT	100 GB
Memoria	300 GB
Disponible	597 GB

**Cuadro 8.** Particiones del servidor

**Fuente:** Elaboración propia.

En relación a la configuración de la máquina donde se establecerá el servidor, en el **cuadro 8** se observa los niveles de partición de este elemento, formando por un espacio inicial global para la BIOS 2 GB del equipo, asimismo, se destina una capacidad total de 100 GB para el root (administrador) del servidor, el cual tendrá la disponibilidad absoluta dentro de la máquina, cabe destacar que a este usuario se le determina una contraseña que permita establecer el funcionamiento de dominio. Por otra parte, se determina una memoria interna del equipo de 300 GB donde se almacenarán todos los documentos o datos de la red formando los protocolos mencionados anteriormente, de igual manera se deja un espacio disponible 597 GB dentro del servidor en caso de existir un aumento de la data del hospital.

Es de mencionar que, debido a que el hospital va a trabajar con datos sumamente importantes, se ve la necesidad de resguardar los datos almacenados en los servidores, por lo tanto, se implementará en este diseño el uso de un servicio de resguardo de datos en la nube, en este caso el servicio AWS Backups, es el que se consideró idóneo, ya que brida diversas funcionalidades orientadas a todo lo que tiene que ver con la protección y resguardo de los datos

Por otra parte, dado a que los datos que se transportaran por el nuevo diseño son de alta confidencialidad se establece entonces una zona de control desmilitarizada (DMZ) que sirva de puente de conexión entre los servicios web brindados por el ISP hacia los equipos dentro de la red. De esta manera, esta zona permitirá mantener un control de seguridad de los equipos, dado este motivo, en ella estarán ubicados los elementos de red más importantes del nuevo diseño (cortafuegos, router, modem, servidores, cámaras de seguridad). Sin embargo, el equipo central DMZ se determina al cortafuego debido a que este elemento puede funcionar de modelo no transparente, es decir, abarcan a la red dentro de un direccionamiento principal, mitigando de esta manera que vulnerabilidades que puedan existir dentro de la red de telecomunicaciones. Cabe destacar que esta zona, debe contar un proceso de transmisión de datos elevado, por lo cual, se

considera abarca un nivel de velocidad de 1 Gbps mediante la implementación del cableado de red, configurado para manejar niveles de conexión de punto a punto full-dúplex

Dentro del diseño físico de la red, se determinó un espacio o zona donde se ubicarán todos los equipos que permitan establecer conectividad en el hospital, este lugar estará conformado por un armario de redes donde se almacenarán los equipos de red y los servidores, mediante la implementación de racks que ayuden a proporcionar una estabilidad a nivel físico, seguidamente, para mantener las condiciones adecuadas dentro de los racks se encuentran los ventiladores de rack. De la misma manera, este espacio de seguridad contará con equipo especial para la protección de estos elementos, es decir, se establece extintores de incendio de clase B:C especiales para incendios eléctricos, además de contar con detectores de humo y de temperatura que logren prevenir daños en la estructura física de este lugar. Por otra parte, para prevenir sobrecalentamiento en los equipos de red se configura un sistema de refrigeración (aire acondicionado) que logre mantener una temperatura estable de este lugar.

Asimismo, se establecen cámaras de seguridad que permitan tener un control de vigilancia dentro de esta zona dado a que se ubicarán todos los elementos esenciales para el nuevo diseño de la red de telecomunicaciones; cabe destacar que estas cámaras de seguridad contaran con un direccionamiento de red estático debido a que se necesitan mantener un monitoreo de este elemento dentro de la red, que permita visualizar las grabaciones almacenadas en su memoria en caso de ser necesaria. Es de mencionar que dentro del cuarto de equipos se establecerá un monitor para que se pueda visualizar la información pertinente a los servidores.

De igual manera, se empleará un protector de voltaje el cual permitirá evitar disturbios en la red eléctrica que puedan afectar el funcionamiento adecuado de los equipos. También, se implementó un regulador de voltaje que, en caso de fluctuaciones de tensión eléctrica, regule la capacidad de corriente que se emane. En este mismo orden, también se requiere una fuente de alimentación interrumpida, en caso de cortes de electricidad, que permita la funcionalidad de los equipos en períodos de tiempo prolongados. Y, para finalizar, en caso de suceder alguna inundación en esta área, se establecen desagües que ayuden drenar la sala para proteger a los elementos que formen parte de esta zona de seguridad.

## **PARTE V**

### **LA PROPUESTA**

#### **5.1. Importancia de la aplicación de la propuesta**

Los constantes cambios y el surgimiento de nuevos avances tecnológico hacen necesario que las instituciones de salud cuenten con una infraestructura de telecomunicaciones que sea fiable y segura, que garantice la protección a la información y que esté disponible sin interrupciones, respetando las normas internacionales. Esta propuesta presenta el diseño de una infraestructura tangible que permita mejorar y optimizar cada uno de los procesos que se realizan a nivel de gestión de red en el Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez”, lo que conlleva a un control más eficaz y ordenado del procesamiento y almacenamiento de los datos e información que circulen en el interior de dicho centro hospitalario, además de proveer conectividad entre los diferentes servicios o departamentos que lo conforma.

Por tal razón, este diseño proporcionará una infraestructura de telecomunicaciones eficiente ubicada en un espacio físico con equipos y materiales adecuados, en aras de mejorar la calidad de la comunicación e información en todo el hospital. Por consiguiente, cabe resaltar la importancia de contar con óptimas herramientas de conectividad, lo que implica el acondicionamiento a las normas internacionales que garanticen el buen funcionamiento de las redes y, de igual forma, proteger los recursos de información, garantizando disponibilidad y escalabilidad.

De igual manera, el diseño de esta red brindará muchos beneficios a la institución debido a sus variadas funcionalidades, destacando entre ellas el aspecto de compartir e intercambiar información, condición imperante y netamente vital en los servicios y departamentos del hospital, así como estableciendo la conectividad de los mismos hacia internet, debido a que los departamentos desarrollan diversas funcionalidades que se relacionan con la atención a un paciente y necesitan entrar en constante comunicación. De igual forma, permitirá mantener una comunicación constante entre equipos administrativos, aunque el servicio de internet deje de funcionar. Por último, esta propuesta permitirá que el Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” esté a la vanguardia tecnológica en telecomunicaciones con equipos, cableado estructurado y un centro de datos en óptimas condiciones que garanticen funcionamiento y rentabilidad.

## 5.2. Viabilidad de la propuesta

### 5.2.1. Viabilidad técnica

Para poder llevar a cabo eficientemente y adecuadamente el diseño de la red de telecomunicaciones en el hospital, se necesitó de diversos equipos o componentes físicos que cumplen con ciertos aspectos característicos necesarios para lograr la funcionalidad requerida entre los componentes que forman parte del sistema de la red. A continuación, se presenta un cuadro en la que se detallan los equipos con sus correspondientes especificaciones.

PLANTA	NOMBRE	MODELO	CARACTERÍSTICAS
Internia	Cableado de red	Cable UTP categoría 6a	Se describe dentro de los estándares ANSI/TIA/EIA-568-B. cableado de par trenzado que operan a frecuencias de hasta 500 MHz y proveen transferencias de hasta 10 Gbit/s (10GBASE-T), color del cable morado
	Conectores de red	Conektor rj45 categoría 6a	Conektor categoría 6a para cableado estructurado, color blanco (transparente)
	Patchs Cords	Categoría 6a	Cable de conexión de sistemas de redes. Color blanco con conectores rj45 a los extremos. Tanto el cableado como en los conectores vienen presentes en categoría 6a
	Protectores de conectores rj45	Protector para conector rj45 categoría 6a	Protector para conectores rj45 categoría 6a de color azul
	Conektor Keystone Jack	VCE 25-Pack UL Listado RJ45 Cat6A Keystone Jack de 90	Conektor Keystone Cat6A de 90 grados con terminación perforada. Posee un diseño de dislocación de altura chapado en oro reduce eficazmente la diafonía proximal y resiste la corrosión; el clip de retención fácil de colocar garantiza una conexión segura. Rendimiento nominal de categoría 6A hasta velocidades Gigabit Ethernet para una red rápida y fiable

PLANTA	NOMBRE	MODELO	CARACTERÍSTICAS
	Servidor	HP MicroServer	Máquina HP MicroServer Gen10 Plus, torre de servidor de pequeñas empresas, con procesador Intel Xeon E-2224 3.4GHz hasta 3.4GHz Turbo, con memoria 32GB RAM, y disco de 4TB SSD. Con sistema operativo Windows server 2019.
	Servidor	ASUS ProArt Station PD5	Procesador Intel Core i7-11700 con Windows 11 Home NVIDIA RTX 3070 con GDDR6 de 8 GB Almacenamiento y memoria rápidos con SSD PCIe NVMe de 1 TB y memoria DDR4 de 32 GB (actualizable a 128 GB de RAM). Amplia conectividad con RJ45 Gigabit Ethernet
	Disco HDD de 4T	SEAGATE	Capacidad: 4 TB Tipo de Disco: Externo Interfaz: USB 3.0 Factor de Forma: 2.5"
	Disco HDD de 1T	SEAGATE	Capacidad: 1 TB Factor de forma: 2.5 " Tecnología de almacenamiento: HDD Interfaces: USB 2.0, USB 3.0
	Patch panels	Para conectores categoría 6 a	Panel de conexión de 1U blindado Keystone en blanco de 24 puertos, carcasa de montaje en rack de 1U de 19 pulgadas, protege contra el ruido EMI/RFI, recomendado con conectores Keystone TC-K06C6A Cat6A
	Face plate	Face Plate Para Jack Keystone RJ-45 Cat 6a	Con cuatro puertos para conectores Para Jack Keystone RJ-45 Cat 6 <sup>a</sup> , color blanco
	Modem	NETGEAR - Módem de cable	Modem de red de color negro compatible con cualquier proveedor de internet, de tecnología de conectividad Ethernet. Con niveles de descarga de 2 Gbps. Con cuatro puertos de conexión Gigabit.

PLANTA	NOMBRE	MODELO	CARACTERÍSTICAS
	Router neutro	Router TP-LINK GIGABIT Multi-WAN VPN	Router TP-Link de color negro de cuatro puertos de entrada WAN Gigabit. Con cortafuegos SP incluido SMB. Junto a un balanceador de carga, con protección limitada de por vida.
	Firewall (corta fuegos)	Marca HUNSN	Firewall color negro maneja velocidades de hasta 1 gigabit, tiene 10 puertos, 2 puertos USB y su tipo de conector es Ethernet
	Comutador (switch)	ZyXEL gs1900-series	Rendimiento de red rápido con 24 puertos Gigabit Ethernet y ancho de banda completo sin bloqueo de 2.000 Mbps por puerto. permite la administración del tráfico en la red
	Monitor	Samsung	Monitor 19 Pulgadas Clase A
	Armario de equipos	RAISING ELECTRONICS	-42U, 19 pulgadas 39.370 in de profundidad. Armario resistente, construcción de acero completo, peso 330 lb. Armario de servidor estándar para servidores Dell Power Edge y HP. Incluye llaves, tornillos y tuercas. Puertas delanteras y traseras con bloqueo. Paneles laterales extraíbles.
	Ventilador de montaje en rack	Tupavco	Sistema de refrigeración de servidor de 4 ventiladores - Panel de gabinete de montaje en rack de 1U de 19 pulgadas con control de temperatura ajustable (monitor de calor - pantalla digital) Sensor de alarma (escape de flujo de aire de sobrecalentamiento)
	Cámara de vigilancia	Amcrest	Cámara IP POE panorámica de 360° de 5 megapíxeles, cámara interior de seguridad ojo de pez, visión nocturna de 33 pies, características IVS y conteo de personas, grabación MicroSD, IP5M-F1180EW-V2 (blanco)

PLANTA	NOMBRE	MODELO	CARACTERÍSTICAS
	Protector de voltaje	Hilitand	Protector fotovoltaico de sobretensión, 220 V, 2P, 40 KA, dispositivo de protección contra rayos
	Regulador de voltaje	US9225259 B2.	SEYAS Convertidor automático de transformador de voltaje de 1000 W, 110-120 a 220-240 voltios, arranque suave y carga completa, funcionamiento continuo de 7 x 24 horas, protección del disyuntor.
	Fuente de alimentación interrumpida	ELC	Convertidor de transformador de voltaje de 5000 vatios con regulador integrado, escalón hacia arriba/abajo, 110 V/220 V, protección del disyuntor
	Monitor de control de temperatura	Pyle PCO2MT05	Presenta una interfaz de pantalla LCD digital con visualización de hora/fecha. Muestra el rango de medición de CO2 de 0 a 9999 ppm, rango de humedad: 0% a 99,9% y -10 a 158.0 °F rango de temperatura con unidad de temperatura seleccionable.  De igual manera, cuenta con batería recargable integrada para portabilidad, pero también se puede alimentar a través del cable USB incluido. El probador de aire tiene un soporte extraíble por lo que se puede montar en la pared. Incluye software de computadora para análisis de datos.
	Detector de humo	Ecoey	Detector de incendios de alarma de humo, con batería incluida, detector de humo fotoeléctrico con botón de prueba y señal de batería baja, alarma de incendio pequeña para el hogar, dormitorio, FJ136GB, 6 paquetes.
	Extintor	Amerex B479T	Extintor de fuego clase B:C Química K - 5 lb. Purple K Chemical Class B:C Para uso en derrames de clase B (líquido inflamable) o incendios que

PLANTA	NOMBRE	MODELO	CARACTERÍSTICAS
			involucran equipos eléctricos vivos (clase C)
	Desagües	Desagüe KOHLER con diseño de azulejo cuadrado, K-9136-G	Cordal interior para desagües de 2 pulgadas y desagües exteriores de 3 pulgadas El collar ranurado funciona como agujeros de lloro, mientras que el adaptador de brida ranurada proporciona un fuerte sellado Resistente al deslustre, combina con los acabados de grifo Kohler
	Aire acondicionado	Commercial Cool	18,000 BTU 17 SEER - Mini aire acondicionado dividido sin conductos con calor, no requiere instalador de HVAC, 220 V, CSAH1820AC, color blanco. Permite gestionar el clima del entorno requerido de acuerdo a las condiciones presentadas
	Canaletas	GHM.	Canaletas de pvc, de alto impacto auto extingüible temperatura ambiental -20° y hasta +65° c.
	Patch cords	Categoría 6a	Cable de conexión de sistemas de redes. Color blanco con conectores rj45 a los extremos. Tanto el cableado como el los conectores vienen presentes en categoría 6a
Externa	Canaletas	GHM.	Canaletas de pvc, de alto impacto auto extingüible temperatura ambiental -20° y hasta +65° dimensiones 62 mm de ancho y 18 mm de alto. 2,50 metros de longitud
	Interfaz física conectores de red	Categoría 6a	Conector categoría 6a para cableado estructurado, color blanco(transparente)
	Protectores de conectores de red rj45	Categoría 6a	Protector para conectores rj45 categoría 6a de color azul

PLANTA	NOMBRE	MODELO	CARACTERÍSTICAS
	Conector Keystone Jack	Jack Coupler Hembra Rj45 Cat 6a Newlink Original	Conektor Keystone Cat6A de 90 grados con terminación perforada. Cumple con los estándares de cableado 568A y 568B, cumple o supera el estándar de la industria TIA/EIA 568B.
	Toma de red rj45	Fase Plate Para Jack Keystone RJ-45 Cat 6a	Con cuatro puertos para conectores Para Jack Keystone RJ-45 Cat 6a, color blanco
	Máquinas	DELL	Pc Dell Optiplex Xe2 I3 4ta Gen 64 Bits 8gb Ram 256 SSD
	Cámara de seguridad	Swann	Swann Sistema de seguridad con disco duro de 1 TB, cámara de 8 canales 4, DVR Full HD de 1080 p, CCTV de vigilancia con cable para interiores y exteriores, detección de calor/movimiento. + visión nocturna a color, asistente de Google + Alexa, SWDVK-845804V

**Cuadro 9.** Equipos y componentes de la planta interna y externa del nuevo diseño

**Fuente:** Elaboración propia.

En el **cuadro 9** se muestran los equipos que se requirieron para el diseño, en el cuadro se muestran divididos en dos reglones los equipos o componentes que se encuentran resguardados en el cuarto de equipos, es decir, que no se encuentran visibles al medio ambiente ni al público. Por otra parte, se encuentran los elementos de la planta externa los cuales van a poder ser visualizados por el personal y vulnerables al medio ambiente. De la misma manera se identifican los modelos de estos equipos y elementos a implementar dentro del nuevo diseño, donde se reflejan sus principales características.

En este sentido, se determinó la implementación de los elementos relacionados al cableado de red (cableado, conectores, botas de red, patch cords, keystone, tomas de red) debido a que poseen los estándares de categoría 6A necesarios para lograr transporte eficiente de los datos dentro de la infraestructura de red. Dado a las características que presentan estos elementos, de igual manera se hace posible alargar sus vidas útiles.

Por otra parte, la necesidad de implementar los equipos de red para este diseño (modem, router, switch, cortafuegos) debido a que presentan tecnologías para conexión Ethernet, generando de esta manera poder implementar conectividad por cableado de red dentro de este diseño. Asimismo, estos elementos mencionados, presentan estándares iguales y similares para la transferencia de datos logrando así mantener una estabilidad interna, debido a que se van a trabajar bajo los estándares de velocidad de categoría 6a, es decir, velocidades de hasta 1 Gbps.

De igual manera, se planteó establecer equipos de cómputo (máquinas y monitores) que permitan trabajar bajo los estándares de transferencia de datos que se resaltaron anteriormente, logrando así aprovechar de manera completa las configuraciones de ancho de banda que se realicen a estos elementos por cableado de red. Por otro lado, los modelos y características de estos equipos de cómputo son de gran calidad lo que genera que puedan llegar a mantener sus óptimas condiciones al pasar de los años.

De la misma forma, para lograr proteger los equipos y elementos de este diseño, se resaltó la implementación de elementos para la protección física de los mismos, los cuales logran establecer parámetros seguros al momento de su implementación que logran así, aumentar la vida útil de estos equipos, además, estos elementos para la seguridad de la red provienen de compañías certificadas generando de esta manera confianza para su adquisición. Cabe destacar, que cada uno de estos parámetros mencionados dentro de esta viabilidad están basado en las normativas establecidas por la TIA-1179.

### **5.2.2. Viabilidad operativa**

Para poder establecer una estabilidad dentro del nuevo diseño de red de telecomunicaciones se necesita mantener un control y monitoreo de cada conexión establecida por el cableado de red. Asimismo, también hacia todos aquellos equipos y componentes que cumplen la función de brindar conectividad entre los equipos administrativos; garantizando el funcionamiento idóneo de la red alámbrica. Por lo cual se determina los siguientes requerimientos:

ANTIDAD DE PERSONAL	CARGO	TAREAS
3	Soporte técnico	Encargado de mantener estable la red para los equipos administrativos
2	Ing. Redes y telecomunicaciones	Encargado de realizar mantenimiento a los

		componentes de la red (física y lógica)
1	Analista de datos	Determinar test para los equipos de red

**Cuadro 10.** Personal para el mantenimiento del nuevo diseño.

**Fuente:** Elaboración propia.

JORNADA PARA EL MANTENIMIENTO	PERSONAL	PERIODO
Mantenimiento de la red (lógica y física)	Ing. Redes	5 meses
Mantenimiento de los equipos administrativos	Soporte técnico	2 meses
Pruebas de velocidad a los equipos	Analista de datos	3 meses

**Cuadro 11.** Jornadas de manteamientos para el nuevo diseño

**Fuente:** Elaboración propia.

De esta manera, se establece un personal de planta, conformado por tres (3) personas, que brinden servicios de soporte técnico cada dos (2) meses a los equipos de red, dado a que pueden ocurrir inconvenientes como: desconexiones de los equipos administrativos, infecciones por software malicioso o, también, la necesidad de realizar actualizaciones de algunos equipos administrativos. Asimismo, se consideró necesario contar con dos ingenieros de redes y telecomunicaciones, los cuales se dividan las tareas para realizar actualizaciones, mantenimiento o pruebas en relación a los componentes de la red, para las cuales se establecieron períodos de acción cada cinco (5) meses. Finalmente, se debe contar con un analista de datos que realice testeos cada tres (3) meses a los equipos para determinar si existen fallas de velocidades y que logre identificar el motivo de las mismas.

### 5.2.3. Viabilidad económica

Después de haber expuesto todos los aspectos que se van a ver inmersos en el diseño de la red de telecomunicaciones del hospital tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez, es necesario cuantificar el costo de cada uno de los componentes necesarios porque se procede a establecer un presupuesto de cada uno de los equipos, así como también la mano de obra que va a conllevar llevar a cabo la instalación de la red de telecomunicaciones.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Cableado de red	Bobina de 305 m. UTP Cat 6A	2 bobinas	US\$ 395	US\$ 790
Conectores rj45	Paquete de 25 unidades. Cat 6A	9 paquetes	US\$ 21.62	US\$ 194,58
Protectores de conectores rj45	Botas de red color azul, paquete 50 unidades	5 paquetes	US\$ 7.49	US\$ 37,45
Conector Keystone Jack	Paquete de 25 unidades. Cat 6A	9 paquetes	US\$ 34.99	US\$ 314,91
Patch panels	Panel de conexión (compatible con 568A/B).	8 unidades	US\$ 31.80	US\$ 254,40
Tomas de red	Paquete de 10 unidades. Color blanco	54 unidades	US\$ 11.99	US\$ 647,46
Modem	Módem de cable, color negro	1 unidad	US\$ 124.99	US\$ 124,99
Router neutro	Enrutador de cuatro puertos, color negro. .	1 unidad	US\$ 265.99	US\$ 265,99
Cortafuego	Cortafuegos de 10 puertos, color negro.	2 unidad	US\$ 276.99	US\$ 553,98
Comutador	Switch de 24 puertos, color negro.	7 unidades	US\$ 208	US\$ 1.454
Servidor	Computador Intel Core I7 3770 RAM 32gb y 4 Tb SSD	1 unidad	US\$ 1.599	US\$ 1.599
Servidor	ASUS ProArt Station PD5, procesador Intel Core i7, DDR4 de 32 GB, SSD PCIe de 1 TB, Nvidia RTX 3070	1 unidad	US\$ 1.590	US\$ 1.590
Disco HDD	Disco Duro Externo 4TB SEAGATE Expansión USB 3.0	1 unidad	US\$ 130	US\$ 130
Disco HDD	Disco Duro Externo De 1TB SEAGATE	1 unidad	US\$ 58	US\$ 58
Máquina	Pc Dell Optiplex Xe2 con procesador I3 4ta Gen 64 Bits, con 8 GB de Ram y 256 SSD	24 unidades	US\$ 175	US\$ 4.200
Monitor	Monitor 19 Pulgadas Clase A	25 unidades	US\$ 75	US\$ 1.875
Armario de equipos	Armario para servidor de Internet/Red 42U	2 unidades	US\$ 1.119,99	US\$ 2.239,98

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Ventilador de montaje en rack	Ventilador de montaje en rack. Sistema de refrigeración de servidor de 4 ventiladores	2 unidades	US\$516	US\$ 1.032
Cámaras de seguridad	Sistema de seguridad de 8 cámaras, 8 canales, 1080p, DVR.	1 unidad	US\$ 379.99	US\$ 379,99
Cámara de vigilancia	Cámara de vigilancia cámara IP POE panorámica de 360° de 5 megapíxeles	1 unidad	US\$ 209.99	US\$ 209.99
Protector de voltaje	Protector de voltaje contra sobretensiones de respuesta rápida	2 unidad	US\$ 18.95	US\$ 37,9
Regulador de voltaje	Convertidor automático de voltaje de 1000 W, 110-120 a 220-240 voltios.	1 unidad	US\$ 74.99	US\$ 74,99
Fuente de alimentación interrumpida	Fuente de alimentación DC de 12 V 30 A de 360 W de conmutación regulada universal CA.	1 unidad	US\$ 26.41	US\$ 26,41
Monitor de control de temperatura con puerto USB	Medidor de temperatura y humedad Pyle PCO2MT05	1 unidad	US\$ 20.49	US\$ 20,49
Detector de humo	Ecoey Detector de incendios	2 unidades	US\$ 46.99	US\$ 93,98
Extintor	Extintor de fuego clase B C Química K - 5 lb.	2 unidades	US\$ 72.94	US\$ 145,88
Desagües	Desagüe de ducha de diseño cuadrado	2 unidades	US\$ 103.20	US\$ 206,4
Aire acondicionado	Mini aire acondicionado, color blanco DE 18.000 BTU	1 unidad	US\$ 1211.66	US\$ 1.211,66
Canaletas	Canaleta Pvc Blanca 10x20 Paquete de 50 unidades	69 unidades	US\$ 93.12	6.425,28
Regleta	Regleta de alimentación de color	1 unidad	US\$ 21.98	US\$ 21,98

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	negro, protector de sobretensiones con 12 tomas de corriente y 4 puertos USB.			
<b>TOTAL</b>				<b>US\$ 23.012,21</b>

**Cuadro 12.** Inversión de los equipos y componentes del nuevo diseño

**Fuente:** Elaboración propia.

NOMBRE	COSTO
Costo de envío	US\$ 2.301,221
Costo de mantenimiento	US\$ 2.301,221
Costo de personal	US\$ 4.000
<b>TOTAL</b>	<b>US\$ 8.602,442</b>

**Cuadro 13.** Costos de envío, mantenimiento y personal capacitado.

**Fuente:** Elaboración propia.

INVERSIÓN	
Compra de equipos	US\$ 23.012,21
Costo de envío, mantenimiento y personal	US\$ 8.602,442
<b>TOTAL</b>	<b>US\$ 31.614,652</b>

**Cuadro 14.** Inversión total para el nuevo diseño.

**Fuente:** Elaboración propia.

En los **cuadros 12, 13 y 14** se identifican la inversión monetaria que debe realizar el hospital para que pueda aplicarse el diseño planteado, reflejando un costo total de la compra de los equipos \$23.012,21 dólares; así mismo, de este valor de compra de equipos se calculó el equivalente al 10% para costos del proceso de envío, representando un monto de \$2.301,221. De la misma manera, se determinó establecer ese mismo cálculo del 10% para abarcar el mantenimiento de los equipos del nuevo diseño, obteniendo un monto de \$2.301,221 dólares. Además, se refleja el costo de contratación del personal capacitado que se encargue de la nueva infraestructura de telecomunicaciones con un monto de \$4.000,00 dólares. Todo lo anterior, que genera una inversión total para el hospital de **\$ 31.614,652** dólares.

Dado a la situación actual que se vive en el país, el proceso de inversión que se requiere para este diseño de red puede representarse como un valor muy elevado, sin embargo, cabe destacar,

que este proceso de inversión está financiado por el estado de manera de que, si se presenta este diseño de una manera óptima, no significaría ningún problema para poder aplicarse. Asimismo, este diseño va a permitir abarcar mejoras para la comunicación dentro del hospital de manera que ayude a evitar alguna negligencia que pueda llegar a suceder afectando de manera económica al hospital, es decir logre poder esquivar posibles multas a la entidad.

Por otra parte, este diseño de red, permitirá establecer comunicación hasta el centro de datos que se busca establecer en el hospital, debido a esto genera un ahorro económico dado, debido a que los costos de implementación del servicio van a estar representados en este diseño. Además, cabe destacar que los costos por mantenimiento de estos modelos de redes son más económicos que una red inalámbrica. Asimismo, los procesos de actualizaciones o mejoras dentro de la red pueden realizarse de manera automática dado que están conectadas hacia un servidor de manera que permite ahorrar en algún personal que se encargue de su funcionamiento.

Finalmente, se destaca que el hospital ya cuenta con ciertos recursos administrativos para la implementación del diseño, como las 10 computadoras que se encuentran funcionales, lo que genera un ahorro económico para el diseño planteado. Dado estos motivos se representa que la viabilidad económica del diseño de la propuesta para el hospital tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez, es factible.

### **5.3. Objetivos de la propuesta**

#### **5.3.1. Objetivo general**

Diseñar una infraestructura de telecomunicaciones para el data center del hospital tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” de Punta de piedras.

#### **5.3.2. Objetivos específicos**

1. Generar círculos virtuales que permitan segmentar la red de telecomunicaciones
2. Implementar VLANS para cada zona de trabajo del nuevo diseño de red
3. Crear medidas de seguridad para el transporte de datos de la nueva red

### **5.4. Estructuración y representación de la propuesta**

Para la representación y estructuración lógica de la nueva red de telecomunicación, se implementó una topología de árbol donde se consideraron características y configuraciones en consideración con lo establecido por la normativa AIE. Además, se determinó un elemento central

(cortafuegos) encargado de filtrar la transmisión de paquetes a cada punto conectado por cableado de red, así como ayudar en el establecimiento de niveles de segmentación en el nuevo diseño.

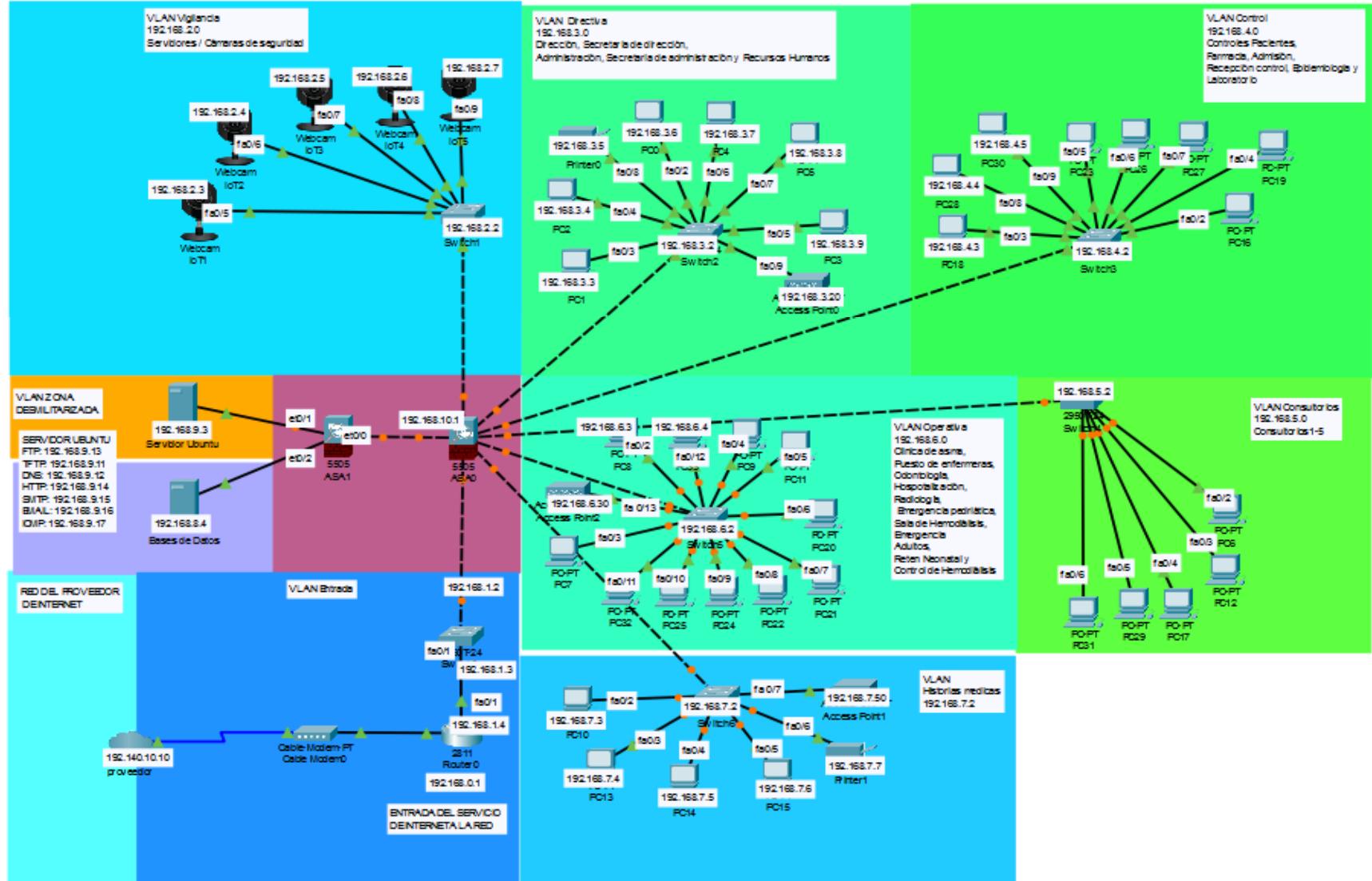
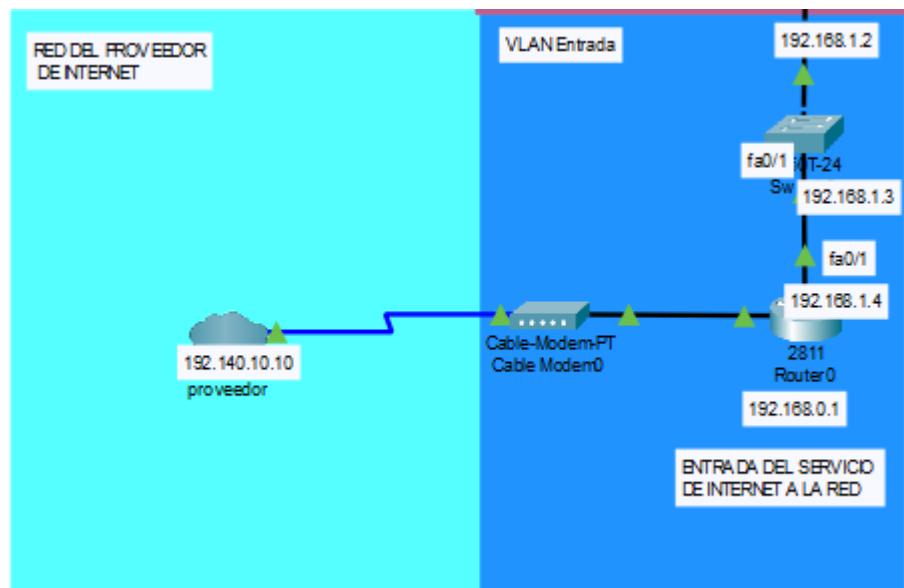


Figura 48. Topología de la nueva red.

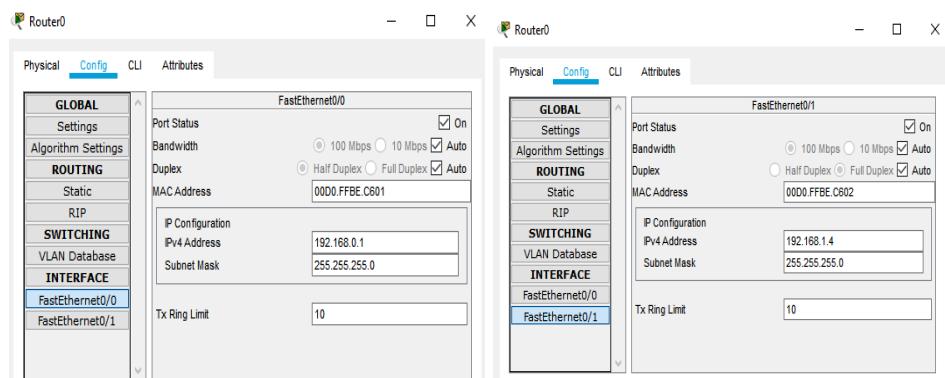
Fuente: Elaboración propia.

De esta manera en la **figura 48** se observa la topología completa dentro de la nueva red donde se establecen segmentaciones de la red por las necesidades de cada departamento. Iniciando desde un equipo principal (cortafuegos) que funciona como gestor de círculos virtuales, es decir, que desde sus puntos de conexión ethernet establecidos por el cableado de red se determina un círculo virtual, desde el cual se direccionan IPs estáticas hacia los comutadores (switches) que se encargaran de dirigir la señal proveniente desde el cortafuegos hacia los equipos que estén conectados por sus puertos de entrada fast ethernet. Destacando que cada conexión de punto a punto observada en la **figura 48** contienen una ruta de enlace lógica, de manera que permita establecer conexión con el servicio de internet. Por lo cual, se representan zonas (VLANS) dentro del diseño.



**Figura 49.** Zona del proveedor y zona de entrada del servicio a la red

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 50.** Configuración del router

**Fuente:** Elaboración propia

Para iniciar, se ubica en la **figura 49** las zonas encargadas de establecer la conexión dentro de la red donde se reflejan la red del proveedor de internet desde la cual se emana una IP pública 192.140.10.10 que permita acceder a los servicios brindados por el ISP, el cual llega un cable coaxial de color azul que se conecta al puerto de entrada del modem. Una vez establecida esta conexión se visualiza en la **figura 50** la configuración entrada del servicio de internet a la red, donde se estableció un router que utiliza dos puertos de conexión. El primer puerto fa 0/0 desde el cual se emana un direccionamiento 192.168.0.1 que sirve como Gateway hacia el proveedor de internet, por otra parte, el puerto fa 0/1 con IP 192.168.1.4 se determinó para establecer conexión dentro de la red desde el cual se aplica una conexión de punto a punto hacia el switch 0.

```

Switch0
Physical Config CLI Attributes

IOS Command Line Interface

Vlan1 is up, line protocol is up
Hardware is CPU Interface, address is 0007.ecb4.bae6 (bia
0007.ecb4.bae6)
Internet address is 192.168.1.3/24
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 1000000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
Last input 21:40:21, output never, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops:
0
Queueing strategy: fifo
Output queue: 0/40 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    1682 packets input, 530955 bytes, 0 no buffer
    Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
    0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
    563859 packets output, 0 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 23 interface resets
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out

Switch>

```

**Figura 51.** Activación (punto de acceso1 a la VLAN entrada) del switch 0.

**Fuente:** Elaboración propia

```

Vlan2 is up, line protocol is up
  Hardware is CPU Interface, address is 0006.2a43.e301 (bia
  0006.2a43.e301)
    Internet address is 192.168.1.2/24
    MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 1000000 usec,
      reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
    Encapsulation ARPA, loopback not set
    ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
    Last input 21:40:21, output never, output hang never
    Last clearing of "show interface" counters never
    Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops:
  0
    Queueing strategy: fifo
    Output queue: 0/40 (size/max)
    5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
      1682 packets input, 530955 bytes, 0 no buffer
      Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
      0 runts, 0 giants, 0 throttles
      0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
      563859 packets output, 0 bytes, 0 underruns
      0 output errors, 23 interface resets
      0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out

Switch>

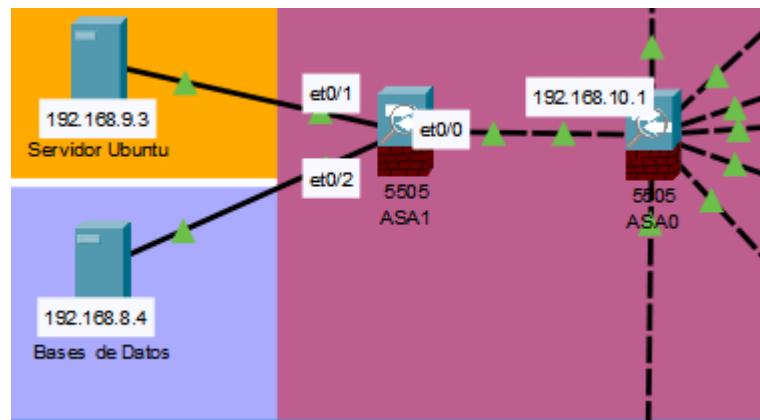
```

**Figura 52.** Activación (punto de acceso 2 a la VLAN entrada) del switch 0.

**Fuente:** Elaboración propia

De esta manera, dentro de la entrada del servicio de internet a la red, se estableció la configuración lógica del commutador de esta área, donde se establece 2 niveles de conexión, una conexión de entrada desde el router con un direccionamiento IP 192.168.1.3 que funciona como conexión de punto a punto. (**ver figura 51**). Y Seguidamente se observa en la **figura 52** la conexión de salida desde este switch hacia hasta el cortafuegos por su puerto fa 0/2 con el direccionamiento IP 192.168.1.2.

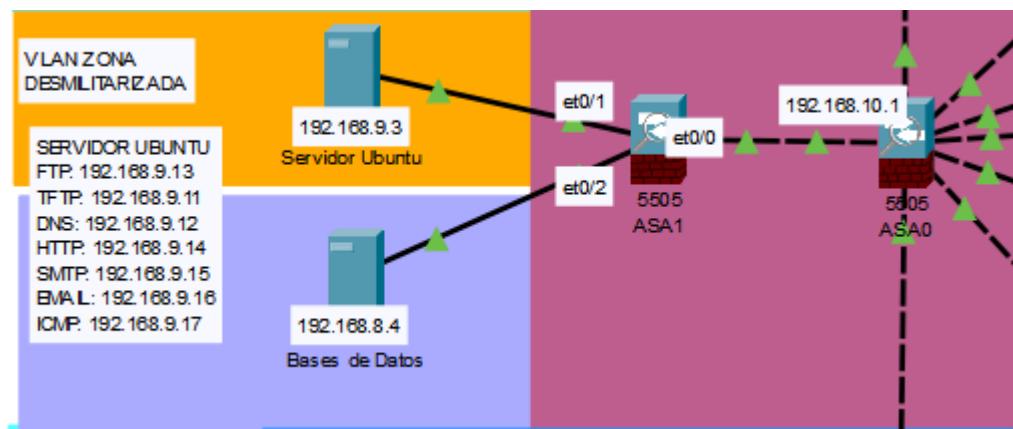
Posteriormente, se encuentra el corta fuegos que recibe los direccionamientos de entrada desde el switch 0 por su puerto ethernet 0/7. El cortafuego permite administrar las direcciones IPS, segmentando círculos virtuales dentro de la red, en este sentido el cortafuego cumple su función como eje central estableciendo conexión directa con los switches (VLANS), así como también establece conexión de ruta de enlace directa con el segundo cortafuegos que permite establecer conexión con los servidores.



**Figura 53.** Zona DMZ.

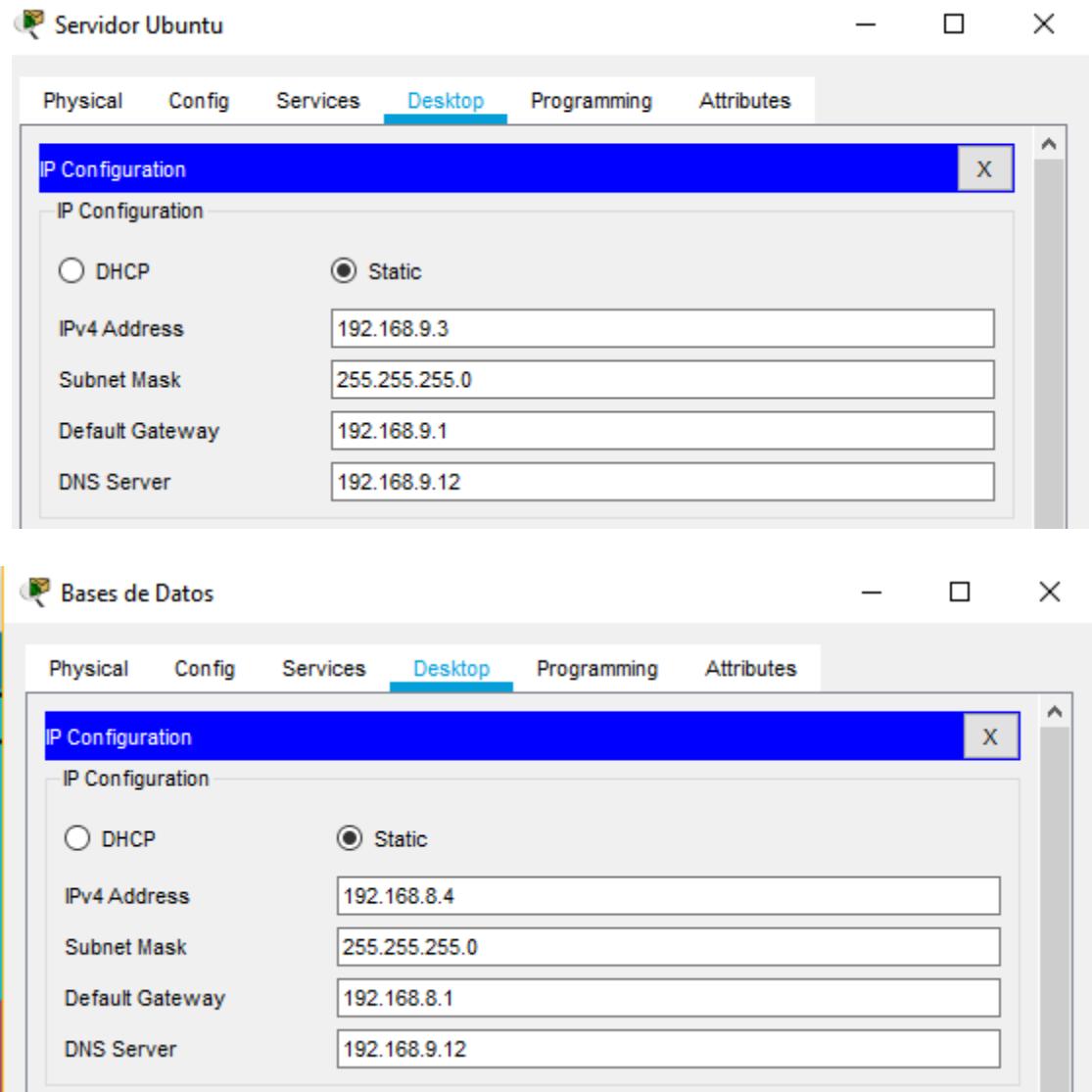
**Fuente:** Elaboración propia.

En la **figura 53** se observa la zona DMZ en la cual se van a encontrar los equipos que van a funcionar como puente de conexión entre la red segmentada para cada zona formada por el círculo virtual junto a la zona proveniente del proveedor de internet, de manera que permita establecer seguridad en el diseño propuesto. De esta manera, se estable una conexión de un cortafuegos inicial hacia un cortafuegos externo dentro de esta zona que permitirá conectar los dos servidores de la red a el servidor Ubuntu conectado por el puerto ethernet 0/1 y el servidor de base de datos conectado por el puerto ethernet 0/2. Es de resaltar, que este segundo cortafuegos recibe direccionamiento del cortafuegos principal y de la igual manera, cumple con la funcionalidad de general círculos virtuales, pero solo para los servidores de la red.



**Figura 54.** Direccionamiento de los servidores de la red

**Fuente:** Elaboración propia

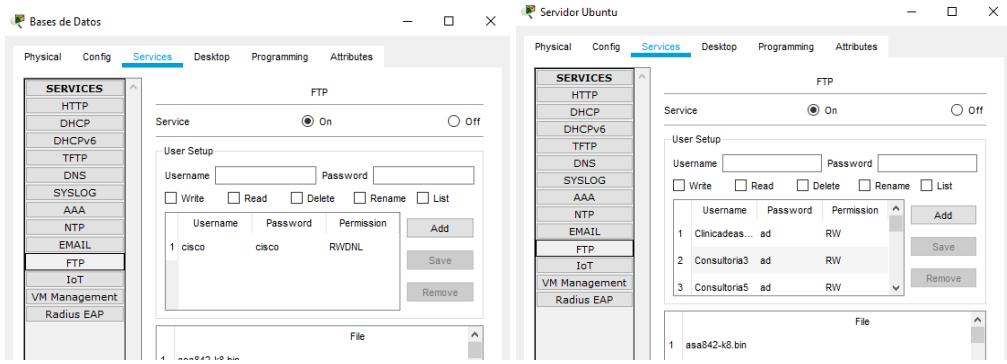


**Figura 55.** Configuraciones de los servidores

**fuentE:** Elaboración propio

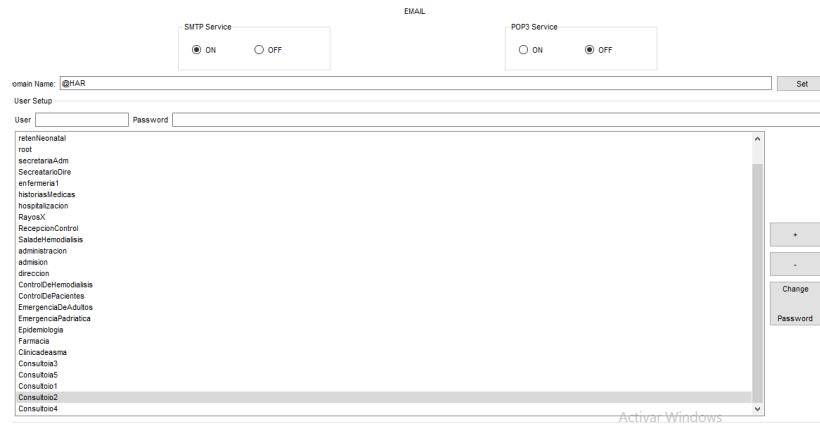
De esta manera, en la **figura 54 y 55** se observa los direccionamientos que conforman los servidores de la red, donde se determinan en la configuración lógica de los mismos la asignación de los protocolos de servicio y acceso que se encontraran en la red. El servidor de base de datos se le establecen los servicios FTP y TFTP para la transferencia de archivos a cada zona de la red, además se le determino una IP estática 192.168.8.4 con una máscara de red de tipo 24 que permita mantener la constate conectividad dentro de la red. Por otra parte, el servidor Ubuntu se le administraran la configuración IP 192.168.9.3, y además se activan los protocolos establecidos en la

capa de red. Cabe destacar, que ambos servidores mantendrán una línea de enlace Gateway hacia el cortafuego, así como también, un enlace hacia el servicio DNS. Cabe destacar, que los servidores van a trabajar niveles de transferencia de archivos de 1 Gbps. Por otra parte, se le establece un nivel de acceso del 50% a cada servidor.



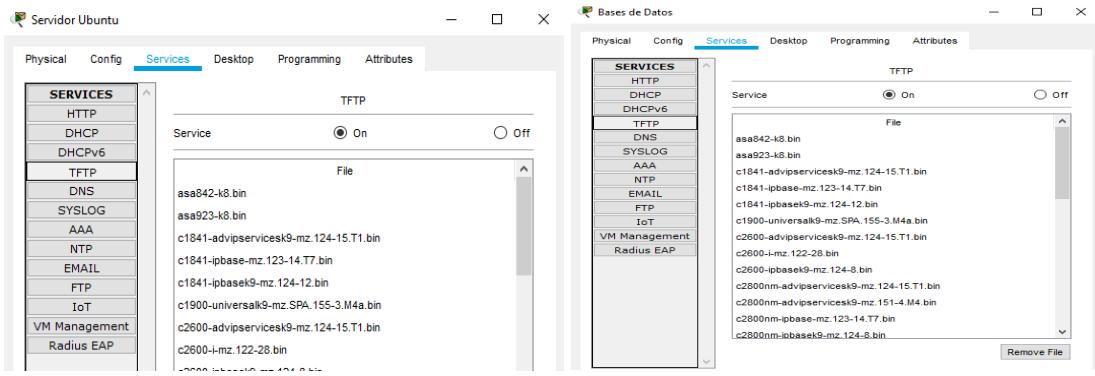
**Figura 56.** Configuración servicio FTP.

**Fuente:** elaboración propia



**Figura 57.** Configuración servicio SMTP.

**Fuente:** Elaboración propia.



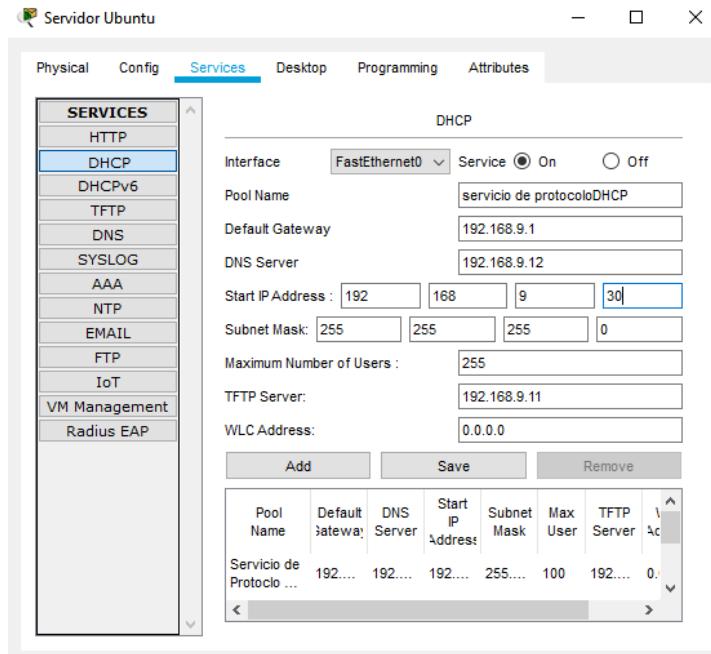
**Figura 58.** Configuración servicio TFTP.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 59.** Configuración servicio DNS.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 60.** Configuración servicio DHCP.

**Fuente:** Elaboración propia.

De esta manera, en la **figura 56** se observa la activación del servicio FTP para la transferencia de archivos dentro de la red, por lo cual se establecen niveles de usuario para cada departamento que conforma la nueva red donde se determinaron niveles de función para la manipulación de los datos que puedan llegar a transferirse, clasificándose mediante escalas de rango dentro del hospital, es decir, que los departamentos de dirección, administración e historias medicas se le consigna las funciones de lectura , escritura, borrado, listado y renombre. Por otra parte, a los departamentos control de pacientes, emergencia adulta y emergencia pediátrica, recepción control y secretaría de dirección presentan todos los servicios mencionados anteriormente menos la de eliminación. Por su parte los demás departamentos están configurados mediante los servicios de escritura, lectura y listado.

Por otra parte, para poder activar los servicios de trasferencia anteriormente mencionados, se procedió a levantar los servicios de email mediante el protocolo SMTP de manera que permita registrar los usuarios que se encuentran establecidos. (**ver figura 57**). Dentro de esta configuración se estableció un usuario denominador para los correos dentro de la red, que permita poder enviar y recibir datos mediante las conexiones de punto a punto entre las computadoras, así mismo se asigna

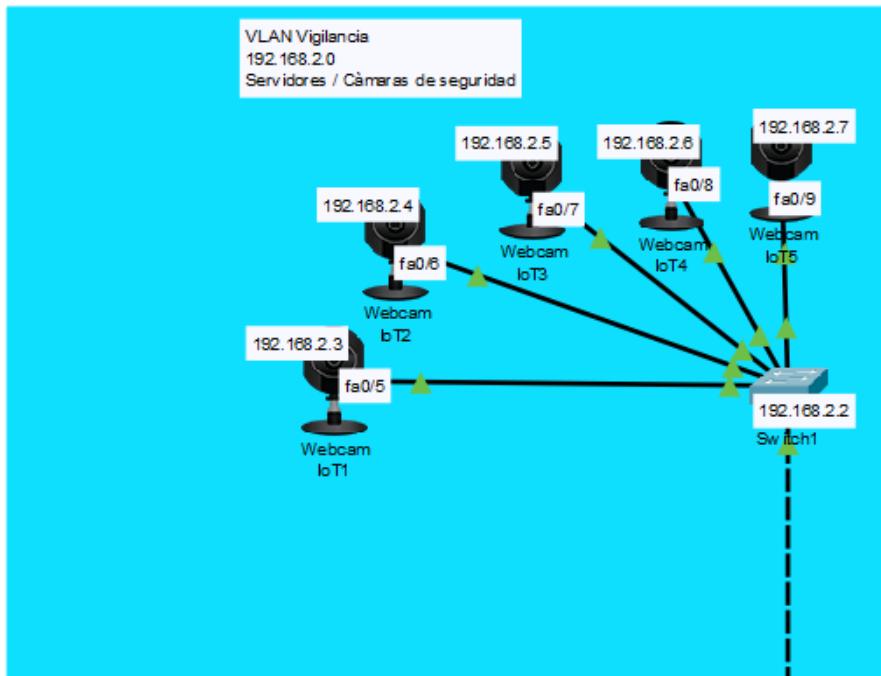
las claves de usuario para el acceso de este servicio. Cabe destacar que este protocolo funciona bajo los servicios de TCP/IP, es decir, que necesita de conectividad de internet.

De esa manera, en la **figura 58** se observa el encendido do del servicio TFTP que permita trabajar los niveles de trasferencia de datos dentro de la red mediante un protocolo UDP, o sea establecer conectividad entre los equipos sin necesidad de contar con los servicios provenientes del proveedor de internet de manera que facilite la comunicación entre cada uno de los departamentos que conforman el nuevo diseño de la red de telecomunicaciones

Por otra parte, en la **figura 56** se observa la activación de servicio de dominio (DNS) donde se registran todos aquellos componentes de la red que cuenten con un direccionamiento de red estático, estableciéndose un tipado de acceso en relación al servicio que brinden esos elementos, es decir, si se representan como servidores, hosts o Gateway. Cabe destacar que este servicio cuenta con un direccionamiento de red basado en una capa 24 dentro de un marco de versión 4 mediante la IP 192.168.9.12.

De la misma para establecer los direccionamientos dinámicos dentro de la red se activa el servicio DHCP, desde el cual se establece una IP inicial 192.168.9.30 es decir que todas aquellas máquinas que necesiten de este servicio van a adquirir este tipado de dirección. Cabe destacar que para procesos de agilidad dentro de la red se desterrina un límite máximo de este servicio de 100 usuarios para así prevenir amenazas dentro del nuevo diseño. (**ver figura 60**)

Para finalizar con la configuración de los servicios dentro de del servidor Ubuntu se activa el servicio NetBIOS mediante el usuario administrador de la red (root), desde el cual se enlaza las conexiones físicas de la red hacia los direccionamientos mencionados anteriormente de manera que permita el óptimo funcionamiento de la red LAN aplicada en el mismo diseño de telecomunicaciones.



**Figura 61.** VLAN vigilancia.

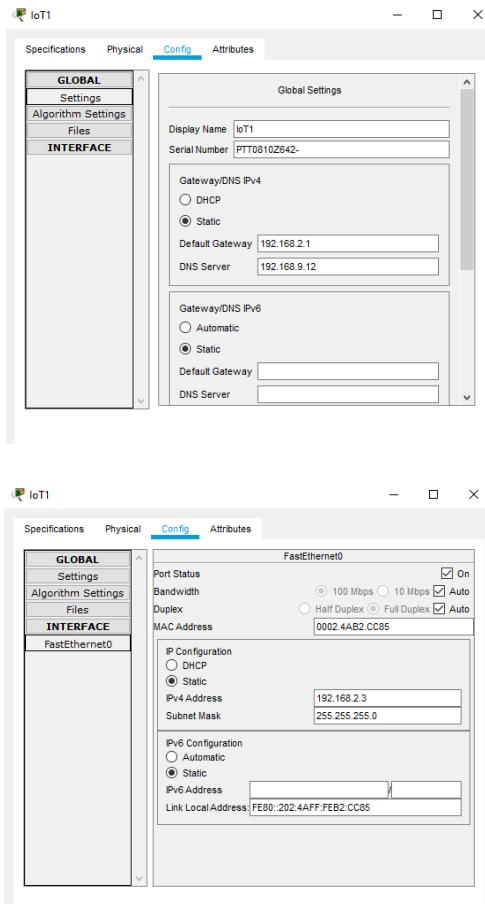
**Fuente:** Elaboración propia.

```
Vlan1 is up, line protocol is up
Hardware is CPU Interface, address is 00d0.bc42.450a (bia
00d0.bc42.450a)
Internet address is 192.168.2.2/24
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 1000000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
ARP type: ARP, ARP Timeout 04:00:00
Last input 21:40:21, output never, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops:
0
Queueing strategy: fifo
Output queue: 0/40 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
1682 packets input, 530955 bytes, 0 no buffer
Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
0 runts, 0 giants, 0 throttles
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
563859 packets output, 0 bytes, 0 underruns
0 output errors, 23 interface resets
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
Switch>
```

**Figura 62.** Activación (VLAN vigilancia) del switch 1

**Fuente:** Elaboración propia.

Seguidamente, se ubica la VLAN vigilancia ver **figura 61** formada por las conexiones del círculo virtual del cortafuego por puerto físico et 0/1, donde se establece conexión de punto hasta el switch 1 mediante un direccionamiento IP 192.168.2.2/24 desde el cual se emana conectividad hacia las cámaras de seguridad que se ubican en esta zona. De la misma manera se estableció conexiones para VLAN vigilancia para los puertos físicos fast ethernet 0/2 hasta 0/23. Además, se determinó un límite de flujo de máximo de 10 usuarios por petición en switch. (ver figura 58). Por otra parte, en la **figura 62** se observa el encendido IP (192.168.2.2) de los puertos del conmutador, de la misma manera se le asigna un nivel de acceso medio (50%).



**Figura 63.** Configuración de las cámaras de seguridad.

**Fuente:** Elaboración propia.

The screenshot shows a window titled "Switch1" with tabs for "Physical", "Config", "CLI" (which is selected), and "Attributes". The main area is labeled "IOS Command Line Interface". The CLI output is as follows:

```
Switch#
Switch#con t
! Ambiguous command: "con t"
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.2.9
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.2.10
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.2.11
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.2.12
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.2.13
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.2.14
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.2.15
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.2.16
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.2.17
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.2.18
Switch(config)#

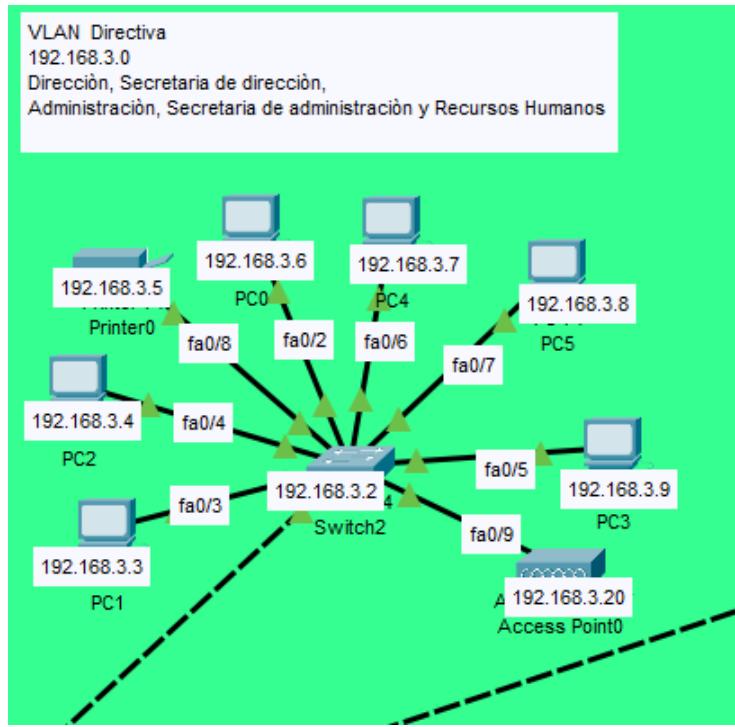
```

At the bottom left is the text "Ctrl+F6 to exit CLI focus". At the bottom right are "Copy" and "Paste" buttons.

**Figura 64.** Apartado de IPS switch 1

**Fuente:** Elaboración propia

Así mismo, se visualiza en la **figura 63** la configuración lógica de las cámaras de seguridad las cuales se enlazan hacia el Gateway central de la VLAN 192.168.2.2 para poder establecer conectividad dentro de la red, además se observa la configuración del direccionamiento de las cámaras de seguridad donde se representan los mismos modelos de capa de red (capa 24), siendo su única variación las direcciones IP estáticas de cada dispositivo, destacado que cada cámara va a logra manejar velocidades de 100 Mbps. De igual manera, en **figura 64** se muestra las 10 direcciones IPS que se partan para el switch 1, para futuras conexiones ya sea de telefonía, impresoras, entre otros dispositivos. (**ver figura 64**)



**Figura 65.** VLAN directiva.

**Fuente:** Elaboración propia.

Posteriormente, se encuentra la conexión del círculo virtual proveniente desde el cortafuegos desde su puerto físico et 0/2 donde se establece conexión de punto a punto hacia el switch 2 asignándosele una IP 192.168.3.2 /24. Desde la cual se establecen las IPS estáticas para los dispositivos conectados en esta VLAN directiva, debido a que los equipos de cómputo que se ubican en esta VLAN pertenecen a los departamentos de mayor jerarquía, se establecen los niveles de acceso del 100%. (**ver figura 65**). Por otra parte, tendrá un límite de 10 peticiones por cada puerto lógico.

```
Vlan1 is up, line protocol is up
Hardware is CPU Interface, address is 000b.be78.a06b (bia
000b.be78.a06b)
Internet address is 192.168.3.20/24
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 1000000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, broadcast not set
ARP type: ARP, ARP Timeout 04:00:00
Last input 21:40:21, output never, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops:
0
Queuing strategy: fifo
Output queue: 0/40 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
1682 packets input, 530955 bytes, 0 no buffer
Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
0 runts, 0 giants, 0 throttles
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
563859 packets output, 0 bytes, 0 underruns
0 output errors, 23 interface resets
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
Switch1$
```

```
Vlan2 is up, line protocol is up
Hardware is CPU Interface, address is 000b.be78.a001 (bia
000b.be78.a001)
Internet address is 192.168.3.10/24
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 1000000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
ARP type: ARP, ARP Timeout 04:00:00
Last input 21:40:21, output never, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops:
0
Queuing strategy: fifo
Output queue: 0/40 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
1682 packets input, 530955 bytes, 0 no buffer
Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
0 runts, 0 giants, 0 throttles
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
563859 packets output, 0 bytes, 0 underruns
0 output errors, 23 interface resets
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
Switch2$
```

**Figura 66.** Activación switch 2.

**Fuente:** Elaboración propia

The screenshot shows a window titled "Switch2" with tabs for "Physical", "Config", "CLI" (which is selected), and "Attributes". The main area is labeled "IOS Command Line Interface". The CLI output is as follows:

```
Switch#
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#
Switch(config)#
Switch(config)#
Switch(config)#
Switch(config)#
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.3.10
^
% Invalid input detected at '^' marker.

Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.3.10
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.3.11
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.3.12
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.3.13
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.3.14
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.3.15
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.3.16
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.3.17
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.3.18
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.3.19
Switch(config)#do write
Building configuration...
[OK]
Switch(config)#

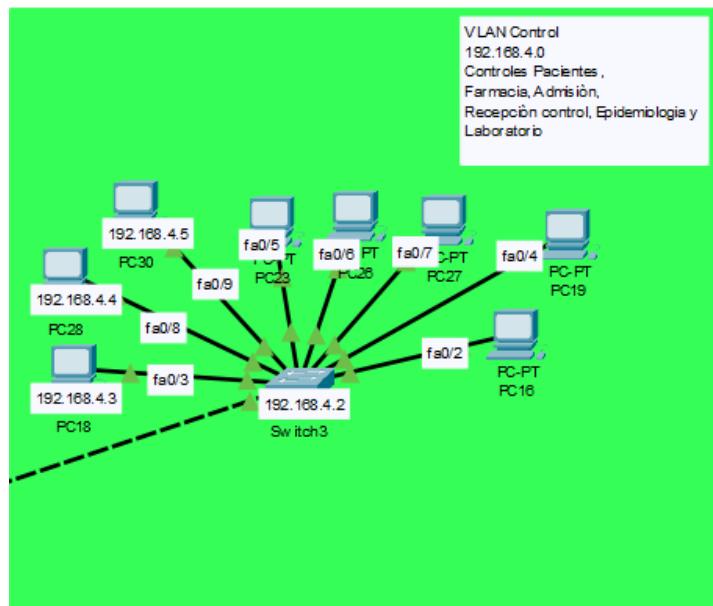
Ctrl+F6 to exit CLI focus
```

At the bottom right are "Copy" and "Paste" buttons.

**Figura 67.** Apartado de IPS switch 2

**Fuente:** Elaboración propia

En la figura 61, se identifica el encendido del switch de la VLAN 2 donde se establece direccionamiento de IP 192.168.3.20 por el puerto físico fa 0/9 en caso de llegar en un futuro a establecer un punto de acceso, donde se determinó velocidades de 300 Mbps. Por otra parte, los demás puertos del conmutador se le direccionan la señal proveniente 198.168.3.2 mediante velocidades de transferencia de datos de 1 Gbps. (**ver figura 66**). De igual manera, en figura se muestra las 10 direcciones IPS que se partan para el switch 2, para futuras conexiones ya sea de telefonía, impresoras, entre otros dispositivos. (**ver figura 67**).



**Figura 68.** VLAN control.

**Fuente:** Elaboración propia

Seguidamente, en la **figura 68** se representa la VLAN control proveniente de la señal establecida de punto a punto desde el cortafuegos hacia el switch 3, formada por una IP con dirección 192.168.4.2/24 desde el cual se emanen los direccionamientos de IP est ticos para los equipos administrativos ubicados en esta ´rea. Donde se estableció este funcionamiento a los hosts ubicados en los departamentos farmacia, recepción control y admisión, por otra parte, se estableció direccionamientos dinámicos para los demás equipos. Con un límite 10 de peticiones para cada equipo.

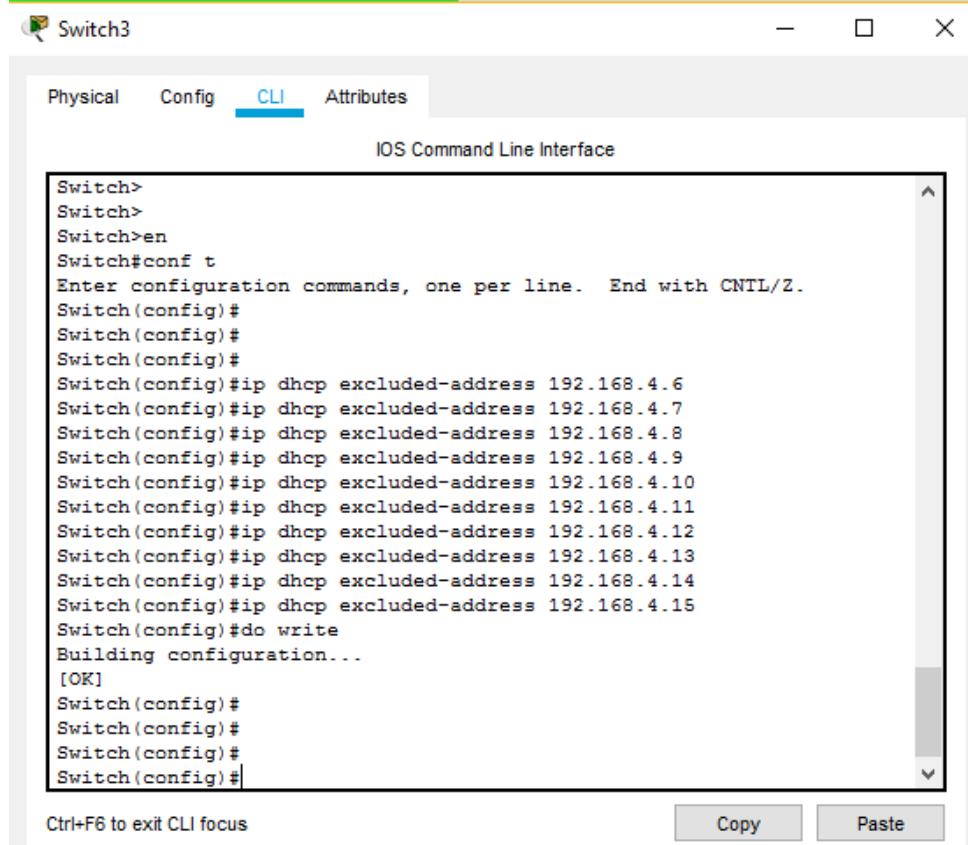
```

Vlan1 is up, line protocol is up
  Hardware is CPU Interface, address is 0060.2f35.b91c (bia
  0060.2f35.b91c)
    Internet address is 192.168.4.2/24
    MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 1000000 usec,
      reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
    Encapsulation ARPA, loopback not set
    ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
    Last input 21:40:21, output never, output hang never
    Last clearing of "show interface" counters never
    Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops:
    0
      Queueing strategy: fifo
      Output queue: 0/40 (size/max)
      5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
      5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
        1682 packets input, 530955 bytes, 0 no buffer
        Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
        0 runts, 0 giants, 0 throttles
        0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
        563859 packets output, 0 bytes, 0 underruns
        0 output errors, 23 interface resets
        0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
Switch#

```

**Figura 69.** Activación switch 3.

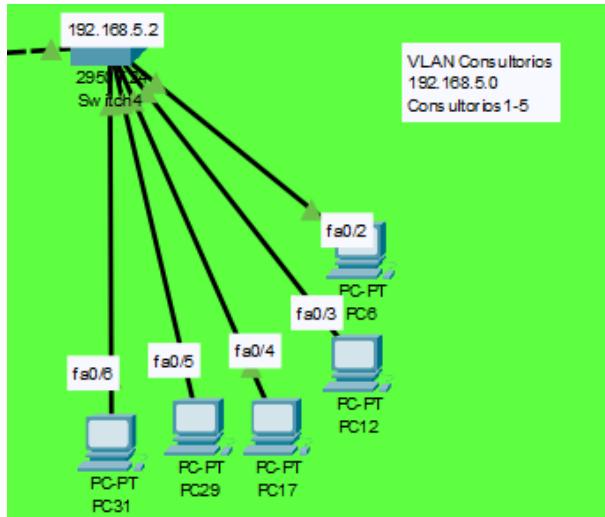
Fuente: Elaboración propia



**Figura 70.** Apartado de IPS switch 3

Fuente: Elaboración propia

De esta manera en la **figura 69** se observa la activación del switch 3, donde se determinó el encendido de una sola VLAN para todos los puertos físicos fast ethernet que corresponden del commutador con un direccionamiento IP 192.168.4.2/ 24. Además, se determinó un nivel de acceso de la información dentro de la red de un 50% para todos los dispositivos, donde a su vez manejan velocidades de 1 Gbps. (**ver figura 69**). De igual manera, en figura se muestra las 10 direcciones IPS que se partan para el switch 3, para futuras conexiones ya sea de telefonía, impresoras, entre otros dispositivos. (**ver figura 70**)



**Figura 71.** VLAN consultorios.

**Fuente:** Elaboración propia

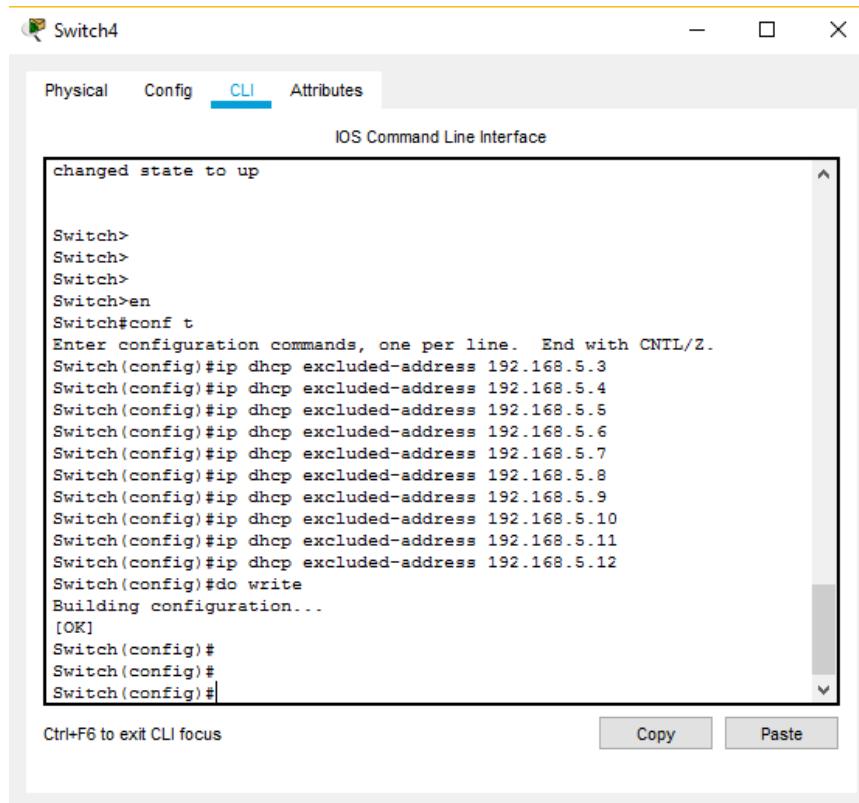
Luego, se presenta VLAN consultorios con un direccionamiento principal 192.168.5.2 emanada por la conexión establecida por el cortafuegos mediante el puerto de enlace et 0/4 transportada por un cableado de red conectado hacia el switch 4 **ver figura 71**. De esta manera, en esta área no se determinó ningún host, sino que se estableció direccionamientos dinámicos para los equipos conectados en el commutador debido a que no existe la necesidad de mantener un control

de estos elementos. Destacando que no presentan un límite máximo de peticiones dado a que los servicios DHCP establecidos en ellos solo permiten hacer una petición para cada proceso.

```
Vlan1 is up, line protocol is up
  Hardware is CPU Interface, address is 00d0.9783.ce26 (bia
  00d0.9783.ce26)
    Internet address is 192.168.5.2/24
      MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 1000000 usec,
        reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
      Encapsulation ARPA, loopback not set
      ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
      Last input 21:40:21, output never, output hang never
      Last clearing of "show interface" counters never
      Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops:
      0
      Queueing strategy: fifo
      Output queue: 0/40 (size/max)
      5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
      5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
        1682 packets input, 530956 bytes, 0 no buffer
        Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
        0 runts, 0 giants, 0 throttles
        0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
        563859 packets output, 0 bytes, 0 underruns
        0 output errors, 23 interface resets
        0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
Switch#
```

**Figura 72.** Activación switch 4.

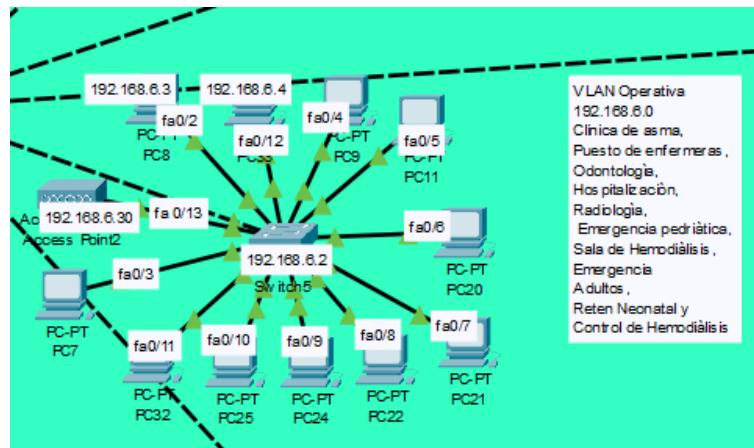
**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 73.** Apartado de IPS switch 4

**Fuente:** Elaboración propia

Asimismo, en la **figura 72**, se identifica el levantamiento de la VLAN para los puertos de conexión física fast ethernet del switch 4, donde se estableció una IP 192.168.5.2/24 que funcionara para todos los enlaces físicos del equipo, es decir, que todos los equipos de cómputo conectados a él van a manejar velocidades para la transferencia de datos en la red de hasta de 500 Mbps. Cabe destacar, que no se establece ningún puerto de conexión para puntos de acceso. De igual manera, en **figura 73** se muestra las 10 direcciones IPS que se apartan para el switch 4, para futuras conexiones ya sea de telefonía, impresoras, entre otros dispositivos. (**ver figura 73**)



**Figura 74.** VLAN operativa.

**Fuente:** Elaboración propia

Por otra parte, en la **figura 74** se representa el circulo virtual proveniente del cortafuegos por su puerta de enlace física ethernet 0/5, donde se estableció una conexión por cable de red de punto a punto hacia el switch 5 mediante un direccionamiento 192.168.6.2. en esta zona se determinó 2 hosts con direccionamientos estáticos para controlar el circulo virtual, escogiéndose las computadoras de los departamentos de puesto de enfermeras y sala de hemodiálisis para esta funcionabilidad, por otra parte, los demás equipos que conforman la VLAN se les asignó direcciones IP dinámicas. Es de mencionar, que los equipos con IP estática van a manejar un límite de 10 solicitudes máximas dentro de la red al momento de una petición

```

Vlan1 is up, line protocol is up
Hardware is CPU Interface, address is 0004.9a95.05ea (bia
0004.9a95.05ea)
Internet address is 192.168.6.2/24
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 1000000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
Last input 21:40:21, output never, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops:
0
Queuing strategy: fifo
Output queue: 0/40 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
0 runts, 0 giants, 0 throttles
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
563859 packets output, 0 bytes, 0 underruns
0 output errors, 23 interface resets
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out

Switch# [redacted]

```

```

Vlan2 is up, line protocol is up
Hardware is CPU Interface, address is 0004.9a95.0501 (bia
0004.9a95.0501)
Internet address is 192.168.6.30/24
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 1000000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
Last input 21:40:21, output never, output hang never
Last clearing of "show interface" counters never
Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops:
0
Queuing strategy: fifo
Output queue: 0/40 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
0 runts, 0 giants, 0 throttles
0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
563859 packets output, 0 bytes, 0 underruns
0 output errors, 23 interface resets
0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out

Switch> [redacted]

```

**Figura 75.** Activación switch 5

Fuente: Elaboración propia

```

Switch>
Switch>
Switch>
Switch>
Switch>
Switch>en
Switch#ip dhcp excluded-address 192.168.6.5
^
% Invalid input detected at '^' marker.

Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.6.5
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.6.6
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.6.7
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.6.8
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.6.9
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.6.10
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.6.11
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.6.12
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.6.13
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.6.14
Switch(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.6.15
Switch(config)#

```

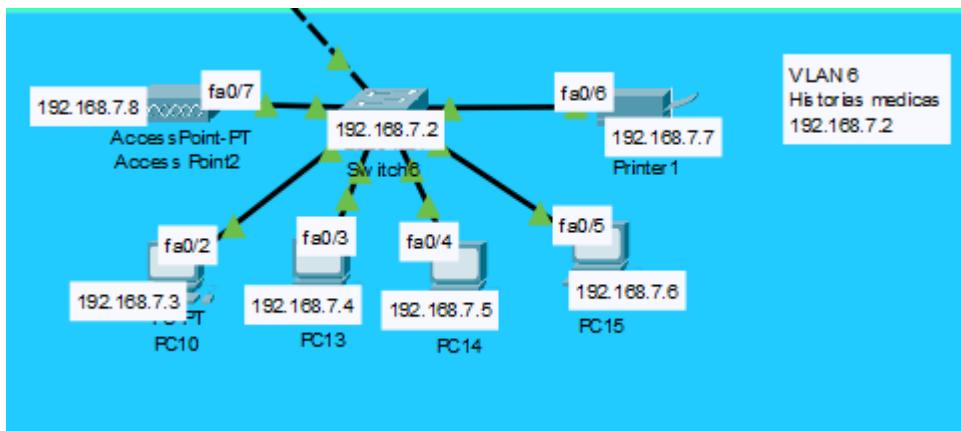
Ctrl+F6 to exit CLI focus      Copy      Paste

**Figura 76.** Apartado de IPS switch 5

Fuente: Elaboración propia

De esta forma, se visualiza la activación del switch 5 de la VLAN, donde se determinaron 2 niveles de acceso a la misma. El primero con un direccionamiento IP de 192.168.6.2 para todos los

equipos de cómputo conectado dentro del mismo, cabe destacar que para los demás puertos de entrada fisca del conmutador se estableció el mismo acceso, siendo capaz manejar velocidades de 1Gbps. Por otra parte, el 2 punto de acceso se estableció solo para el puerto físico fa 0/13 en caso de necesitar en el futuro conectar un punto de acceso en el área, el cual trabajaría con velocidades de 300 Mbps. (**ver figura 75**). De igual manera, en **figura 76** se muestra las 10 direcciones IPS que se partan para el switch 5, para futuras conexiones ya sea de telefonía, impresoras, entre otros dispositivos. (**ver figura 76**)



**Figura 77.** VLAN historias médicas.

**Fuente:** Elaboración propia.

Finalmente, se ubica la VLAN historias médicas de la red proveniente de la conexión de punto a punto establecida por el cortafuegos por el puerto de enlace et 0/6 mediante un cableado de red conectado hacia el switch 6 por su puerto de entrada fa 0/1 donde se emana una IP 192.168.7.2/24. En esta área se determinó direcciones estáticas a todos los dispositivos debido a que representan al departamento de historias medicas los cuales deben tener en acceso separado en la red. Considerándose entonces un nivel de acceso a la información de un 100%, con un límite máximo de 10 solicitudes por petición. (**Ver figura 77**)

```

Vlan1 is up, line protocol is up
  Hardware is CPU Interface, address is 0030.a3ea.122d (bia
  0030.a3ea.122d)
    Internet address is 192.168.7.2/24
    MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 1000000 usec,
      reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
    Encapsulation ARPA, loopback not set
    ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
    Last input 21:40:21, output never, output hang never
    Last clearing of "show interface" counters never
    Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops:
0
  Queueing strategy: fifo
  Output queue: 0/40 (size/max)
  5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    1682 packets input, 530955 bytes, 0 no buffer
    Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
    0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
    563859 packets output, 0 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 23 interface resets
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out

Vlan2 is down, line protocol is down
  Hardware is CPU Interface, address is 00d0.ffe7.865c (bia
  00d0.ffe7.865c)
    Internet address is 192.168.7.8/24
    MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 1000000 usec,
      reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
    Encapsulation ARPA, loopback not set
    ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
    Last input 21:40:21, output never, output hang never
    Last clearing of "show interface" counters never
    Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops:
0
  Queueing strategy: fifo
  Output queue: 0/40 (size/max)
  5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
  5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
    1682 packets input, 530955 bytes, 0 no buffer
    Received 0 broadcasts (0 IP multicast)
    0 runts, 0 giants, 0 throttles
    0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored
    563859 packets output, 0 bytes, 0 underruns
    0 output errors, 23 interface resets
    0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out

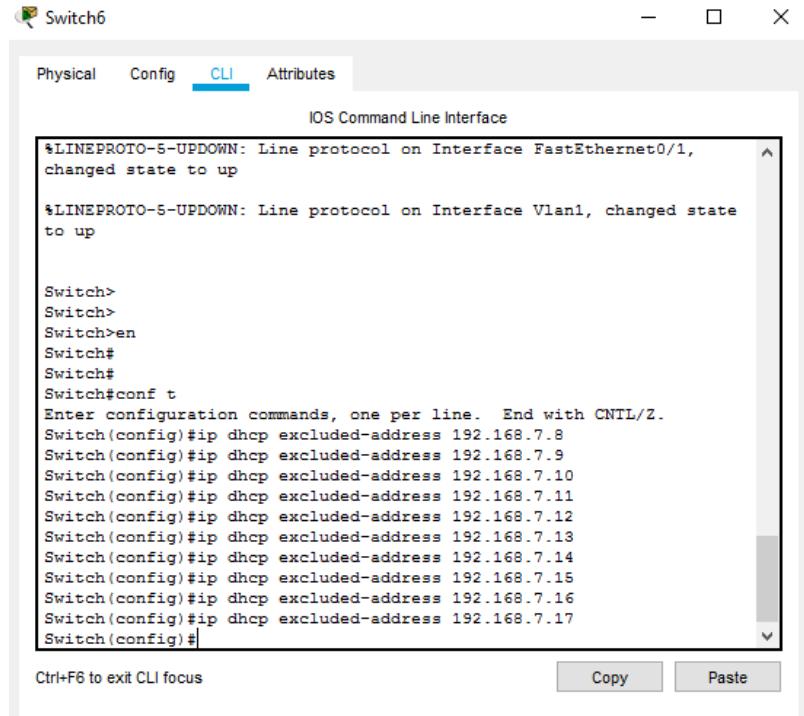
```

Switch#

Switch#

**Figura 78.** Activación switch 6

Fuente: Elaboración propia



**Figura 79.** Apartado de IPS switch 5

Fuente: Elaboración propia

De esta manera, en la **figura 78** se identifica la activación de los dos puntos de acceso en el switch, donde el primero de ellos presenta un direccionamiento IP 192.168.7.2/24 para todos los

equipos conectados en esta área en conjunto con las demás puertas de enlace física del comutador que van a permitir manejar velocidades de 1 Gbps. Por otra parte, el segundo punto de acceso de la VLAN corresponde al direccionamiento 192.168.7.8/24 mediante el puerto física fa 0/7 en caso de necesitar establecer un punto de acceso en el futuro, el cual va poder manejar velocidades de hasta 300 Mbps. De igual manera, en figura se muestra las 10 direcciones IPS que se partan para el switch 6, para futuras conexiones ya sea de telefonía, impresoras, entre otros dispositivos. (**ver figura 79**)

Por otra parte, se identificaron los lugares de trabajo los cuales iban a formar parte de las áreas que van a tener puertos disponibles para conectarse a red y de la misma forma el número de puertos necesarios. En el cuadro que se muestra a continuación, se detallan las áreas que abarca la red de telecomunicaciones del hospital. En el mismo se especifican el número de puertos por área de acuerdo a las necesidades de la zona, así como los componentes que se encuentran en cada área.

ÁREA	PUERTOS	EQUIPOS	VLAN
Dirección	1	Pc0	VLAN directiva
Secretaría de dirección	1	Pc1	
Administración	1	Pc2	
Secretaría de administración	1	Pc3	
Recursos humanos	3	Pc4, pc5, impresora 0	VLAN control
Controles pacientes	1	Pc26	
Farmacia	2	Pc27 y pc28	
Admisión	1	Pc16	
Recepción control	1	Pc30	
Epidemiología	2	Pc18, pc23	
Laboratorio	1	Pc19	
Consultorio 1	1	Pc6	VLAN consultorios
Consultorio 2	1	P12	
Consultorio 3	1	Pc17	
Consultorio 4	1	Pc29	
Consultorio 5	1	Pc31	
Clinica de asma	1	Pc7	
Puesto de enfermeras	1	Pc8	
Odontología	1	Pc9	
Hospitalización	1	Pc20	

ÁREA	PUERTOS	EQUIPOS	VLAN
Radiología	1	Pc21	VLAN operativa
Emergencia pediátrica	1	Pc22	
Sala de hemodiálisis	2	Pc24 y pc 33	
Emergencia adultos	1	Pc25	
Retén neonatal	1	Pc11	
Control de hemodiálisis	1	Pc32	
Historias médicas	5	Pc10, pc13, pc14, pc15 e impresora 1	VLAN historias médicas

**Cuadro 15.** Distribución de los departamentos y equipos administrativos en las VLAN.

**Fuente:** Elaboración propia.



**Figura 80.** Ubicación de VLANS

Fuente: Elaboración propia

En el **cuadro 15** la VLAN (directiva) abarca los departamentos administrativos y directivos como lo son dirección, secretaria de dirección, administración, secretaria de administración, recursos humanos, la VLAN control engloba los departamentos de controles pacientes, farmacia, admisión, recepción control, epidemiología y laboratorio. La VLAN consultorios abarca los consultorios (desde la consultoría 1 hasta el consultorio 5), la VLAN operativa abarca los departamentos de clínica de asma, puesto de enfermeras, odontología, hospitalización, radiología, emergencia pediátrica, sala de hemodiálisis, emergencia adultos, retén neonatal y control de hemodiálisis; y por último la VLAN historias médicas abarca el departamento de historia médicas. De igual manera, en la **figura 80** se encuentra señalado en los planos del hospital las zonas geográficas de cada departamento que conforman cada una de las VLANS

Después de haber establecido la estructuración de la red de manera lógica, se procede a explicar la estructuración de manera física. Haciendo en primer lugar énfasis en la distribución del cableado de red entre las diferentes áreas, es de hacer mención, que se realizó de acuerdo a las recomendaciones de las normas internacionales. El cableado de red UTP categoría 6a que va desde los equipos de red ubicados en el cuarto de equipo hasta las terminales de las diferentes áreas de trabajo distribuidas por el hospital se despliega por medio de canaletas de 3 segmentaciones que serán ubicadas a ras de techo, puesto que es el mejor método entre los que se plantean entre los estándares que se ajustan a las condiciones del hospital.



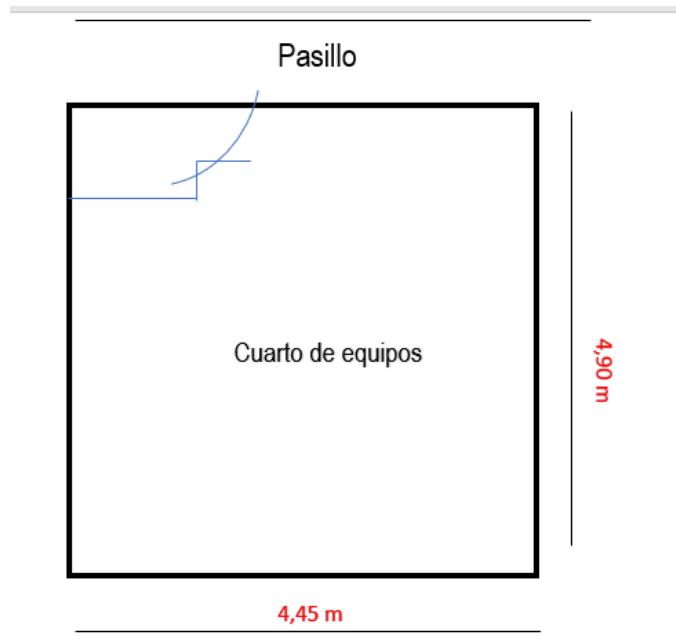
**Figura 81.** Esquema del transporte del cableado del nuevo diseño.

**Fuente:** elaboración propia

En este mismo sentido, la distribución del cableado por el hospital se distribuyó de la manera más optima posible, de forma que todos los cables de red transportados cumplan con las condiciones recomendadas planteadas por los estándares de las normas TIA. En este mismo orden, en la **figura 81** se puede apreciar cómo se distribuyó el cableado de red UTP, el cual se refleja en color negro, y la ubicación y distribución de las canaletas, plasmadas en color rojo.

El cableado de red UTP categoría 6a que sale del cuarto de equipos, y que está conectado a los patch panels, va a llegar a las terminales por medio de conectores Keystone Jack de categoría 6a instalados en los face plate que serán ubicados en las áreas que forman parte de la red; los face plate utilizados son de 4 puertos por motivos de escalabilidad. Posteriormente, es importante resaltar el hecho de que para establecer conexión desde los puertos de red ubicados en face plate hasta los equipos, se emplean los patchs cords UTP categoría 6a que permitirán establecer la conexión a la red.

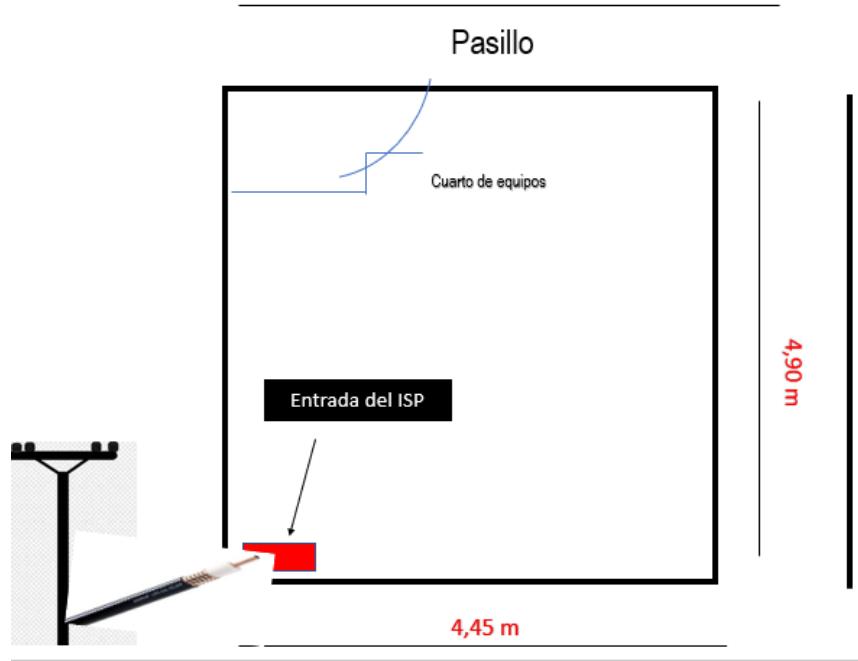
Respecto al cuarto de equipos, uno de los aspectos esenciales a tomar en consideración en este tipo de diseños es el lugar en el cual se va a ubicar el mismo; evaluando las dimensiones del lugar en base al tamaño de los equipos y teniendo en cuenta la escalabilidad según las necesidades de la empresa. Por consiguiente, tomando en cuenta lo establecido por los estándares internacionales TIA, el espacio no puede ser menor a los 14 m<sup>2</sup>, por lo que el espacio elegido cumple con las condiciones requeridas.



**Figura 82.** Medidas del cuarto de equipos.

**Fuente:** Elaboración propia.

Para la ubicación del cuarto de equipos, se tomó en consideración las sugerencias de la directora de la entidad acerca de cuál era el espacio más idóneo en cuanto a las especificaciones que se necesitaban en cuanto a espacio, las condiciones, y también se tomó en cuenta el tránsito de las personas cerca del área de manera que no fuera un área transitada por pacientes, sino que fuera un área de acceso restringido. (**ver figura 82**).

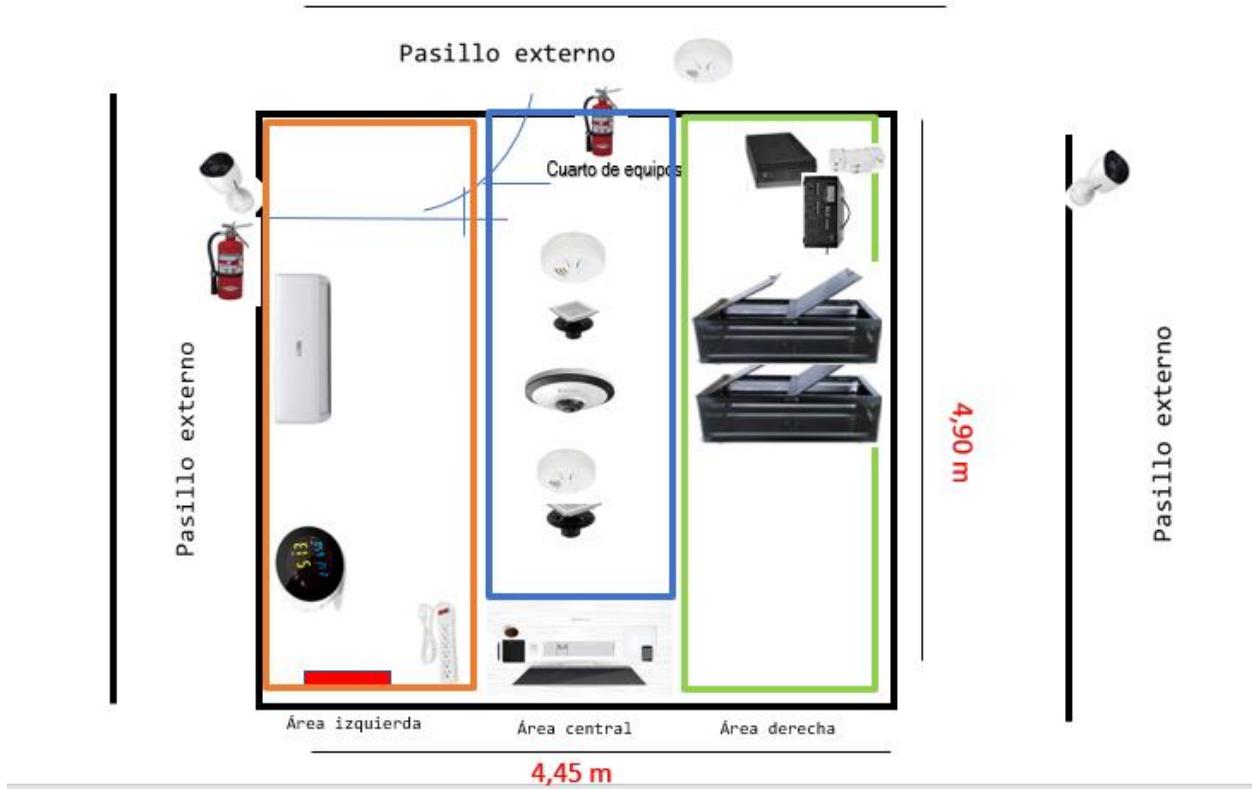


**Figura 83.** Entrada del servicio de internet al cuarto de equipo.

**Fuente:** Elaboración propia.

Posteriormente, de haber establecido los lugares en donde va estar el cuarto de equipos y cada una de las áreas de trabajo que van a formar de la red de telecomunicaciones, se comenzó a estructurar la red de acuerdo a las especificaciones requeridas. Tomando que hay que llevar el servicio de internet al cuarto de equipos que es donde se va encontrar el modem. Se detalla que el poste de donde viene el ISP esta justo en la parte trasera del área donde se ubica el cuarto de equipos por lo que, el cable coaxial se transportará hasta esta zona donde se realizará una perforación en la pared. Asimismo, el cable coaxial va cubierto y de tal manera protegido por una canaleta dentro del área de resguardo, es decir el cuarto de equipos. En la **figura 81** se puede apreciar la manera que se distribuirá el cableado coaxial del servicio de internet en el cuarto de telecomunicaciones, el cual se encuentra representado en color azul y en **figura 83** se encuentra representado el lugar de entrada al cuarto de equipos del mismo.





**Figura 84.** Esquema del cuarto de redes.

**Fuente:** Elaboración propia

Ahora bien, especificando el esquema de cuarto de equipos (ver **figura 84**), es decir la zona de resguardo, se puede observar la manera en la que se distribuyeron los equipos de la red dentro del área seleccionada para tal fin. En el área lateral derecha (recuadro verde), se encuentran los armarios: el primer armario donde se van a ubicar los equipos de red (router, cortafuego, switches y patch panels) y el segundo armario que va a estar destinado a alojar los servidores de la red, así como de igual manera, el módem. Posteriormente, en este mismo segmento se encuentran los equipos de protección eléctrica cercano a los armarios, estos equipos son el protector de voltaje, el regulador de voltaje y la fuente de alimentación interrumpida para el ámbito eléctrico.

Seguidamente, en el área central (recuadro azul), paralelamente a los armarios, se encuentran los sistemas de desagüe en caso de inundaciones que está conformado por dos unidades, así como también en la parte superior (techo) se encuentran los sistemas de detección de humo conformado por dos unidades, dentro de esta misma área central se encuentra extintor de incendios clase B:C cercano a la puerta de entrada al área. De la misma manera, dentro de esta área se encuentra al final de cuarto el monitor, en caso de que se desea visualizar las cámaras de seguridad dentro de la zona, así como acceder a los servidores. Es de mencionar, que en esta misma área entre los sistemas de

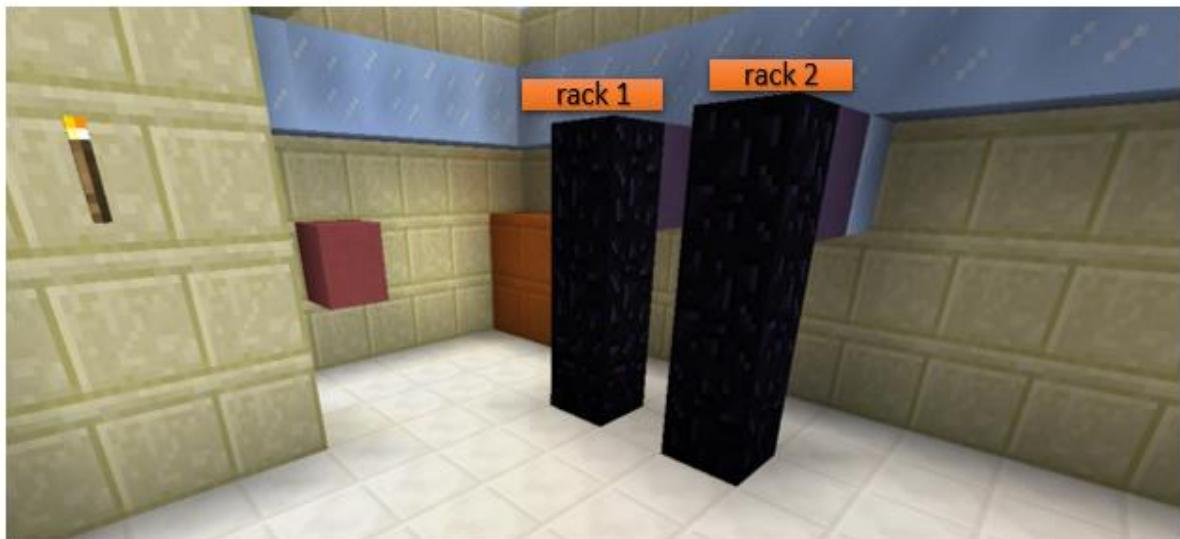
detección de humo esta la cámara de vigilancia 360 grados que permite ver panorámicamente todo el cuarto de equipos.

Por último, se encuentra el área lateral izquierda (recuadro naranja) en el cual se encuentra el sistema de acondicionamiento, es decir, el aire acondicionado, se encuentra el monitor de temperatura posicionado en la pared. Además, se encuentra una regleta para realizar conexiones si se requiere dentro de este cuarto de equipos. Es de resaltar que en los pasillos externos al cuarto de equipos se instalaron de igual manera cámaras de seguridad y cercano a la puerta otro extintor de incendios.



**Figura 85.** Planos 3D del cuarto de equipos

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 86.** Planos 3D Racks ángulo diagonal

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 87.** Planos 3D Racks ángulo frontal

**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 88.** Planos 3D Racks ángulo lateral

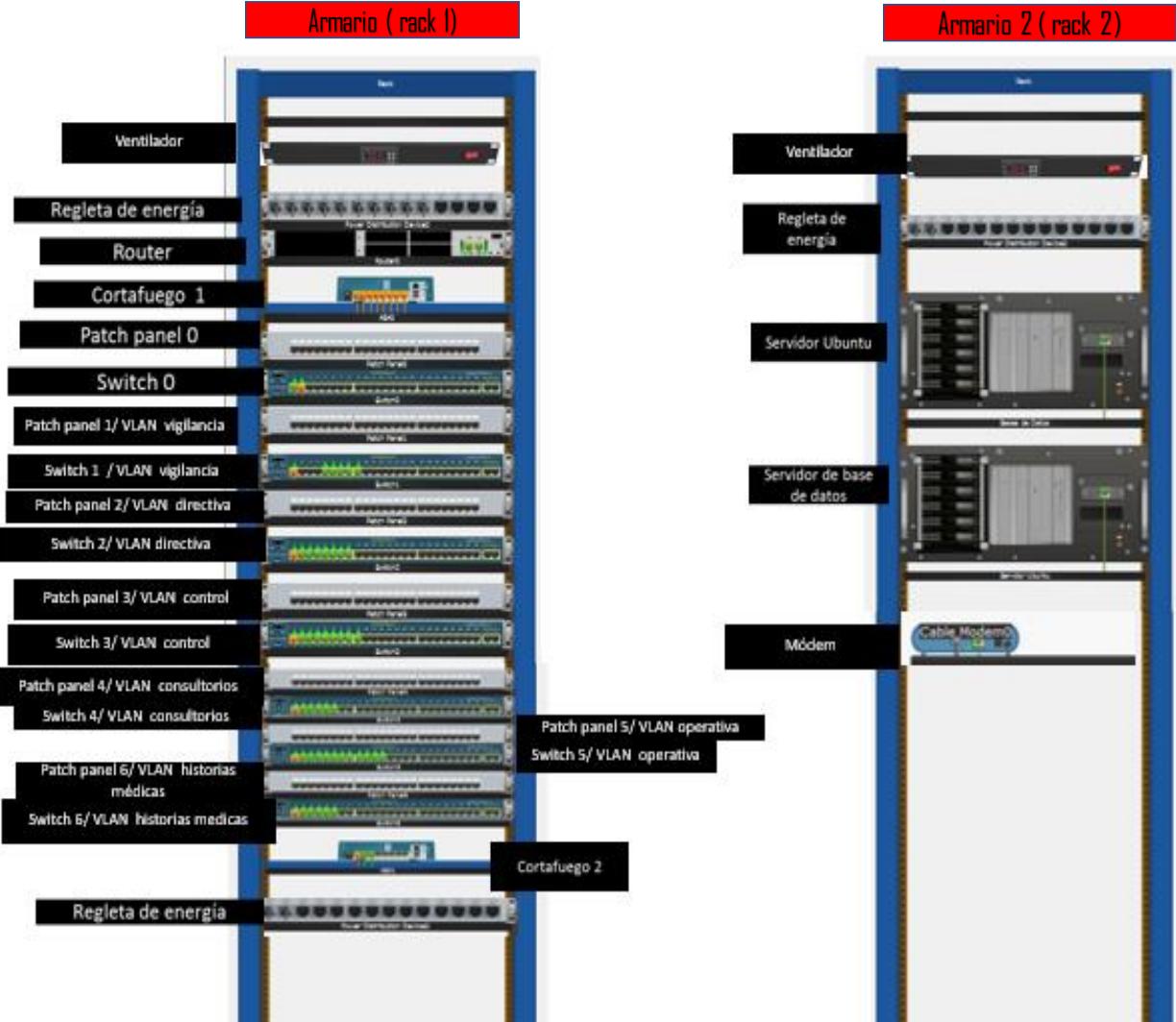
**Fuente:** Elaboración propia



**Figura 89.** Planos 3D del techo

**Fuente:** Elaboración propia

En las figuras que se presentan con anterioridad, se muestran los planos en formato 3D para poder visualizar de una forma más realista la manera en la que se encuentra estructurado el cuarto de equipos del hospital, en la **figura 85** se presenta de forma general la manera en la que están ubicados los componentes como los racks, canaletas, aire acondicionado, medidor de temperatura, monitor, extintor, así como también, el lugar destinado para los equipos de protección eléctrica. Seguidamente en las figuras **86, 87 y 88**, se muestran los racks desde 3 ángulos frontal, diagonal y lateral, en el ángulo lateral se establece la distancia que se presenta con los racks y la pared que se encuentra atrás de los mismos, la cual corresponde a una distancia de 80 cm. Por otro lado, en la **figura 89** se presenta un plano 3D del techo para representar la manera en la que se encuentran ubicados los detectores de humo, así como también, la cámara de vigilancia de 360 grados en el cuarto de equipos.



**Figura 90.** Distribución del armario de redes.

**Fuente:** Elaboración propia.

EQUIPOS RACK 1	
Equipos	Conexiones en sus puertos
Router	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fast ethernet 0/0 – modem</li> <li>▪ Fast ethernet 0/1 -switch 0</li> </ul>
Cortafuegos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ethernet 0/0 cortafuegos ASA1</li> <li>▪ 0/1 switch 1</li> <li>▪ 0/2 switch 2</li> <li>▪ 0/3 switch 3</li> <li>▪ 0/4 switch 4</li> <li>▪ 0/5 switch 5</li> <li>▪ 0/6 switch 6</li> <li>▪ 0/7 switch 0.</li> </ul>

Switch 0	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fast ethernet 0/1 router</li> <li>▪ 0/2 cortafuegos</li> </ul>
Switch 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fast ethernet 0/1 cortafuegos</li> <li>▪ Desde el puerto 0/5 hasta el puerto 0/9 cámaras de seguridad.</li> </ul>
Switch 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fast ethernet 0/1 cortafuegos</li> <li>▪ Desde el puerto 0/2 al 0/7- computadoras (Pc0, Pc1, Pc2, Pc3, Pc4 y Pc5)</li> <li>▪ 0/8 con la impresora (pinter 0)</li> </ul>
Switch 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> <li>▪ Fast ethernet 0/1 con el cortafuegos</li> <li>▪ Fast ethernet 0/2 hasta el fast ethernet 0/9</li> <li>▪ computadoras (Pc26, Pc27, Pc28, Pc16, Pc30, Pc18, Pc23 y Pc19)</li> </ul>
Switch 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fast ethernet 0/1 con el cortafuegos</li> <li>▪ Fast ethernet 0/2 hasta el fast ethernet 0/6 con las computadoras (Pc6, P12, Pc17, Pc29, Pc3)</li> </ul>
Switch 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fast ethernet 0/1 con el cortafuegos</li> <li>▪ Desde el puerto 0/2 hasta el 0/12 da conexión a las computadoras (Pc7, Pc8, Pc9, Pc20, Pc21, Pc22, Pc24, Pc 33, Pc25, Pc11, Pc32)</li> </ul>
Switch 6	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> <li>▪ Fast ethernet 0/1 cortafuegos</li> <li>▪ Desde el puerto 0/2 hasta las 0/5 computadoras (Pc10, Pc13, Pc14 y Pc15)</li> <li>▪ Fast ethernet 0/6 con una impresora (pinter 1).</li> </ul>
ASA1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ethernet 0/0 con el cortafuego ASA0</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ethernet 0/1 con el servidor Ubuntu</li> <li>▪ Puerto 0/2 con el servidor de base de datos</li> </ul>
--	--

**Cuadro 16.** Puntos de conexión física de los equipos del rack 1

**Fuente:** Elaboración propia

Como se puede observar en la **figura 90** se emplearon 2 armarios de equipos de telecomunicaciones para organizar los diferentes equipos red que van a estar resguardados en el cuarto de equipos, de forma general en el rack número 1 se encuentran los equipos como los son el router, los cortafuegos, los patch panel, los switches y, por supuesto, las regletas de energía para conectar los equipos, así como también, un sistema de 4 ventiladores para racks. Por otra parte, en el armario número 2 se encuentran los servidores de la red, el módem, una regleta de energía y un sistema de ventiladores para racks. (**ver figura 90**)

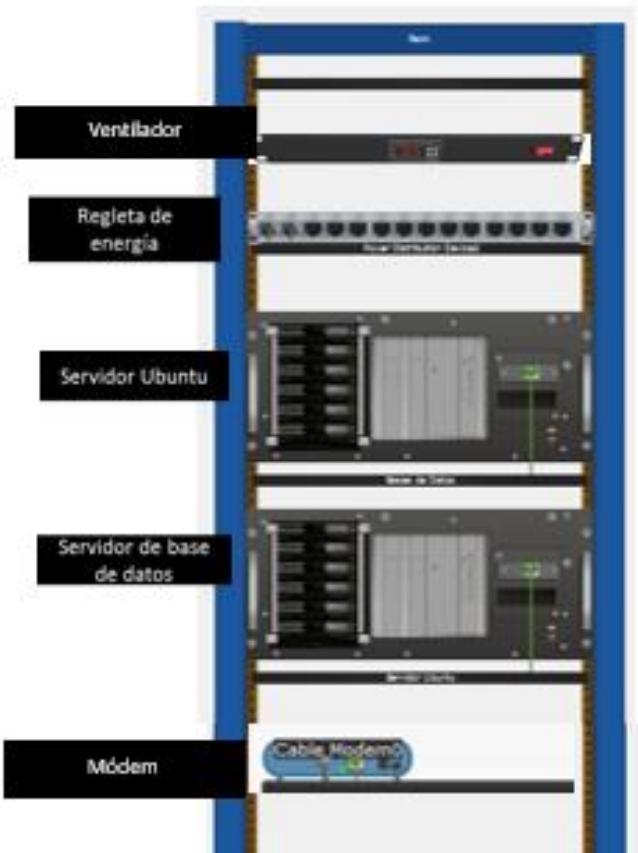
De una forma más específica, en el rack 1, se encuentra en primer lugar el sistema de ventiladores de racks que son los que van a permitir mantener los equipos bajo condiciones adecuadas, es decir, los equipos que se encuentran en el mismo, posteriormente la toma de energía (regleta), la cual es la que permite dar energía a los equipos que se encuentran en el primer rack. Asimismo, seguidamente se encuentra el router que va tener conectado a su puerto fast ethernet 0/0 el módem, y de igual manera por el puerto fast ethernet 0/1 va a tener conectado el switch 0. Posteriormente, ubicado en el mismo armario se encuentra el cortafuegos, el cual en su puerto ethernet 0/0 tienen conectado el cortafuegos ASA1 , en su puerto 0/1 tiene conectado el switch 1, en el puerto ethernet 0/2 tiene conectado el switch 2, en el puerto ethernet 0/3 tiene conectado el switch 3, en el puerto ethernet 0/4 tiene conectado el switch 4, en puerto ethernet 0/5, tiene conectado el switch 5, en el puerto ethernet 0/6 tiene conectado el switch 6 y en el puerto ethernet 0/7 tiene conectado el switch 0. (**ver figura 90**)

Por otra parte, seguidamente se encuentra el patch panel 0, que es el encargado de recibir los cableados provenientes de las diferentes áreas que forman parte de la red, este primer patch panel, es el patch panel de 24 puertos que van a pertenecer al switch 0; asimismo, se encuentra ubicado el switch 0, el cual por su puerto fast ethernet 0/1 recibe el cable proveniente del router, por su puerto 0/2 tiene conexión por medio del cableado con el cortafuegos. Posteriormente se encuentra el patch panel 1, el cual va a recibir los cables pertenecientes al switch número 1, seguidamente se encuentra el switch 1 el cual hace conexión por sus puertos fast ethernet 0/1 con el cortafuegos y desde el puerto 0/5 hasta el puerto 0/9 con las cámaras de seguridad.

En este mismo orden, se encuentra el patch panel 2, que va a recibir el cableado del switch 2. El switch 2 por el puerto fast ethernet 0/1 hace conexión con el cortafuegos, por los puertos del fa 0/2 al 0/7 con las computadoras (Pc0, Pc1, Pc2, Pc3, Pc4 y Pc5) de las zonas directivas, administrativas, recursos humanos y en el puerto 0/8 con la impresora (pinter 0); posteriormente, está el patch panel 3 que va a recibir los cables del switch 3. Así mismo, se encuentra el switch 3 que da conexión por el puerto fast ethernet 0/1 con el cortafuegos, por los puertos fast ethernet 0/2 hasta el fast ethernet 0/9 con las computadoras (Pc26, Pc27, Pc28, Pc16, Pc30, Pc18, Pc23 y Pc19) de controles de pacientes, farmacia, admisión, recepción, control, epidemiología y laboratorio.

Posteriormente, se encuentra el patch panel 4 que va a recibir, los cables del switch 4, así mismo se encuentra seguidamente el switch 4, que da conexión por el puerto fast ethernet 0/1 con el cortafuegos y desde los puertos fast ethernet 0/2 hasta el fast ethernet 0/6 con las computadoras (Pc6, P12, Pc17, Pc29, Pc3) pertenecientes a los consultorios. Seguidamente, se encuentra el patch panel 5, que va a recibir los cables del switch 5 y este, a su vez, por su puerto fastethernet 0/1 se conecta con el cortafuegos y por los puertos fast ethernet desde el 0/2 hasta el 0/12 da conexión a las computadoras (Pc7, Pc8, Pc9, Pc20, Pc21, Pc22, Pc24, Pc 33, Pc25, Pc11, Pc32) de clínica de asma, puesto de enfermeras, odontología, hospitalización, radiología, emergencia pediátrica, sala de hemodiálisis, emergencia adultos, retén neonatal y control de hemodiálisis.

Seguidamente, dentro del rack 1 se encuentra el patch panel 6, que va a recibir los cables del switch 6. De igual manera, se encuentra el switch 6 que por su puerto fast ethernet 0/1 se conecta con el cortafuegos y por los puertos fast ethernet desde el 0/2 hasta el 0/5 da conexión a las computadoras (Pc10, Pc13, Pc14 y Pc15) de historias médicas y por el puerto fast ethernet 0/6 con una impresora (pinter 1). Asimismo, dentro del rack número 1, se encuentra el cortafuegos número 2 el ASA1, el cual establece conexión por cableado de red por su puerto et 0/0 con el cortafuego principal ASA0, por su puerto et 0/1 con el servidor Ubuntu y por su puerto 0/2 con el servidor de base de datos. Por último, dentro de este rack se encuentra otra regleta de energía para los equipos.



**Figura 91.** Rack 2.

**Fuente:** Elaboración propia.

EQUIPOS RACK 2	
Equipos	Conexiones en sus puertos
Servidor Ubuntu	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fast ethernet 0 con el cortafuegos ASA1.</li> </ul>
Servidor de base de datos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fast ethernet 0 con el cortafuegos ASA1.</li> </ul>
Módem	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Puerto 1 Router</li> </ul>

**Cuadro 17.** Puntos de conexión física de los equipos del rack 2

**Fuente:** Elaboración propia

Por otra parte, en el rack 2, en primer lugar, se encuentra el sistema de ventiladores para el rack, posteriormente la toma de energía (regleta) para los servidores, seguidamente el servidor destinado

para la administración de los servicios proporcionados por la red y, en este mismo orden, se encuentra el servidor de base de datos; ambos servidores se encuentran conectados mediante sus respectivos puertos fast ethernet 0 con el cortafuegos ASA1. Por último, dentro de este rack se encuentra el módem que por su puerto 0/1 da conexión con el router (**ver figura 91**).

## CONCLUSIONES

Luego de haber finalizado con la investigación realizada en el Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” de Punta de Piedras, se identificó que dicho centro hospitalario no cuenta con una red eficiente que brinde servicios en concordancia con las necesidades de cada uno de los departamentos que lo conforma. En el mismo orden de ideas, se observó el estado operativo de los equipos administrativo, los cuales, en su mayoría, no cuentan con conectividad dado a la ineficiencia de la red. Por su parte, se confirmó que el equipo de red implementado en la actualidad no cumple con los estándares necesarios para el funcionamiento correcto de la red; aparte de que no se cuenta con un lugar para el resguardo de dichos equipos y tampoco con personal capacitado para brindar soporte en caso de presentarse fallas dentro de la red.

De igual manera, se especificaron los componentes necesarios para el nuevo diseño de la red de telecomunicaciones del Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez”, tomando como base las normas EIA/TIA para el levantamiento del cableado de red. Se consideró conveniente formular la nueva red en función del estándar de categoría 6a para todos los componentes relacionados con el cableado de red, debido a los beneficios en relación a velocidades de transmisión, manejo de ancho de banda y resistencia contra EMI/RFI. Así mismo, se detallaron los equipos de red óptimos para los procesos de múltiple concurrencia, estableciéndose entonces un router y switches capaces de poder manejar altos niveles de ancho de banda; además de lograr identificar correctamente los equipos que interactúen con los mismos para la seguridad y protección de la red. Así mismo, se seleccionaron los equipos necesarios para establecer el centro de datos de la nueva red del hospital, así como los componentes indispensables para proporcionar seguridad física del mismo.

En relación al diseño lógico y físico de la nueva red, se determinó el uso de una topología de árbol que permita establecer conectividad a través de ramificaciones que, a su vez, se constituyen en topologías de estrella. Por otra parte, se determinó el uso del protocolo de direccionamiento IPv4 en conjunto con una capa de subred de tipo 24 para el nuevo diseño de red. De igual manera, se decidió emplear un servidor configurado con Ubuntu Server para la administración de los protocolos de servicio SMTP, IMAP, FTP, HTTP, HTTPS, DNS, ICMP, NETBIOS, DHCP; de manera que se garantice la conectividad dentro de la red.

Seguidamente, se establecieron las segmentaciones de red mediante la implementación de círculos virtuales que descienden del cortafuegos, logrando dividir zonas dentro del nuevo diseño para designar los niveles de velocidad y seguridad. Además, se designaron los accesos a los puertos

físicos de cada commutador para conexión de equipos dentro de las segmentaciones, dejando también preparados puertos claves para futuras conexiones por puntos de acceso. Además, se logró especificar el tendido del cableado de red a ras de techo, tomando como punto de referencia la normativa TIA-1179 para el tendida de cableado estructurado dentro de centros hospitalarios, de manera tal que se beneficiaran todos los departamentos del hospital. A la par de lo anterior, se logró ubicar un lugar estratégico para albergar el centro de datos, en conjunto con los elementos que permitan la protección física del mismo.

Para finalizar, se puede concluir que se logró establecer un diseño de infraestructura de telecomunicaciones para el data center del Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez” de Punta de Piedras, que logrará mantener conectividad entre todos los departamentos que conforman el mencionado centro hospitalario, de manera que se garantice la estabilidad de los servicios de red. También, se alcanzó establecer niveles de seguridad dentro de cada segmento que conforman el nuevo diseño, permitiendo mantener seguridad de los datos transportados.

## **RECOMENDACIONES**

Luego de haber finalizado el desarrollo de la presente investigación, se puede aportar un conjunto de recomendaciones relacionadas para el funcionamiento óptimo de la nueva red. De manera que permita aprovechar, las configuraciones establecidas dentro del diseño, logrando así de esta manera que se permita abarcar el máximo rendimiento de red de telecomunicaciones. Por lo cual, se determinaron las siguientes recomendaciones:

- Se plantea adquirir otro servicio de proveedor de internet que permita aprovechar las configuraciones establecidas para el manejo de velocidades de ancho de banda que se plantean en diseño de red propuesto.
- Establecer una zona dentro del hospital que sirva como departamento para el personal encargado de realizar funciones de mantenimiento del nuevo diseño
- Se recomienda que, si se llegara a implementar el diseño propuesto, se chequeé las conexiones de punto a punto dentro de la red, para verificar si existen fallas en los procesos de conexiones.
- Debido a que el diseño de infraestructura de red propuesto puede llegar a escalar sus capacidades en el futuro, se recomienda que todas las modificaciones que se realicen vayan de la mano con los aspectos establecidos en la normativa TIA-1179.

## FUENTES REFERENCIALES

- Academia de Networking de Cisco Systems : Guía del Primer año (ccna 1 y 2)(2005). Recuperado 11 de junio de 2022, de <https://orozco0701.files.wordpress.com/2012/03/guia-primer-ac3b1o-redes-cisco.pdf>
- Academia Cisco Networking (2008). CCNA 4.0. Recuperado el 10 de mayo de 2022, de <https://www.worldcat.org/title/academia-de-networking-de-cisco-systems-guia-del-primer-ano-ccna-1-y-2/oclc/689378591/editions?referer=di& editionsView=true>
- Aguirre, J (2011). Propuesta de una metodología para el diseño y recomendaciones para la evaluación de planes de contingencia para redes de telecomunicaciones en Ecuador. Recuperado el 23 de junio de 2022, de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4060>
- Álzate, E et al (2014). Propuesta de mejoramiento de la red de telecomunicaciones de la institución educativa Rafael Uribe Uribe sede Victoria. Recuperado el 23 de junio de 2022, de <https://repositorio.utp.edu.co/items/0ff38a25-6ffd-48d8-b809-332b509e4f64>
- Arias, F (2012). El proyecto de la investigación (Ed. Episteme). Recuperado el 23 de junio de 2022, de <https://scholar.google.com/citations?user=RRgHmSsAAAAJ&hl=es>
- Barrera, D. (2015). Redes de computadores. Recuperado el 25 de junio, de <http://es.slideshare.net/DeilerBarrera/redes-de-computadores-47561272>
- Borbor, N (2015). Diseño e Implementación de Cableado Estructurado en el Laboratorio de Electrónica de la Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones. Recuperado el 11 de mayo de 2022, de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2359/1/UPSE-TET-2015-0001.pdf>
- Boucheneb, H. 2006. Efecto de la distancia del medio de transmisión en el rendimiento de redes Ethernet. México. Revista de computación y sistema. Vol. 10 No.2
- Carrillo, D. (s. f.) Introducción a las nuevas tecnologías. Redes de computadoras, Internet, virus informáticos. Recuperado el 10 de mayo de 2022, de <http://webdelprofesor.ula.ve/nucleotrujillo/dayanac/materias/comp1/Tema4.pdf>
- Castillo, I (2008). Diseño de infraestructura de telecomunicaciones para un data center. Recuperado el 23 abril de 2022, de <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/196>
- Cerón, S et al (2013) Análisis de la infraestructura tecnológica necesaria para emplear las TIC's en el Colegio fiscal técnico Provincia de Chimborazo. Recuperado el 10 de mayo de 2022, de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/1358/1/T-UCSG-PRE-TEC-ITEL-12.pdf>

Chamorrro, L y Pietrosemoli, E. (2008). Redes Inalámbricas para el Desarrollo en América Latina y el Caribe. Recuperado el 10 mayo de 2022, de [http://www.apc.org/es/system/files/APC\\_RedesInalambricasParaElDesarrolloLAC\\_20081223.pdf](http://www.apc.org/es/system/files/APC_RedesInalambricasParaElDesarrolloLAC_20081223.pdf).

Córdova, D. (2012). Data center para mejorar la infraestructura de comunicación de datos en el departamento de sistemas informáticos y redes de comunicación (DISIR) de la universidad técnica de Ambato. Recuperado el 14 de marzo de 2022, de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/2379>

Cornelio, v (2021). Diseño de una infraestructura tecnológica de un centro de datos, para la optimización en la continuidad de sistemas médicos en el hospital Rebagliati. Recuperado 13 abril de 2022, de [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/5277/V.Cornelio\\_Trabajo\\_de\\_Suficiencia\\_Profesional\\_Titulo\\_Profesional\\_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/5277/V.Cornelio_Trabajo_de_Suficiencia_Profesional_Titulo_Profesional_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Condori (2018). La implementación del centro de datos del nuevo hospital Miguel Ángel Mariscal Llerena de Ayacucho, Perú. Recuperado el 13 de mayo de 2022, de <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/3947>

Falcon, R. (2017). Guía de Administración de Datacenter Operación y mantenimiento - Datacentersuite. Chile.

Falcon, R. (2017). Guía de Administración de Datacenter Operación y mantenimiento - Datacentersuite. Chile.

Guzmán, J et al (2011). Diseño red de telecomunicaciones E.S.E hospital la Divina Misericordia de Magangue – Bolívar. Recuperado el 28 de junio de 2022, de <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0061864.pdf>

Hernández, R. et al (2010). Metodología de la investigación. Quinta edición. Recuperado el 23 de junio de 2022, de <https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/Sampieri.Met.Inv.pdf>

Jacome, l (2007). Análisis y diseño de una red IP en las instalaciones del ilustre municipio de Ibarra (IMI) con aplicación dirigida a la telefonía, y diseño de un Infocentro para la parroquia Carranqui. Recuperado el 23 de abril de 2022, en <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4138>

López, X. (2008). Rediseño de la red con calidad de servicios para datos y tecnología de voz sobre IP en el ilustre municipio de Ambato. Recuperado el 20 abril de 2022, de <https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/645/1/85008.PDF>

López de Bozik, E. (2011). Metodología de la investigación: Guía instruccional. Recuperado el 23 de junio de 2022, de [https://www.academia.edu/28631298/UNIVERSIDAD\\_NACIONAL\\_ABIERTA\\_Metodolog%C3%A1\\_de\\_la\\_Investigaci%C3%B3n](https://www.academia.edu/28631298/UNIVERSIDAD_NACIONAL_ABIERTA_Metodolog%C3%A1_de_la_Investigaci%C3%B3n)

Mendoza, E (2012). Diseño y construcción de una red de cómputo bajo normas internacionales, aplicadas para un laboratorio de redes de computadoras. Recuperado el 15 de mayo de 2022, de <https://1library.co/document/eqok9l0y-diseno-construccion-computo-normas-internacionales-aplicadas-laboratorio-computadoras.html>

Manual de trabajo especial de grado del Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño (2015). Recuperado el 24 de mayo de 2022, de <http://www.psmvalencia.edu.ve/descargas/investigacion/Manual%20de%20trabajo%20especial%20de%20grado.pdf>

Neill, A et al (2007). Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica. (Ed. UTMACH). Recuperado el 36 de mayo de 2022, de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14232/1/Cap.4Investigaci%C3%B3n%20cuantitativa%20y%20cualitativa.pdf>

Pacheco y Marcos (2020). Diseño de data center en el hospital central de la PNP Geancarlos. Recuperado el 4 de mayo de 2022, de <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-tecnologica-del-peru/gestion-de-data-center/diseno-de-data-center-en-el-hospital-central-de-la-pnp-geancarlos/10620505>

Pérez, J (2011). Diseño de data center niveles III y IV para su implementación e interconexión, en una empresa prestadora de servicios médicos en la ciudad de Cartagena de Indias. Recuperado 3 de abril de 2022, de <https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0062165.pdf>

Pinto, G. (2012) Diseño y Simulación de propagación de una Red Inalámbrica Comunitaria para la Península de Macanao utilizando tecnología Canopy. Tesis. (U.D.O) Guatamare.

Revista Digital Universitaria (2010). Metodología de la investigación: Una discusión necesaria en Universidades Zulianas. Recuperado el 20 de junio de 2022, de <http://www.revista.unam.mx/vol.11/num11/art107/art107.pdf>

- Sarzosa, M. (2010). Análisis y diseño de la infraestructura de telecomunicaciones y transporte de datos para proveer internet a centros educativos de las áreas rurales del cantón Pelileo de la provincia de Tungurahua. Recuperado el 31 de mayo de 2022, de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/123>
- Stallings, William. (1997). Comunicaciones y Redes de Computadoras (5ta Ed.). Madrid: Editorial Prentice Hall.
- Stallings, W. (2004). Comunicaciones y redes de computares. (6ta. Ed.). Madrid: Editorial Prentice-Hall Internacional.
- Tanenbaum, A. (2003). Redes de Computadoras. (4ta. Ed.) México: Pearson Educación.
- Tsantsa, revista de investigaciones (2021). El Dibujo como Lenguaje de la Arquitectura, del Croquis a la Real. Recuperado el 2 de julio de 2022, de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/18.-pallars-pallars-lou.pdf
- Valdivia Miranda, C. (2014). Sistemas Informáticos y Redes Locales. (S. Ediciones Paraninfo, Ed.). Recuperado el 12 de mayo de 2012, de <https://www.paraninfo.es/catalogo/9788497324496/sistemas-informaticos-y-redes-locales->
- Zorrilla, E (2020). Modernizar la infraestructura y soluciones TI del data center del hospital José Agurto Tello de Chosica lima 2020. Recuperado el 12 de abril de 2022, de <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/5060>

## ANEXOS

**Anexo 1.** Formato de entrevista realizada al personal del Hospital de Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez”

PREGUNTA	RESPUESTA
¿A qué departamento pertenece actualmente dentro del hospital y cuál es su función dentro del mismo?	
Actualmente, ¿Cuáles son los equipos de red que permiten establecer conexión con el servicio de internet dentro del Hospital?	
Durante su periodo de trabajo ¿Cuál ha sido su experiencia que la red que presenta actualmente el hospital?	
¿Cuál es la importancia que represente contar con servicio de internet dentro de su departamento? ¿Por qué?	
En relación con el servicio brindado por la red del hospital ¿Cuáles son aquellas fallas que se representan constantemente?	
En relación con la pregunta anterior ¿Con qué frecuencia ocurren esas fallas?	
¿Los servicios brindados por la red actual dentro del Hospital, son los necesarios para poder realizar los procesos de trabajo dentro de su departamento?	
¿Dentro del hospital existe un área o zona donde se ubiquen los equipos que brindar los servicios de red?	
¿Sabe si existen algún personal de trabajo ligado al hospital que sea encargo de brindar soporte técnico, en caso de suceder alguna falla con la red?	
¿Durante su periodo de trabajo han ocurrido infecciones por virus de los equipos informáticos (pc)?	

**Anexo 1.** Formato de entrevista realizada al personal del Hospital de Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez”.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Anexo 2.** Equipo de red (modem-Router) del Hospital de Tipo I “Dr. Armando Mata Sàncchez”



**Anexo 2.** Equipo de red (modem-Router) del Hospital de Tipo I “Dr. Armando Mata Sàncchez”

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 3.** Equipos administrativos de los departamentos del Hospital de Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez”



**Anexo 3.** Equipos administrativos de los departamentos del Hospital Tipo I “Dr. Armando Mata Sánchez”.

**Fuente:** Elaboración propia.