



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica
Escuela Profesional de Ingeniería de Telecomunicaciones

Diseño de modernización de la red LAN del Hospital
Domingo Olavegoya de Jauja y aplicación de los
estándares del PMI para su administración y control

TESIS

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de
Telecomunicaciones

AUTOR

Nicky Arnold YANAYACO MISARI

ASESOR

Wilfredo Baro FANOLA MERINO

Lima, Perú

2023



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Yanayaco, N. (2023). *Diseño de modernización de la red LAN del Hospital Domingo Olavegoya de Jauja y aplicación de los estándares del PMI para su administración y control*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, Escuela Profesional de Ingeniería de Telecomunicaciones]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos Complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Nicky Arnold Yanayaco Misari
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	42149457
URL de ORCID	No Aplica
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Wilfredo Baro Fanola Merino
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	06030740
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0003-0358-4702
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Martin Moisés Soto Córdova
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	10430418
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Roberto Florentino Unsihuay Tovar
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	19944586
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Wilbert Chávez Irazabal
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08121733
Miembro del jurado 3	
Nombres y apellidos	José Vidal Huarcaya
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09450859

Datos de investigación	
Línea de investigación	C.19.0.30
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	No aplica.
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Junín Provincia: Jauja Distrito: Jauja Latitud: 11°46'33" S Longitud: 75°29'47.6" O
Año o rango de años en que se realizó la investigación	noviembre 2020 - diciembre 2022
URL de disciplinas OCDE	Telecomunicaciones https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.05



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA

ACTA DE SUSTENTACIÓN N.º 001-EPIT-FIEE/2023

**TESIS N° 001-FIEE/2023 PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES**

Los suscritos Miembros de Jurado, nombrados por la Dirección de la Escuela Profesional de Ingeniería de Telecomunicaciones, reunidos en la fecha bajo la presidencia del Mg. Martin Moisés Soto Córdova e integrado por los Ingenieros: Ing. José Vidal Huarcaya, el Ing. Roberto Florentino Unsihuay Tovar, el Mg. Wilbert Chávez Irazabal y el Ing. Wilfredo Baro Fanola Merino (Miembro - Asesor)

Después de escuchar la Sustentación de la Tesis del Bachiller Nicky Arnold Yanayaco Misari (13190264), para optar el Título Profesional de Ingeniero de Telecomunicaciones por la modalidad de Titulación por Tesis, quien expuso su Trabajo de Tesis titulado: “DISEÑO DE MODERNIZACIÓN DE LA RED LAN DEL HOSPITAL DOMINGO OLAVEGOYA DE JAUJA Y APLICACIÓN DE LOS ESTÁNDARES DEL PMI PARA SU ADMINISTRACIÓN Y CONTROL”.

Se acordó APROBAR por UNANIMIDAD

Con la Nota de (17) **Diecisiete**

Ciudad Universitaria, 05 de abril de 2023

Ing. Mg. Martin Moisés Soto Córdova
Presidente Jurado

Ing. José Vidal Huarcaya
Miembro de Jurado

Mg. Wilbert Chávez Irazabal
Miembro del jurado

Ing. Roberto Florentino Unsihuay Tovar
Director de la EPIT

Ing. Wilfredo Baro Fanola Merino
Miembro de Jurado-Asesor



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Vicerrectorado de Investigación y Posgrado



CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, Wilfredo Baro Fanola Merino...en mi condición de asesor acreditado con el Acta de Sustentación de tesis N° 001-EPIT-FIEE/2023, del trabajo de tesis cuyo título es:

“DISEÑO DE MODERNIZACIÓN DE LA RED LAN DEL HOSPITAL DOMINGO OLAVEGOYA DE JAUJA Y APLICACIÓN DE LOS ESTÁNDARES DEL PMI PARA SU ADMINISTRACIÓN Y CONTROL”, presentado por el bachiller Nicky Arnold Yanayaco Misari para optar al título profesional de Ingeniero de Telecomunicaciones. CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de 4% de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional. Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado correspondiente.

WILFREDO BARO FANOLA MERINO

DNI: 06030740



Firma del Asesor



Huella Digital

DEDICATORIA

A mis padres, Gamaniel y Elida por sus incondicionales esfuerzos, perseverancia, paciencia pues estuvieron conmigo en todo momento alentándome y dándome fuerzas para finalizar mi carrera universitaria y cumplir esta meta trazada.

A mis hermanas y familia que me dieron fuerzas para seguir avanzando y no desfallecer en la ardua lucha por alcanzar este objetivo.

A mi abuelita Lucila gracias por sus consejos y todo el apoyo incondicional que me dio a lo largo de la vida.

Finalmente, a todos mis profesores quienes han sido partícipes en mi educación y han hecho que en este momento me encuentre donde estoy.

RESUMEN

La emergencia ocasionada por la pandemia COVID-19 puso en evidencia las deficiencias y carencias en los servicios de salud pública. El presente trabajo plantea el diseño y modernización de la red LAN del Hospital Domingo Olavegoya y aplicación de los estándares del PMI para la administración y control de la red.

El diseño realizado cumple con las exigencias de la institución, ofreciendo mejoras en la comunicación interna, escalabilidad y disponibilidad, los cuales están orientados a solucionar las deficiencias presentes en la infraestructura de la red actual.

En la propuesta de modernización se vinculan conceptos para la administración y control de la red utilizando la metodología del PMI.

Las lecciones que ha dejado la pandemia deben ser aplicadas con la finalidad de estar mejor preparados para hacer frente a otras amenazas, crisis que se pueden presentar en el futuro.

Palabras Clave

Diseño, red, implementación, LAN, cableado, racks, regleta, patch pannel, Gestión de proyectos, fases de proyecto, administración de red, seguridad.

ABSTRACT

The emergency caused by the COVID-19 pandemic highlighted the deficiencies and shortcomings in public health services. The present work proposes the design and modernization of the LAN network of the Domingo Olavegoya Hospital and the application of the PMI standards for the administration of the network.

The proposed design meets the requirements of the institution, offering improvements in the internal communication, scalability and availability which are aimed at solving the deficiencies present in the current network infrastructure.

In the modernization proposal, concepts for the administration and control of the network are linked using the PMI methodology.

The lessons left by the pandemic must be applied in order to be better prepared to face other threats, risks that may arise in the future.

Keywords

Design, network, implementation, LAN, cabling, racks, power strip, patch panel, Project management, project phases, network administration, security.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	I
ABSTRACT	II
LISTA DE TABLAS	VIII
LISTA DE FIGURAS	IX
CAPÍTULO I	1
ASPECTOS DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Justificación	1
1.3 Objetivo de la Investigación	2
1.3.1 <i>Objetivo General</i>	2
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i>	2
1.4 Metodología	3
CAPÍTULO II	4
CASO DE ESTUDIO	4
2.1 Aspectos generales de la Institución	4
2.1.1 <i>Antecedentes</i>	4
2.1.2 <i>Organigrama estructural</i>	5
2.1.3 <i>Categoría de la institución (establecimiento de salud)</i>	6
2.2 Análisis de la red	7
2.2.1 <i>Generalidades de la problemática</i>	7
2.2.2 <i>Problemática de la implementación actual</i>	8
2.3 Requerimientos de la red	12
2.3.1 <i>Técnicos</i>	12
a. Soluciones tecnológicas	13
b. Sistema de cableado estructurado	13
c. Equipamiento informático básico	13
d. Software y sistema de información	14
2.3.2 <i>Administración y control de red</i>	14
CAPÍTULO III	15
MARCO TEÓRICO DE REDES DE ÁREA LOCAL	15
3.1 Medios de transmisión	15
3.1.1 <i>Medios Guiados</i>	16
a. Cable Coaxial	16
b. Cable de Par Trenzado	17
b.1 Par Trenzado Sin Blindaje (UTP)	18
b.2 Par Trenzado Apantallado (FTP)	19
b.3 Par Trenzado Blindado (STP)	20
c. Cable De Fibra Óptica	20

3.1.2 Medios No Guiados.....	22
a. Radio Frecuencia u Ondas de Radio	23
b. Microondas.....	23
c. Infrarrojo.....	24
3.1.3 Protocolos de red.....	24
3.1.4 Direcciones de red.....	27
3.1.5 Componentes de red.....	27
3.2 Tipos de Red.....	28
3.2.1 Red de área personal (PAN).....	28
3.2.2 Red de área local (LAN)	28
3.2.3 Red de área de campus (CAN).....	28
3.2.4 Red de área metropolitana (MAN).....	29
3.2.5 Red de área amplia (WAN).....	29
3.2.6 Red de área de almacenamiento (SAN).....	29
3.2.7 Red de área local virtual (VLAN)	29
3.3 Red LAN.....	30
3.3.1 Topologías de red LAN.....	30
a. RED EN BUS.....	31
b. RED EN ESTRELLA.....	31
c. RED EN ANILLO.....	32
d. RED EN ÁRBOL	33
e. RED EN MALLA.....	33
f. RED EN DOBLE ANILLO	34
g. RED HÍBRIDA O MIXTA	35
3.3.2 Ventajas de la red LAN.....	35
3.3.3 Objetivos de la red LAN.....	36
3.4 Normas y Estándares TIA / EIA	37
3.4.1 Norma, Estándar EIA/TIA 568 A.....	37
3.4.2 Norma, Estándar ANSI/EIA/TIA 568 B.....	38
3.4.3 Norma, Estándar ANSI/EIA/TIA 569 A.....	38
3.4.4 Norma, Estándar ANSI/EIA/TIA 606.....	38
3.4.5 Norma, Estándar ANSI/EIA/TIA 607.....	38
3.4.6 Norma, Estándar ANSI/TIA 1179.....	38
3.5 Diseño y Simulación de redes con GNS3.....	39
CAPÍTULO IV	40
MARCO TEÓRICO DEL PMI.....	40
4.1 Beneficios de la gestión de proyectos	40
4.2 Gestión de Proyectos (Project Management)	41
4.2.1 PMI	42

4.2.2 PMBOK	42
4.3 Grupos de Procesos del PMBOK	43
4.3.1 Procesos de inicio	44
4.3.2 Procesos de planificación	45
4.3.3 Procesos de ejecución	46
4.3.4 Procesos de seguimiento y control	46
4.3.5 Procesos de cierre	47
4.4 Áreas de Conocimiento	48
4.4.1 Gestión de la integración del proyecto	49
4.4.2 Gestión del alcance del proyecto	49
4.4.3 Gestión del cronograma del proyecto	50
4.4.4 Gestión de los costos del proyecto	51
4.4.5 Gestión de la calidad del proyecto	51
4.4.6 Gestión de los recursos del proyecto	52
4.4.7 Gestión de las comunicaciones del proyecto	52
4.4.8 Gestión de los riesgos del proyecto	53
4.4.9 Gestión de las adquisiciones del proyecto	53
4.3.10 Gestión de los stakeholders del proyecto	54
CAPÍTULO V	56
PROPUESTA DE MODERNIZACIÓN TECNOLÓGICA	56
5.1 Análisis de la problemática de la red actual	56
5.1.1 Problemas	56
5.1.2 Causas	57
5.2 Reingeniería	57
5.2.1 Ventajas	58
5.2.2 Proceso de Reingeniería	58
5.3 Diseño Lógico de la red LAN	59
5.3.1. Características básicas de la arquitectura de red	59
a) Tolerancia a fallas	59
b) Escalabilidad	59
c) Calidad de Servicio (QoS)	60
d) Seguridad	60
5.3.2 Objetivos de la seguridad de la red	60
5.3.3 Red Jerárquica	60
5.3.4 Capas en el diseño de una red jerárquica	61
5.4 Diseño físico de la red LAN	62
5.4.1 Cableado Estructurado	63
a. Cableado horizontal	63
b. Cableado Vertical o Backbone	64

5.4.2 Dispositivos Actualizados para la Red.....	64
a. Routers	64
b. Switch	64
c. Servidores	65
d. Firewall	65
5.4.3 Equipos de Mejora en la Red.....	65
a. Gabinete de Piso del Diseño Planificado	66
b. Gabinete de Pared del Diseño Planificado	67
5.4.4 Dispositivos de Red	67
a. Sistema de ventilación de los gabinetes	67
b. Sistema de refrigeración cuarto de telecomunicaciones	68
c. Sistema de alimentación ininterrumpida UPS	69
5.4.5 Cuarto de Equipos	69
5.4.6 Cuarto de Telecomunicaciones	70
5.4.7 Modernización – Mejora de la Red LAN	70
a. Bandeja Porta Cable	70
b. Canaletas	71
c. Patch Panel	71
d. Regleta eléctrica	72
e. Sistema puesta a tierra	72
f. Regleta puesta a tierra	73
g. Latiguillos de red - Patch Cord	73
5.5 Rediseño del cableado estructurado del hospital	73
5.5.1 Descripción de trabajo para actualizar la red	74
5.5.2 Cronograma de Ejecución	76
5.5.3 Gabinete de telecomunicaciones.....	78
5.5.4 Diseño de la red actualizada.....	79
5.5.5 Análisis Costo - Beneficio	80
5.5.6 Retorno de Inversión.....	81
5.5.7 Simulación de Red.....	82
CAPÍTULO VI	85
PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL.....	85
6.1 Análisis sobre la falta de la administración y control de la red	85
6.2 Administración Monitoreo de red	86
6.3 Project Charter	86
6.4 Planificación del proyecto	90
6.4.1 Fases del desarrollo de las actividades.....	93
a. Fase 1	93

b. Fase 2.....	93
c. Fase 3.....	93
d. Fase 4.....	94
e. Fase 5.....	94
f. Fase 6.....	94
6.4.2 <i>Gestión de Comunicaciones</i>	95
6.5 Ejecución del Proyecto.....	95
6.5.1 <i>Administración de Red</i>	96
a. Documentación de la Red.....	96
b. Definir los Roles de la Red	96
c. Nivel de atención de servicios, Incidencias.....	97
6.5.2 <i>Definición de políticas de Administración</i>	98
6.5.3 <i>Políticas de Seguridad</i>	98
6.5.4 <i>Respaldo de Información (Backup)</i>	99
6.5.5 <i>Políticas de respaldo de Información (Backup)</i>	99
6.6 Seguimiento y Control del Proyecto.....	100
6.6.1 <i>Temperatura</i>	100
6.6.2 <i>Plan de Mantenimiento</i>	101
6.6.3 <i>Herramientas para realizar Soporte</i>	101
6.6.4 <i>Funcionamiento correcto de red</i>	101
6.7 Cierre del Proyecto	102
CONCLUSIONES	104
RECOMENDACIONES	105
BIBLIOGRAFÍA	106
ANEXO A	109
ANEXO B	119

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1 Categorías de Establecimientos de Salud</i>	<i>6</i>
<i>Tabla 2 Resumen de categorías de cables UTP</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 3 Resumen protocolos de red</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 4 Características Gabinete piso</i>	<i>66</i>
<i>Tabla 5 Características Gabinete de pared</i>	<i>67</i>
<i>Tabla 6 Direccionamiento IP.....</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 7 Costos CAPEX del proyecto</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 8 Costos OPEX del proyecto.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 9 Estimación beneficios económicos</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 10 Estimación de flujos de efectivo</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 11 Evaluar el valor presente</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 12 Project Charter del Proyecto.....</i>	<i>86</i>

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 Organigrama Estructural, Fuente [2]</i>	5
<i>Figura 2 Ejemplo de conexión existente (Fuente Elaboración Propia)</i>	8
<i>Figura 3 Ejemplo de conexión ideal-Rack empotrable (Fuente: Internet)</i>	8
<i>Figura 4 Servidores de la red actual (Fuente: Elaboración Propia)</i>	9
<i>Figura 5 Gabinete de telecomunicaciones referencial (Fuente: Internet)</i>	9
<i>Figura 6 Ubicación de Ups (Fuente: Elaboración Propia)</i>	10
<i>Figura 7 Dispositivos dentro de un gabinete (Fuente: Internet)</i>	10
<i>Figura 8 Cables no rotulados (Fuente: Elaboración Propia)</i>	11
<i>Figura 9 Rotulación de cableado y conexiones (Fuente: Internet)</i>	11
<i>Figura 10 Diseño Lógico de la red actual (Fuente Elaboración Propia)</i>	12
<i>Figura 11 Tipos de Cable Coaxial (Fuente: network-byte.com)</i>	17
<i>Figura 12 Diferencia cables de par trenzado (Fuente: telecable.com)</i>	20
<i>Figura 13 Tipos de cable de fibra óptica (Fuente: fibropticalahoy.com)</i>	21
<i>Figura 14 Tipos de red (Fuente: Tecnología de información, Víctor Dalton, 2019)</i>	30
<i>Figura 15 Red en Bus (Fuente: Elaboración Propia)</i>	31
<i>Figura 16 Red Estrella (Fuente: Elaboración Propia)</i>	32
<i>Figura 17 Red en Anillo (Fuente: Elaboración Propia)</i>	33
<i>Figura 18 Red en Árbol (Fuente: Elaboración Propia)</i>	33
<i>Figura 19 Red en Malla (Fuente: Elaboración Propia)</i>	34
<i>Figura 20 Red doble anillo (Fuente: Elaboración Propia)</i>	35
<i>Figura 21 Red Híbrida o Mixta (Fuente: Elaboración Propia)</i>	35
<i>Figura 22 Software GNS3 (Fuente: GNS3)</i>	39
<i>Figura 23 Grupo de procesos del PMBOK (Fuente: PMBOK, 6ta Edición)</i>	43
<i>Figura 24 Diagrama Ishikawa (Fuente: Elaboración Propia)</i>	56
<i>Figura 25 Diagrama Red Jerárquica (Fuente: Elaboración Propia)</i>	62
<i>Figura 26 Routers serie 8200 (Fuente: CISCO)</i>	64
<i>Figura 27 Switch 2530-48G-PoE+ (Fuente: Aruba)</i>	65
<i>Figura 28 Servidor HP (Fuente: HP)</i>	65
<i>Figura 29 Firewall JUNIPER (Fuente: JUNIPER NETWORKS)</i>	65
<i>Figura 30 Sistema Ventilación rack (Fuente: Internet)</i>	68
<i>Figura 31 Sistema Ventilación cuarto telecomunicaciones (Fuente: Internet)</i>	68
<i>Figura 32 UPS (Fuente: Internet)</i>	69
<i>Figura 33 Bandeja Porta Cables (Fuente: Fabricante)</i>	71
<i>Figura 34 Canaletas en la oficina (Fuente: Fabricante)</i>	71
<i>Figura 35 Patch Panel (Fuente: Fabricante)</i>	72
<i>Figura 36 Regleta eléctrica Rackeable (Fuente: Fabricante)</i>	72
<i>Figura 37 Sistema puesto a tierra - aviso (Fuente: Proveedor)</i>	72
<i>Figura 38 Regleta puesta a tierra (Fuente: Internet)</i>	73
<i>Figura 39 Latiguillo de red (Fuente: Internet)</i>	73
<i>Figura 40 Diagrama de Gantt (1/2) (Fuente: Elaboración Propia)</i>	77
<i>Figura 41 Diagrama de Gantt (2/2) (Fuente: Elaboración Propia)</i>	77
<i>Figura 42 Diagrama de distribución de Gabinete de piso (Fuente: Propia)</i>	78
<i>Figura 43 Diagrama de Gabinete de pared (Fuente: Elaboración Propia)</i>	78
<i>Figura 44 Diagrama de red actualizada (Fuente Elaboración Propia)</i>	79
<i>Figura 45 Distribución puntos de red (Fuente Elaboración Propia)</i>	79
<i>Figura 46 Diagrama Ishikawa (Fuente: Elaboración Propia)</i>	86
<i>Figura 47 Diagrama desglose de actividades (1/3) (Fuente: Elaboración Propia)</i>	90
<i>Figura 48 Diagrama desglose de actividades (2/3) (Fuente: Elaboración Propia)</i>	91
<i>Figura 49 Diagrama desglose de actividades (3/3) (Fuente: Elaboración Propia)</i>	92

CAPÍTULO I

ASPECTOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Antecedentes

Chavez Chimpay, L. (2021) en su investigación diseño de un sistema de cableado estructurado para el hospital regional de Moquegua donde tiene como objetivo el diseño del sistema de cableado. Estructurado en el hospital donde recomienda aplicar estándares internacionales vigentes. La finalidad del sistema de red deberá ser capaz de soportar la transmisión de grandes volúmenes de datos en tiempo real generados por los sistemas hospitalarios.

Martinez Abadia, P.(2020) en su investigación diseño e implementación de una instalación completa de red en un hospital de la comunidad autónoma de Aragón donde a partir de la evolución del estado actual de la red del hospital, carencias, limitaciones y necesidades existentes. Así como el análisis de alternativas tecnológicas, se procedió a diseñar y desarrollar la infraestructura de red que permita dotar al centro de salud una red integra que pueda cumplir con todas las funciones y requerimientos de una institución de salud.

Flores Perez, D. (2018) en su investigación diseño de la red corporativa para la empresa industrial frogomacz, se describe la creación de una red corporativa tomando en cuenta la necesidad de conectar sus sedes, mantener comunicación con los clientes, así como la comunicación entre las diferentes áreas para mantenerse competitiva. Por lo tanto, analiza el uso y configuración de puntos de acceso a la red con el cableado estructurado y de forma inalámbrica, el uso e instalación de servicios VoIP así como el estudio del beneficio de la inversión que representaría la instalación real de este diseño.

1.2 Justificación

El hospital Domingo Olavegoya de Jauja requiere una infraestructura especializada de alto rendimiento alineada a su nivel de responsabilidad social donde las tecnologías de la información aparecen como herramientas

imprescindibles para lograr sus objetivos.

Los siguientes puntos justifican el desarrollo del diseño de modernización de la red LAN del hospital y aplicar los estándares del PMI para su administración y control.

Tecnológico. - Se mejora la topología de red, se actualiza el tipo de cable de red a cat. 7, se actualiza los equipos de red, se mejora la capacidad de red, los servicios, etc. Logrando manejar su información

Económico. – La optimización mejora la funcionalidad y rentabilidad de los servicios como video conferencias, prevención de salud, servicio administrativo, control de procesos, organización de tareas, etc. Viéndose reflejado en ahorro económico en traslados, tiempos de respuesta de requerimientos.

Social. – La modernización ofrecerá mejor atención al usuario, organizará de la mejor manera los servicios de salud para ofrecer prestaciones de salud óptimas para la población.

1.3 Objetivo de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Diseñar la modernización de la red LAN del Hospital Domingo Olavegoya de Jauja y aplicar los estándares del PMI para su administración y control

1.3.2 Objetivos Específicos

- ✓ Analizar y evaluar la red LAN actual, así como la gestión de red en el Hospital Domingo Olavegoya para determinar los problemas y requerimientos de la institución.
- ✓ Diseñar la nueva red LAN optimizada, escalable, segura y eficiente que permita mejorar la comunicación en el Hospital.
- ✓ Establecer la distribución de los dispositivos de red y equipos para la nueva red LAN.
- ✓ Aplicar los estándares del PMI para la administración y control de la nueva red LAN y el seguimiento de las tareas del proyecto, asegurando el cumplimiento de los requisitos.

1.4 Metodología

Las estrategias para el cumplimiento de los objetivos son las siguientes:

- Modernización tecnológica. - se plantea diseñar una nueva LAN de acuerdo con los requerimientos del hospital. En este caso se debe identificar todo equipamiento que se conecte a la red, ya sean los terminales de atención al usuario o administrativos (PCs), equipos médicos de telefonía y de acuerdo con esto plantear una estructura jerárquica de red, luego dimensionar el equipamiento de red, considerando el escalamiento.
- Administración y control. - Se plantea la aplicación de las buenas prácticas del PMI, para desarrollar una metodología de trabajo en cuanto a la administración y control de la red, proveyendo de esta manera la capacidad de dar mantenimiento óptimo a la red LAN.

Cada estrategia de desarrollo estará acompañada de su respectivo árbol de problemas (Diagrama de Ishikawa o espina de Pescado).

A pesar de que existen trabajos previos que se enfocaron en proyectos de modernización de las redes LAN de hospitales, estos no abarcaron el desarrollo de la administración y control de la red, aspecto que implica un aporte en esta tesis.

CAPÍTULO II

CASO DE ESTUDIO

En este capítulo se realiza la descripción de la organización y descripción de la red actual.

2.1 Aspectos generales de la Institución

La razón social es “Hospital Domingo Olavegoya de Jauja “. El hospital se encuentra ubicado en la ciudad de Jauja, provincia de Jauja del departamento de Junín. Su ubicación exacta es el Jr. San Martín 1153 Cercado (Latitud 11°46'34"S y longitud 75°29'41"W) a 3390 msnm.

2.1.1 Antecedentes

“El Hospital Domingo Olavegoya de Jauja tiene sus orígenes a inicios de 1900, cuando los estragos que había producido el terrible mal de la peste blanca o tuberculosis, eran alarmantes (25% de mortalidad total) y los hospitales de Lima se encontraban colapsados con la atención de pacientes tuberculosos” [1].

La posibilidad de construir el sanatorio en Jauja o Tamborique se discutió en un documento que se publicó el 22 de febrero de 1905. Con la ayuda del filántropo Domingo Olavegoya Iriarte, la comisión encargada finalmente acordó construir el sanatorio en Jauja el 12 de marzo de 1906.

Con el fin de presentar una imagen más institucional, la Junta de Hospitales, encabezada por el Inspector Michael Fort, anunció el 21 de septiembre de 1921 que la instalación se conocería como Hospital Domingo Olavegoya en lugar de Sanatorio.

La reputación del Hospital "Olavegoya" creció y se extendió más allá de las fronteras nacionales. La concurrencia de pacientes nacionales y extranjeros hizo necesaria la construcción de nuevos pabellones.

Como parte de la estrategia sanitaria que ordenaba la fusión de los servicios de salud, esta se trasladó al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social el 15 de noviembre de 1961.

El hospital se desarrolló como un recurso regional para el tratamiento

psiquiátrico y la salud mental en la década del 80. Ahora emplea a expertos en los campos de la salud y las ciencias administrativas, muchos de los cuales tienen títulos especializados, maestrías y doctorados donde la gerencia ha iniciado una etapa de modificaciones con los conocimientos adquiridos a través de las capacitaciones interna y externas con el fin de seguir mejorando el estándar de atención que se ofrece la población conformada por las dos provincias de Jauja y Yauli la Oroya.

2.1.2 Organigrama estructural

A continuación, se muestra el organigrama respectivo [2]:

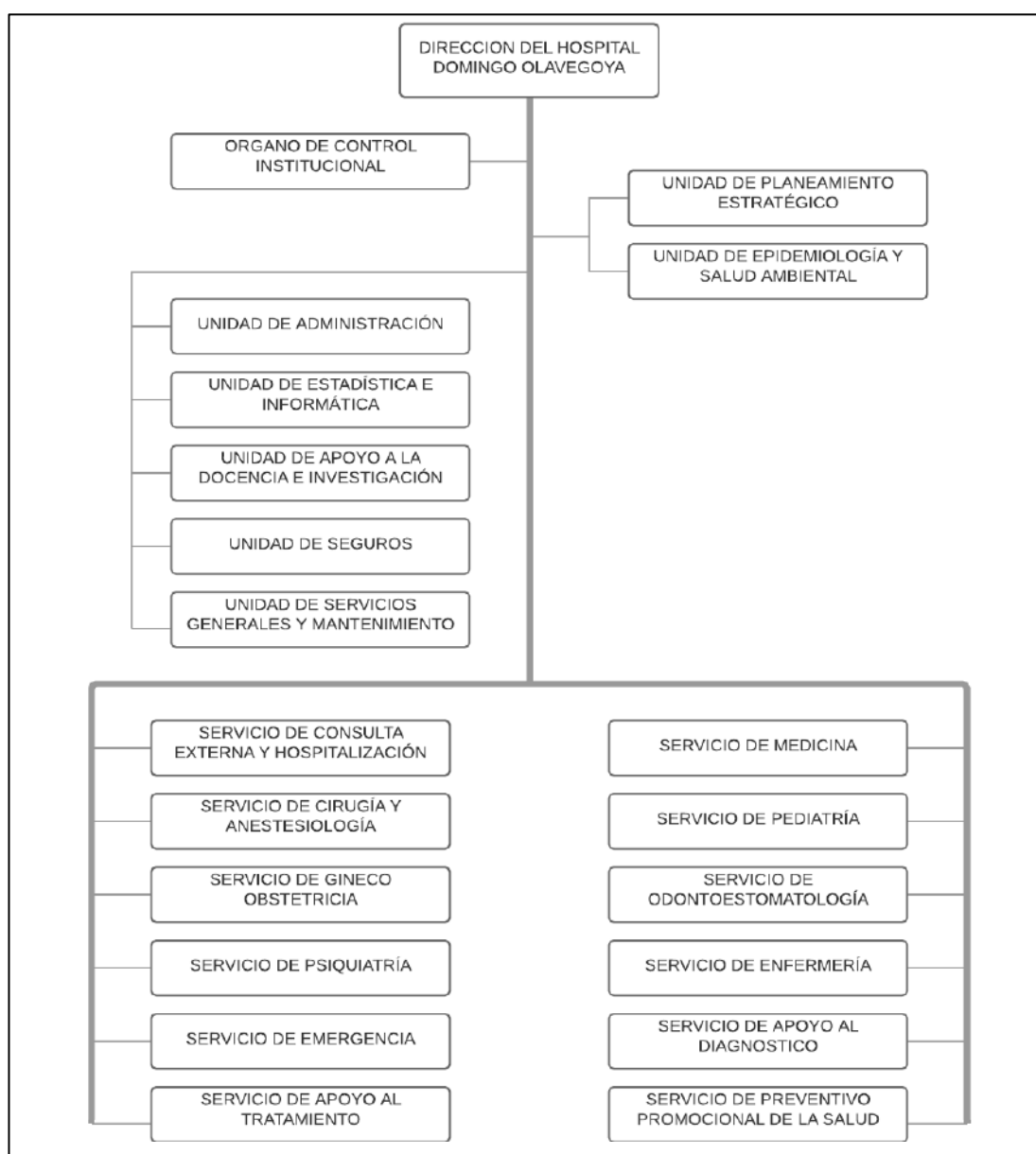


Figura 1 Organigrama Estructural, Fuente [2]

La Misión y Visión de la institución es la siguiente:

- **MISIÓN:** La red de salud jauja, brinda salud integral a la persona, familia y comunidad con entornos saludables, para mejorar la calidad de vida de la población.
- **VISIÓN:** Ser un hospital acreditado en la atención integral, especializado, con pleno respeto a los derechos de los usuarios de la salud.

2.1.3 Categoría de la institución (establecimiento de salud)

De acuerdo con su nivel de complejidad y características funcionales compartidas, las Unidades Productoras de Servicios de Salud (UPSS), que se crean para atender realidades socio sanitarias similares y diseñadas para atender necesidades equivalentes, son utilizadas por el MINSA para categorizar los establecimientos de salud. Las categorías de establecimientos de salud por el grado de atención, consideradas en la norma técnica de salud son las mostradas en la tabla 2.1 [3]:

Tabla 1 Categorías de Establecimientos de Salud

PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN		Categoría I - 1
		Categoría I - 2
		Categoría I - 3
		Categoría I - 4
SEGUNDO NIVEL DE ATENCIÓN	Establecimiento de salud de Atención General	Categoría II - 1
		Categoría II - 2
TERCER NIVEL DE ATENCIÓN	Establecimiento de salud de Atención Especializada	Categoría II - E
	Establecimiento de salud de Atención General	Categoría III - 1
	Establecimiento de salud de Atención Especializada	Categoría III - E
		Categoría III - 2

Fuente: Elaboración Propia

El Hospital Domingo Olavegoya de Jauja es de categoría II-1: Establecimiento de Salud de Atención General (Segundo Nivel de Atención). El hospital tiene proyectado llegar a ser categoría II-2.

La institución está conformada por edificaciones de un solo piso distribuidas en Unidades de Producción de Servicios de Salud (UPSS).

2.2 Análisis de la red

El hospital lleva muchos años al servicio de la población, pero atendiendo con serias deficiencias debido a la antigüedad de su infraestructura de la red, falta de mantenimiento de equipos, dispositivos, red interna, etc.

Esta infraestructura de red deficiente provoca repentinos congestionamientos en la transmisión de datos dentro de la institución, interrumpiendo el funcionamiento de las oficinas administrativas y servicios hospitalarios como farmacia, emergencia, atención al público, etc.

A pesar de su categoría, la red del hospital es insuficiente para poder soportar los avances tecnológicos y servicios relacionados con la atención de la salud.

2.2.1 Generalidades de la problemática

La red fue diseñada como una red plana y se ha mantenido esa infraestructura desde entonces. El crecimiento del sistema se realizó de forma desordenada, adicionando puntos de red, terminales, equipos médicos según los requerimientos y capacidad de cada área. Este diseño presenta problemas de transmisión del tráfico de datos debido a la mala planificación del direccionamiento IP.

Los dispositivos de comunicaciones con los que cuenta el hospital no soportan grandes transferencias de datos que demandan los servicios, aplicaciones, programas actuales para el sector salud.

No se encontró ningún documento o registro que contenga información referente a la infraestructura de la red actual de datos. La implementación de la red fue realizada por personal interno de IT sin una planificación y un diseño adecuado para garantizar la estabilidad y escalabilidad de la red a futuro, la infraestructura no se dimensionó adecuadamente dando como

resultado dificultades para compartir información entre áreas, seguridad en la información, manejo de la data, etc.

Se realizó el tendido de cable de red para poder interconectar las diferentes áreas del hospital utilizando cable UTP categoría 5e, la implementación se realizó para 180 puntos de red distribuidos por un switch instalado en cada área.

Existen servidores internos que contiene base de datos que es alimentada con información interna.

2.2.2 Problemática de la implementación actual

Los cables de red están expuestos, no existen racks donde instalar los equipos de red.

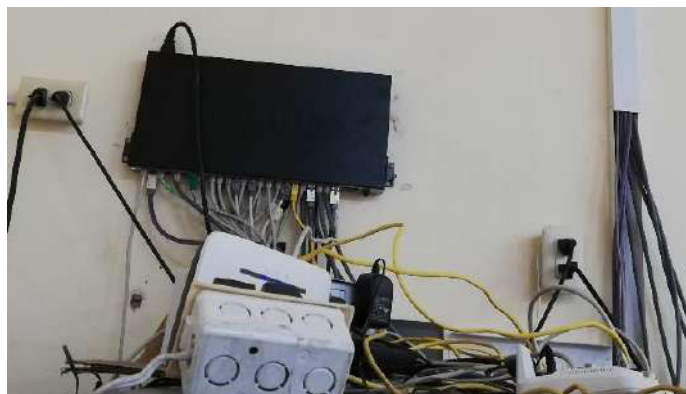


Figura 2 Ejemplo de conexión existente (Fuente Elaboración Propia)

Se muestra la imagen como debería estar implementado el rack de pared para el cableado de datos.



Figura 3 Ejemplo de conexión ideal-Rack empotrable (Fuente: Internet)

Se muestran dos servidores actuales. Si bien están dentro de un rack, estos se encuentran expuestos significando un potencial peligro ante la manipulación de extraños o personal no autorizado.



Figura 4 Servidores de la red actual (Fuente: Elaboración Propia)

Se muestra como deberían estar los equipos instalados. Es decir, dentro de un gabinete adecuado, con seguridad y climatización.



Figura 5 Gabinete de telecomunicaciones referencial (Fuente: Internet)

En el caso del UPS, también este se encuentra fuera de un gabinete. El UPS actualmente está en el suelo junto a un servidor en funcionamiento, también ubicado en el suelo.



Figura 6 Ubicación de Ups (Fuente: Elaboración Propia)

La siguiente imagen ejemplifica la distribución de los dispositivos, equipos de red, incluyendo los UPS:

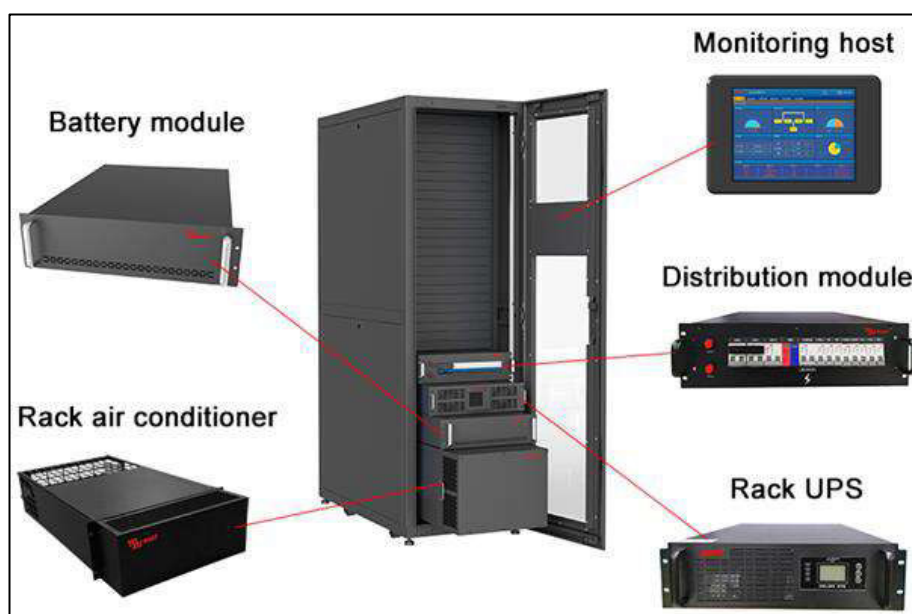


Figura 7 Dispositivos dentro de un gabinete (Fuente: Internet)

Se observa que los cables, patch cord, no se encuentran debidamente rotulados



Figura 8 Cables no rotulados (Fuente: Elaboración Propia)

Se presenta un adecuado rotulado.



Figura 9 Rotulación de cableado y conexiones (Fuente: Internet)

No se contaba con un diagrama lógico, pero a continuación se muestra el que fue realizado para los efectos del análisis. (figura 10)

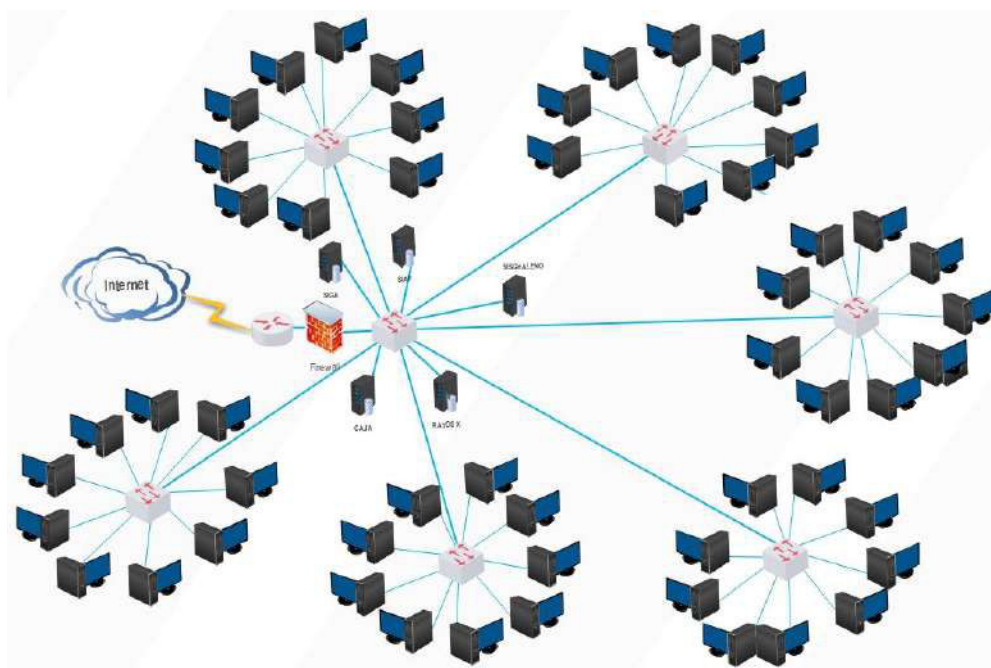


Figura 10 Diseño Lógico de la red actual (Fuente Elaboración Propia)

2.3 Requerimientos de la red

Los requerimientos para el correcto funcionamiento de la red deben incluir:

- Instalación de equipos y software para usuarios finales.
- Aplicaciones para utilizar.
- Capacidad de almacenamiento de datos.
- Compartir Periféricos.
- Compartir data.
- Acceso a internet.
- Seguridad en la red.
- Seguridad de la información.
- Procedimientos de respaldo y recuperación de data.
- Soporte y mantenimiento de red.
- Programación de capacitaciones y entrenamiento del personal.
- Limitaciones que existan para la red.

2.3.1 Técnicos

Los requerimientos técnicos están determinados por resolución ministerial mediante la norma Técnica de Salud “Infraestructura y Equipamiento de los Establecimientos de Salud del Primer Nivel De Atención” vigente desde el año 2015 [4].

En resumen, dicha norma indica que la incorporación de las TIC (Tecnologías de Información y Comunicaciones) en los centros de salud supone la implementación de una red de datos, cableado estructurado que funcionara como eje para el uso de las TIC en el Hospital.

La norma técnica de salud contiene disposiciones específicas con respecto a la infraestructura (sección 6.2), en ella se desarrollan varios aspectos como, por ejemplo: diseño de instalaciones mecánicas, diseño de instalaciones eléctricas, diseño de instalaciones sanitarias, entre otras.

Para el caso específico de la presente tesis, ello corresponde al ítem 6.2.6 “Diseño de soluciones de tecnología de información y comunicaciones

(TIC)”, el cual se ha colocado en su totalidad en el Anexo B. En dicha sección se desarrollan los siguientes aspectos:

a. Soluciones tecnológicas

Deben ser considerados los siguientes sistemas tecnológicos [4]:

- Sistema de almacenamiento centralizado
- Sistema de conectividad y seguridad informática
- Sistema de control accesos y seguridad
- Sistema de detección y alarma de incendios
- Sistema de mantenimiento y ahorro energético
- Sistema de procesamiento centralizado
- Sistema de relojes sincronizados
- Sistema de sonido ambiental y perifoneo
- Sistema de telefonía
- Sistema de televisión
- Sistema de telepresencia
- Sistema de video vigilancia

b. Sistema de cableado estructurado

Se considera lo siguiente [4]:

- Canalizaciones
- Espacios
- Cableado
- Administración
- Protección y continuidad eléctrica
- Espacios complementarios

c. Equipamiento informático básico

Debe considerarse lo siguiente [4]:

- Conectividad Física: nivel principal, de distribución de centro de datos, distribución LAN y de borde.
- Conectividad inalámbrica.
- Seguridad.
- Procesamiento.
- Almacenamiento.

- Respaldo.

d. Software y sistema de información

Cada proyecto debe tener en cuenta el software y los marcos legales necesarios para el correcto funcionamiento de las soluciones sugeridas.

En particular, la Dirección General de Estadística e Informática del Ministerio de Salud ha desarrollado una normativa en la que se debe basar el diseño de esta solución para el Sistema de Gestión en Salud [5]. Esto puede ser revisado en el anexo B “Directiva Administrativa N° 120 MINSA/2017/OGTI” de este documento.

2.3.2 Administración y control de red

El diseño y la implementación de la red son muy importantes, pero también debe existir un área responsable de la administración, el control, la gestión, las actualizaciones de tecnologías, etc. Para lograr tener el funcionamiento de la red.

Es necesario establecer una política respecto al uso de la información, las instalaciones, los recursos, etc. Esta política deberá ser de conocimiento y aplicación interna en toda institución donde exista una red de datos.

En este caso el Hospital Domingo Olavegoya debe cumplir con la resolución ministerial del MINSA "Directiva Administrativa que establece los estándares y criterios técnicos para el desarrollo de los sistemas de información en salud" antes mencionada (Anexo B).

Estas políticas y normas deben estar acompañado de un plan estratégico el cual debe estar direccionado a cumplir con los aspectos generales sobre uso de las tecnologías de la información y las actividades relacionadas a esta, los riesgos que existan, las estrategias a utilizar para minimizar o eliminar estos riesgos, documentar los cambios, documentar las mejoras que se realizan, las actualizaciones que se aplican, logrando tener un registro de toda la documentación formal para poder realizar el seguimiento y control de lo establecido respecto a la red y sus actividades.

En consecuencia, la constante evolución de servicios, los cambios en las

necesidades de los usuarios están coexistiendo en paralelo para así poder crear un plan estratégico para la administración y control de red aplicando una política de seguridad para mantener la integridad de la información.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO DE REDES DE ÁREA LOCAL

En este capítulo se desarrollan los conceptos más importantes referidos a las redes de área local (LAN).

Se define a la red como la interconexión de dos a más dispositivos informáticos cuya infraestructura y diseño posibilita la transmisión de información, datos, imágenes, compartir software, hardware, periféricos, etc. Diseñadas con una arquitectura específica para compartir información asegurando la confiabilidad y la disponibilidad de esta, así como los recursos.

Basándose en la conmutación de paquetes estos utilizan diferentes protocolos de comunicación y pueden clasificarse de formas diferentes de acuerdo con la arquitectura física, el tamaño de la red y la distancia que cubre.

3.1 Medios de transmisión

Los medios de transmisión son las vías que interconectan los equipos transportando los datos y logrando una comunicación entre el emisor y receptor. La conexión que se utiliza para conectar los dispositivos puede ser por medios alámbricos o inalámbricos que, mediante impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas u otros medios que permiten el envío y recepción de paquetes de datos, el uso de recursos logrando actuar como un conjunto organizado.

Los medios de cobre son los más utilizados en la implementación de redes porque son económicos y se tiene la facilidad de instalación, así como la baja resistencia de corriente eléctrica. Sin embargo, la distancia y la interferencia de señales ponen un límite a los medios de cobre. [6]

Según la forma de transmitir las señales por el medio físico, estos se clasifican en dos grupos.

- Medio guiados

- Medios no guiados

3.1.1 Medios Guiados

Son aquellos que utilizan medios solidos constituidos por cables que se encargan de la conducción de las señales a través de pulsos eléctricos o lumínicos los cuales determinan la velocidad de transmisión, el alcance o distancias máximas entre dispositivos, la calidad de la comunicación, inmunidad frente a las interferencias electromagnéticas. La facilidad de instalación y la capacidad de soportar las diferentes tecnologías hacen que este medio sea el más recomendable para poder realizar las conexiones ente los dispositivos dentro de una red.

En los medios de transmisión guiados, son más utilizados dentro de as telecomunicaciones e interconexión de computadoras son:

- Cable coaxial
- Cable par trenzado
- Cable de fibra Óptica

a. Cable Coaxial

El cable coaxial está formado por un hilo conductor central (núcleo solido) encargado de llevar la información rodeado de un material aislante que a su vez está rodeado de una malla de hilos de cobre o aluminio. Todo el conjunto está rodeado por una cubierta exterior protector. Estas capas son todas coaxiales porque están concéntricas alrededor de un solo eje.

Las características de este tipo de cable son:

- El cable coaxial es más resistente interferencias y atenuación que el cable de par trenzado
- Este cable puede transmitir voz, video y datos

Generalmente dos tipos de cables coaxiales son utilizados:

- **10base2 - Cable Coaxial Delgado (Thinnet):** Cable de color blanco, tiene un diámetro de 6 milímetros. Dado que se puede conectar directamente a la tarjeta de red, este tipo de cable es muy versátil y se puede utilizar en la mayoría de las redes. A una distancia de 180 metros, es capaz de transmitir la señal.

- **10base5 - Cable Coaxial Grueso (Thicknet):** Cable apantallado con una impedancia de 50Ω y un diámetro de unos 12 milímetros con una capacidad de alrededor de 10 Mbps, este tipo de cable puede transmitir señales sin degradación de la señal en distancias de 500 metros.

En particular, en tramos de muchos kilómetros, el cable coaxial está siendo reemplazado por cable de fibra óptica debido al requisito de operar a frecuencias más altas y la digitalización de las señales. A continuación, se muestran los cables coaxiales mencionados:



Figura 11 Tipos de Cable Coaxial (Fuente: network-byte.com)

b. Cable de Par Trenzado

El cable de par trenzado se compone de un número de hilos de cobre entrelazados en forma helicoidal en pares, esta torsión elimina el ruido eléctrico de otras fuentes, incluidos motores, relés y transformadores, así como de pares vecinos (diafonía). Para permitir una transmisión de datos más confiable, el diseño entrelazado reduce la interferencia eléctrica tanto del exterior como de pares cercanos.

Normalmente un cable de par trenzado consta de una colección de pares entrelazados de 2, 4 o 25 pares, cada uno de los cuales se reconoce por un color diferente y está envuelto en una sustancia aislante.

Las características de este tipo de cable son:

- Se utilizan conectores tipo RJ-45 (de mayor tamaño que los conectores telefónicos ya que constan de ocho hilos en lugar de los 4

hilos telefónicos).

- Son más fáciles de instalar frente a otros cables.

Existen tres tipos de cables de par trenzado

- Par trenzado sin blindar
- Par trenzado Apantallado
- Par trenzado Blindado

b.1 Par Trenzado Sin Blindaje (UTP)

Unshielded Twisted Pair conocido comúnmente como cable de par trenzado, es el cable más utilizado para la instalación de la red LAN en el cableado estructurado. A veces se le denomina par trenzado sin blindaje y emplea los estándares 10Base-T, 100Base-TX (Fast Ethernet) y 1000Base-T (Gigabit Ethernet). [7]

Los pares de cables se pueden identificar mediante un código de color común. La porción más larga del cable tiene 100 metros de largo.

Tipos de cable para UTP:

- **Categoría 1** cable para transmisión de voz, es el más usado para comunicaciones telefónicas. No es el adecuado para transmitir datos o para ser utilizados en una red.
- **Categoría 2** para datos de hasta 4 Mbps, de cuatro pares trenzados capaz de transmitir datos hasta 4 Mbps. Cable de nivel 2 al igual que el cable de Cat1 no es adecuado para la transmisión de datos en una red.
- **Categoría 3** para transmisión de datos de hasta 16 Mbps, par trenzado sin blindar capaz de llevar la creación de redes 100Base-T a una velocidad de 10 Mbps. No es recomendable para el uso con las nuevas redes.
- **Categoría 4** para transmisión de datos de hasta 20 Mbps, par trenzado sin blindar confiable para transmisión de información y datos a una velocidad de 16 Mbps, uso en redes Token Ring.
- **Categoría 5** para transmisión de datos de hasta 100 Mbps, cable utp muy utilizado y común en las redes de datos para el rendimiento de 100Base-T

- **Categoría 6** para datos de hasta 1000 Mbps, par trenzado sin blindar que soporta hasta 250 MHz de transmisión. La sexta generación de cable de red posee reglas específicas acerca del ruido del sistema y la diafonía.
- **Categoría 7** para datos de hasta 1000 Mbps, compatible con Cat5 y Cat6 teniendo reglas más estrictas que la Cat6 respecto al ruido en el sistema y la diafonía. El resumen de categorías de cables UTP se muestra en la tabla 3.1

Tabla 2 Resumen de categorías de cables UTP

Categoría	Mbps	Frecuencia	Aplicaciones	Notas
Cat. 1	-	< 0.5 MHz	Líneas telefónicas y módem de banda ancha.	No descrito en las recomendaciones del EIA/TIA. No es adecuado para sistemas modernos.
Cat. 2	-	4 MHz	Cable para conexión de antiguos terminales como el IBM 3270.	No descrito en las recomendaciones del EIA/TIA. No es adecuado para sistemas modernos.
Cat. 3	4	16 MHz	10BASE-T and 100BASE-T4 Ethernet	Norma EIA/TIA-568. No es adecuado para transmisión de datos mayor a 16 Mbit/s. Usado en telefonía.
Cat. 4	16	20 MHz	16 Mbit/s Token Ring	No es usado comúnmente.
Cat. 5	100	100 MHz	10BASE-T, 100BASE-TX y 1000BASE-T Ethernet	Usado en conexiones Ethernet entre dispositivos de red
Cat. 5e	1000	350 MHz	100BASE-TX y 1000BASE-T Ethernet	Mejora del cable de Categoría 5.
Cat. 6	1000	205 MHz	1000BASE-T Ethernet	Transmite a 1000Mbps. Cable más comúnmente instalado en Finlandia según la norma SFS-EN 50173-1.
Cat. 6a	10000	750 MHz	10GBASE-T Ethernet	Estándar mejorado probado a 500 MHz. Puede extenderse hasta 100 metros. Estandarizado según las normas ISO/IEC 11801, segunda edición (2008) y ANSI/TIA-568-C.1 (2009).
Cat. 7	10000	1200 MHz	Para servicios de telefonía, Televisión por cable y Ethernet 1000BASE-T en el mismo cable.	Cable blindado bajo estándar ISO/IEC 11801, pero no reconocido por EIA/TIA.
Cat. 7a	10000	1200 MHz	Para servicios de telefonía, Televisión por cable y Ethernet 1000BASE-T en el mismo cable.	Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado trenzado) de 4 pares, bajo el estándar ISO/IEC 11801, pero no reconocido por EIA/TIA.
Cat. 8	40000	1200 MHz	Para servicios de telefonía, Televisión por cable y Ethernet 40GBASE-T en el mismo cable.	Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado trenzado) de 4 pares. Descrito por las normas ANSI/TIA-568-C.2-1 e ISO/IEC 11801-1:2017
Cat. 9	-	25000 MHz	Norma en creación por la UE.	Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado trenzado) de 8 pares con Mylar y poliamida.
Cat. 10	-	75000 MHz	Norma en creación por la G.E.R.A	Cable S/FTP (pares blindados, cable blindado trenzado) de 8 pares con Mylar y poliamida.

Fuente: edugremory.blogspot.com

b.2 Par Trenzado Apantallado (FTP)

Foiled Twisted Pair (cable apantallado de par trenzado). Este tipo de cable tiene un material aislante que separa sus pares trenzados entre sí. El apantallamiento no es individual, sino global pues envuelve a todo el grupo de pares trenzados, y está construido de aluminio. Este tipo de cables son mejores que los UTP en cuanto a distancia y aislamiento, son muy utilizados juntamente con los conectores RJ-45 y tiene una impedancia de 120 Ω .

b.3 Par Trenzado Blindado (STP)

Shielded twisted pair, par trenzado blindado individual. Este tipo de cable tiene los pares trenzados, pero a diferencia del FTP esta tiene recubierto los pares de cable con aluminio. Estos cables son utilizados en las redes que requieren nuevos estándares de Ethernet, donde se necesita un alto ancho de banda y la latencia muy bajas. Estos cables son más costosos que los anteriores y las distancias que utilizan son más altas sin necesidad de un repetidor. [8]

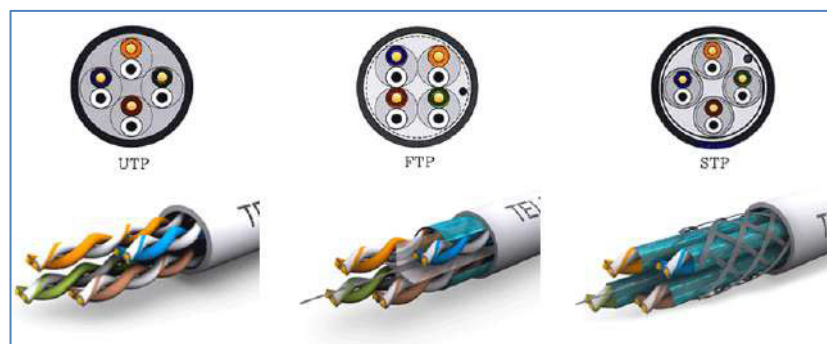


Figura 12 Diferencia cables de par trenzado (Fuente: telecable.com)

Su impedancia característica es de 150Ω . El blindaje STP necesita una disposición de conexión a tierra para ser más efectivo, estos cables a menudo se utilizan con conectores RJ49 (continuidad hasta el terminal).

c. Cable De Fibra Óptica

La fibra óptica es una hebra flexible y delgada como un cabello de material de vidrio ópticamente puro que tiene un índice de refracción excepcionalmente bajo y está formada por dos zonas concéntricas (el núcleo y el revestimiento). Los bits de información se codifican como pulsos de luz en la fibra. La luz se mantiene contenida en el núcleo y se dirige hacia los extremos de la fibra después de que la onda llega al núcleo porque la diferencia de índices provoca una reflexión completa en la interfaz núcleo-revestimiento. El cable de fibra óptica funciona como una guía de ondas o una tubería de luz para transmitir la luz entre los dos extremos con una pérdida mínima de la señal.[9]

Este tipo de cable es ideal en entornos donde exista gran cantidad de interferencias electromagnéticas, así como en el tendido entre edificios ya

que no sufre de alteraciones a causa de la humedad o la exposición solar.

Estos cables consiguen mayores distancias, así como transmitir más información que los cables coaxiales y UTP, es ideal para transmitir videoconferencia, servicios interactivos, telemedicina, teleeducación, etc.

Tipos de Fibra Óptica:

- **Fibra Multimodo:** son capaces de dirigir y transmitir varios haces de luz a través de reflexiones posteriores. Pueden existir más de mil modos diferentes de propagación de la luz en una fibra multimodo. Las aplicaciones de fibra óptica multimodo de corto alcance, menos de 2 km, son bastante frecuentes.
- **Fibra Monomodo:** son aquellas que tienen un modo de propagación y la propiedad de tener un ancho de banda muy alto y pueden, por diseño, dirigir y transmitir un solo haz de luz. Su transmisión es paralela al eje de la fibra, lo que permite una alta transferencia de datos a través de distancias extendidas de hasta 400 km.

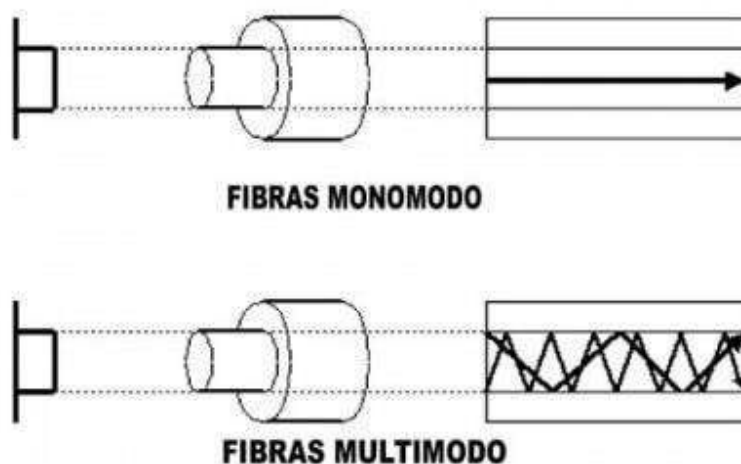


Figura 13 Tipos de cable de fibra óptica (Fuente: fibraopticahoy.com)

Cuatro industrias diferentes utilizan actualmente este tipo de cable de fibra.

- **Redes Empresariales:** La fibra óptica se utiliza para aplicaciones de cableado backbone y la interconexión entre dispositivos de la infraestructura.
- **FTTH y Redes de Acceso:** fibra hasta el hogar es una tecnología de telecomunicaciones que consiste en utilizar el cable de fibra óptica y sistemas de distribución ópticos para la provisión de servicio de

banda ancha de conexión permanente a hogares y pequeñas empresas como internet, telefonía IP, televisión (IPTV), etc. Una conexión FTTH se caracteriza por usar exclusivamente fibra óptica, no se emplea cables de cobre u otro elemento, esta red está conectada desde una red de kilómetros de fibra hasta el hogar del cliente.

- **Redes de Largo Distancia:** para conectar naciones y ciudades, los proveedores de servicios emplean redes terrestres de fibra óptica de larga distancia. Las redes suelen emplear sistemas basados en hasta 10 Gb/s y tienen un alcance de unas pocas decenas a unos pocos miles de kilómetros.
- **Redes Submarinas:** Actualmente los cables submarinos de fibra óptica son la base de la red mundial de telecomunicaciones. El cable de fibra óptica especial se muestra como una solución robusta y eficaz para ofrecer sistemas confiables, transoceánicos de alta velocidad y capacidad que puedan resistir condiciones submarinas extremas.

3.1.2 Medios No Guiados

Los medios no guiados o transmisión sin cable es una solución buena y práctica para cubrir grandes distancias y ser dirigidas hacia cualquier dirección. Este tipo de medio de transmisión no guiado utiliza ondas electromagnéticas que viajan por el aire, utilizando antenas transmisoras que irradian energía electromagnética hacia la antena receptora que capta las ondas electromagnéticas del medio que lo rodea.

La configuración para entablar la comunicación entre las antenas puede ser direccional y omnidireccional.

- **Configuración Direccional,** la antena transmisora y receptora deben estar alineadas para aprovechar el haz de energía electromagnética emitida por la antena transmisora.
- **Configuración Omnidireccional,** la señal se transmite en todas direcciones pudiendo ser recibida la señal por varias antenas.
- La capacidad de concentrar la energía en un haz dirigido suele ser

más práctica cuanto mayor sea la frecuencia de la señal transmitida. Sin embargo, se agregan preocupaciones como que la señal se refleje en las obstrucciones del medio cuando los datos se envían a través de medios no guiados.

El espectro de frecuencias es un aspecto importante al momento de realizar una comunicación por medios inalámbricos.

Según el rango de frecuencia que se utilizan, estas se pueden clasificar en tres tipos:

- Radio Frecuencias u Ondas de Radio
- Microondas
- Infrarrojos

a. Radio Frecuencia u Ondas de Radio

Las transmisiones de televisión, radio, radar, telefonía móvil están incluidas en esta clase de emisiones de radiofrecuencias. Así como son el audio, video, radionavegación, servicios de emergencia, transmisión de datos.

Las ondas de radio utilizan diferentes tipos de propagación, se diferencian por la forma en que las ondas del emisor llegan hasta el receptor.

- Onda superficial, sigue la curva de la tierra.
- Onda troposférica, reflejo en la troposfera.
- Onda ionosférica, reflejo en la ionosfera.
- Línea de vista, vista de antena a antena.
- Espacio, transmitidas por satélites.

b. Microondas

Las microondas, ondas de radio conectadas de una antena parabólica a otra, que sirven para comunicaciones video o telefónicas, la movilidad de caracterizan a estos equipos y el no tener que implementar cables en cada nodo hace que sea la más usada para comunicaciones móviles.

Estas frecuencias de trabajo se pueden lograr hacer altamente direccionales, por lo que son adecuadas para enlaces punto a punto,

también son usadas para comunicaciones vía satélite. Los enlaces de microondas permiten grandes velocidades de transmisión del orden de 10 Mbps.

c. Infrarrojo

Los infrarrojos permiten la comunicación entre dos nodos, utilizando leds con tecnología en infrarrojo. Son útiles para conexiones locales punto a punto entre el emisor y receptor de ondas infrarrojas. Es necesario que entre los dispositivos se puedan ver para lograr tener una conexión. Es por eso que el área de trabajo es limitada.

3.1.3 Protocolos de red

Los protocolos de red son una colección de pautas que rigen la forma de comunicación entre las distintas partes de una red informática para permitir una comunicación fluida. Estos protocolos controlan cómo se intercambia la información y especifican cómo se forma, se interrumpe la comunicación y qué información se transmite. Las reglas que se utilizan deciden si los datos se aceptan o rechazan correctamente, o si hay algún problema durante la transmisión.[10]

Los datos se dividen en paquetes más pequeños, normalmente de 1500 bytes de longitud, conocidos como MTU (unidad máxima de transmisión) para la transferencia de red, cuando se vinculan dispositivos en la misma red. Las redes locales profesionales, por otro lado, emplean "Jumbo Frames" (9000 bytes o más), que permiten optimizar al máximo la transferencia de datos porque se entregan menos encabezados de un tamaño determinado. Después de esta división en paquetes más pequeños, los paquetes deben volver a ensamblarse y luego entregarse a la capa de aplicación al llegar al receptor. [22]

Por norma general, existen varios protocolos de red, los cuales están organizados en diferentes capas jerárquicas y cada uno se ocupa de una tarea parcial. Los protocolos más comunes son mostrados en la tabla 3.

Tabla 3 Resumen protocolos de red

PROTOCOLO	DESCRIPCIÓN
FTP	Protocolo de Transferencia de Archivos ofrece servicios y una interfaz para transferencias de archivos a través de redes.
SMTP	Protocolo Simple de Transferencia de Correo. Proporciona servicios de correo electrónico en las redes Internet e IP.
TCP	Protocolo de Control de Transporte. Es un protocolo de transporte orientado a la conexión. TCP gestiona la conexión entre las computadoras emisora y receptora de forma parecida al desarrollo de las llamadas telefónicas.

IP	Protocolo de Internet. Es la base para todo el direccionamiento que se produce en las redes TCP/IP y proporciona un protocolo orientado a la capa de red sin conexión.
ICMP	Protocolo de control de mensajes de internet, es utilizado para el reporte de errores y consultas de gestión. Es utilizado en dispositivos como router para enviar mensajes de errores e información relacionada a las operaciones.
HTTP	Protocolo de transferencia de Hipertexto, este permite que los navegadores y servidores de web se comuniquen adecuadamente. Este protocolo hace que la solicitud de los navegadores web puedan solicitar archivos a los servidores remotos. Los usuarios pueden acceder a las páginas web que cuenten con imágenes, música, video, texto, etc.
UDP	Protocolo de Datagrama de Usuario. Es un protocolo de transporte sin conexión que proporciona servicios en colaboración con TCP.
DNS	Protocolo de sistema de nombres de dominio, encargado de traducir/interpretar nombres de dominio a direcciones IP. Los nombres de dominio se constituyen en base a caracteres alfabéticos, los cuales son más fáciles de recordar para el usuario, sin embargo, en internet las direcciones funcionan mediante direcciones IP. Cuando se digita un nombre de dominio en el navegador, un servicio de DNS recibe la información y la interpreta para poder visualizar la información solicitada.
POP3	Protocolo estándar de internet utilizado por los diferentes clientes de correo electrónico, utilizado para recibir correos por parte de servidor remoto a través de una conexión TCP/IP.
IMAP	Protocolo estándar para el acceso a los correos electrónicos alojados en el servidor web, mediante un cliente de correo electrónico local. Para establecer las conexiones se hace uso del protocolo de transporte TCP.
ARP	Protocolo de Resolución de Direcciones. Hace corresponder las direcciones IP con las Direcciones MAC de hardware.

Fuente: Elaboración Propia

3.1.4 Direcciones de red

Debe garantizarse la capacidad del transmisor y del receptor para comunicarse de manera efectiva. Para esto, se emplean direcciones de red. Al igual que los números de teléfono, cada equipo en las redes informáticas a menudo tiene una dirección IP para una identificación inequívoca. Los participantes de esta red local se comunican entre sí exclusivamente a través de esta dirección IP interna. Por otro lado, las direcciones IP externas, que son proporcionadas automáticamente por el proveedor de Internet, se utilizan en la comunicación por Internet.

Además, se distinguen las direcciones IPv4 e IPv6. En ese momento, las direcciones IPv4 eran la norma, pero solo había 4300 millones de ellas disponibles. Pronto hubo una demanda de direcciones IP adicionales debido a la rápida expansión de Internet. Como resultado, se creó el nuevo estándar IPv6, que permite la creación de hasta $3,4 \times 10^{38}$ (340 sextillones) de direcciones únicas. una cifra que debería ser adecuada de cara al futuro.

3.1.5 Componentes de red

Los componentes que se usan para instalar una red informática son:

- Hardware, Las herramientas y dispositivos que hacen posible crear una conexión, como tarjetas de red, módems y enrutadores o, en el caso de antenas repetidoras inalámbricas.
- Software, programas necesarios para controlar el hardware utilizado para las comunicaciones, como el sistema operativo de red (NOS) y protocolos como TCP/IP.
- Clientes y Servidores, en respuesta a las solicitudes de otras computadoras en la red conocidas como clientes o estaciones de trabajo, los servidores procesan el flujo de datos de la red. Los usuarios individuales pueden acceder a la información a través de ellos mientras comparten los recursos del servidor.
- Métodos de transmisión. Las ondas electromagnéticas o el cableado, según la situación, pueden actuar como medio para la transmisión de mensajes.

3.2 Tipos de Red

Independientemente del tipo de conexión que se utilice para conectar la red, estas se pueden clasificar según su alcance o cobertura. Mientras se desee abarcar la mayor zona geográfica para a red resulta más difícil y costosa la instalación de cables o medio de transmisión. Se clasifican según sus dimensiones:

3.2.1 Red de área personal (PAN)

Una red de pocos metros, comparable al alcance de Bluetooth que requieren los dispositivos móviles para la transmisión de información. Estos son los más simples y se utilizan en entornos pequeños, como una habitación con un solo nivel y algunas computadoras.

3.2.2 Red de área local (LAN)

La mayoría de las empresas utilizan la LAN (Local Area Network), que puede cubrir un edificio completo o un solo sitio. El alcance de esta red informática está restringido a un área física determinada.

Aunque pueden estar ubicados en diferentes habitaciones o incluso en diferentes pisos, varias computadoras, dispositivos informáticos (como teléfonos inteligentes y tabletas), periféricos (como impresoras y proyectores), información almacenada en el servidor e incluso puntos de acceso a Internet pueden todos compartir recursos a través de redes LAN.

3.2.3 Red de área de campus (CAN)

Una red informática que vincula redes de área local cercanas en una determinada región, como un campus universitario o una instalación militar. Puede compararse con una red de área metropolitana que se adapta a entornos académicos. Las redes de área de campus son, por lo tanto, más grandes que las redes de área local pero más pequeñas que las redes de área amplia.

3.2.4 Red de área metropolitana (MAN)

Estas redes, que son más grandes que las anteriores, están hechas para conectar equipos en toda una ciudad. Una MAN puede ser una sola red que une varias LAN para crear una red más grande. En consecuencia, una MAN puede ser una red de servicio público que conecta redes públicas y privadas, o puede ser propiedad de una sola entidad privada.

3.2.5 Red de área amplia (WAN)

Las redes de área amplia son aquellas que brindan a los usuarios una forma de enviar datos a través de grandes distancias geográficas (regionales, nacionales e incluso internacionales). Una WAN puede tener un alcance global y, a menudo, emplea redes públicas y privadas.

3.2.6 Red de área de almacenamiento (SAN)

Una red de área de almacenamiento (SAN) es una colección de dispositivos de almacenamiento que ofrece un depósito de espacio de almacenamiento compartido y puede ser accedido por varios servidores o PC. Todas las computadoras conectadas a la red pueden acceder al almacenamiento SAN de manera similar a los discos locales que están conectados físicamente a cada máquina.

3.2.7 Red de área local virtual (VLAN)

VLAN consiste en dos o más redes de ordenadores que se comportan como si estuviesen conectados al mismo equipo informático, aunque se encuentren físicamente conectados a diferentes segmentos de una red de área local. Estas redes se encadenan de forma lógica (mediante protocolos, puertos, etc.), reduciendo el tráfico de red y mejorando la seguridad. En un conmutador, a menudo se configura una VLAN para agrupar interfaces físicas en el mismo dominio de transmisión, y otras VLAN se configuran para organizar diferentes interfaces físicas en otros grupos. Incluso se pueden configurar conmutadores separados con la misma VLAN [11]. Los tipos de red se muestran a continuación.



Figura 14 Tipos de red (Fuente: Tecnología de información, Víctor Dalton, 2019)

3.3 Red LAN

Se conoce como red LAN (Local Área Network) a la infraestructura que proporciona acceso a usuarios y/o terminales en un espacio físico reducido, como una casa, un departamento o edificio.

Por lo general es administrado por el departamento de IT o una organización específica dentro de una empresa u oficinas.

Varias computadoras y dispositivos informáticos, incluidos teléfonos, teléfonos celulares, tabletas y otros dispositivos pueden compartir recursos a través de la red LAN. Además, equipos complementarios que incluyen escáneres, proyectores e impresoras. Información guardada en servidores conectados a la red o PC que también tienen acceso a Internet.

3.3.1 Topologías de red LAN

Las topologías hacen referencia a la disposición de elementos que se emplean en la red de área local (LAN) se emplean en función de su estructura física, cableado, elementos físicos e interconexión. Las topologías se caracterizan en aspectos lógicos y físicos.

Topología Lógica: es la forma en que una red pasa tramas de un nodo al siguiente. Esta arquitectura utiliza sistemas de direccionamiento IP e

interfaces de dispositivos para identificar conexiones virtuales.

Topología física: describe los enlaces físicos y las conexiones entre los dispositivos finales y los dispositivos intermediarios (como puntos de acceso inalámbrico, enrutadores y conmutadores). La ubicación del dispositivo, incluido su número de habitación y su posición a nivel de rack, también puede incluirse en la topología. [12]

Los tipos de topologías son:

a. RED EN BUS

Aunque los terminales se retiran cuando se interrumpe la conexión, cada dispositivo se conecta a un cable común, lo que permite la comunicación directa. Si desea que todos los dispositivos accedan a esta información, este tipo de instalación permite que todos los dispositivos en red vean todas las señales de todos los demás dispositivos, lo que podría ser útil.

Las características más destacadas de estas instalaciones de datos son:

- La información se envía en ambos sentidos.
- La red no está gobernada por un nodo central.
- Los datos se transmiten por todo el bus. Como resultado, todos los dispositivos del bus pueden escuchar las señales. (mensajes broadcast).

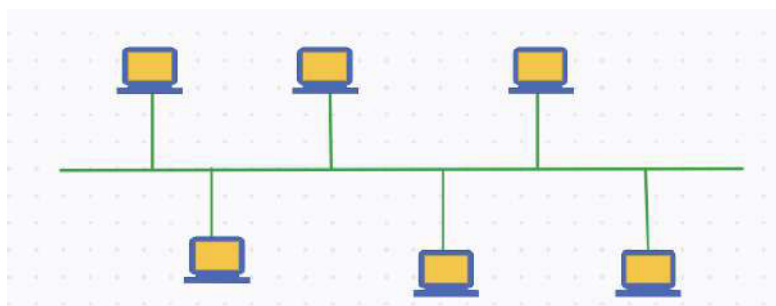


Figura 15 Red en Bus (Fuente: Elaboración Propia)

b. RED EN ESTRELLA

La estructura más típica es también la que permite más alteraciones y ampliaciones. Cada nodo de esta topología tiene un enlace directo a un concentrador de comunicaciones "HUB", un nodo central u otro nodo, y no

hay enlaces directos entre ninguno de los nodos.

Las características de esta topología son:

- Comodidad en la administración.
- Flexibilidad y sencillez de ampliación y personalización.
- El mantenimiento es sencillo.
- Optimización de recursos para la transmisión.

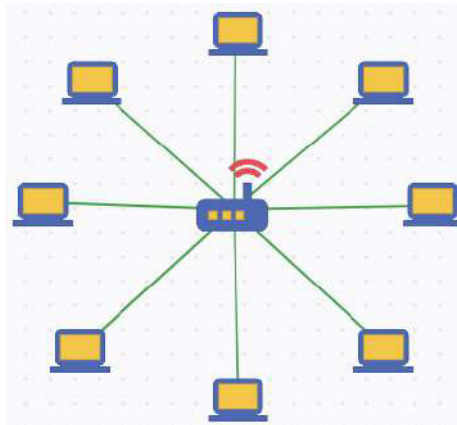


Figura 16 Red Estrella (Fuente: Elaboración Propia)

c. RED EN ANILLO

Cada dispositivo en esta topología contiene un transmisor que sirve como repetidor, enviando los datos a la siguiente unidad en el anillo. Como resultado, la comunicación en todo el anillo se pierde cada vez que algún nodo de la red deja de funcionar por cualquier motivo.

Las características clave de esta topología son:

- La transmisión de información sólo se produce de una manera.
- Cada nodo envía y recibe datos.
- No existe ni un principio ni un final.
- La red no está gobernada por un nodo central.
- Cada dispositivo está vinculado al que está detrás de él en la topología de red en anillo, y el dispositivo final está conectado al primero.

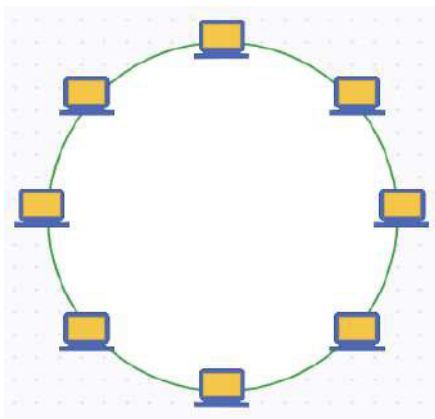


Figura 17 Red en Anillo (Fuente: Elaboración Propia)

d. RED EN ÁRBOL

La conexión del árbol se asemeja a una colección de redes estelares interconectadas desde una perspectiva física. Cada una de las ramas de la red se considera como un bus de información, ya que se extiende desde un nodo principal hasta los centros de nivel inferior. Un concentrador en forma de hoja está conectado al equipo terminal.

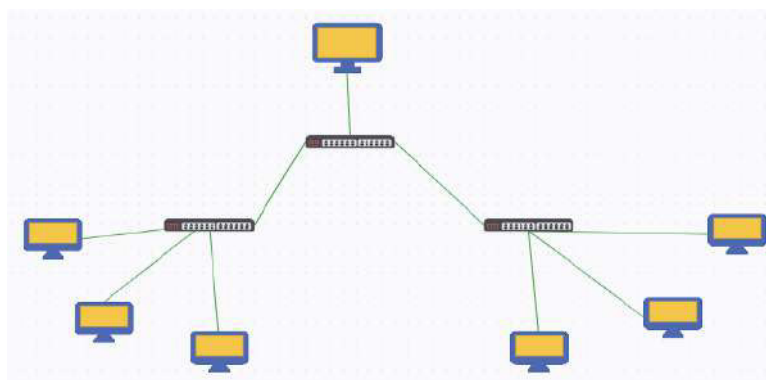


Figura 18 Red en Árbol (Fuente: Elaboración Propia)

e. RED EN MALLA

Es un método para enviar voz, datos y comandos entre nodos. Los componentes de la red (nodos) en las redes de malla están todos conectados individualmente entre sí mediante cables, lo que la diferencia de otros tipos de redes. Esta disposición (Figura 19) ofrece rutas redundantes en toda la red, lo que garantiza que el tráfico seguirá fluyendo incluso si falla un cable.

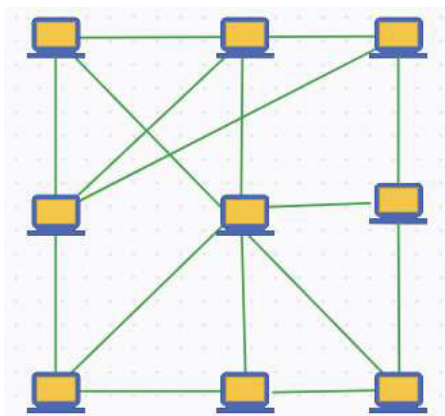


Figura 19 Red en Malla (Fuente: Elaboración Propia)

El enrutamiento automático se produce en las redes de malla. Dado que los nodos restantes evitan viajar a través de esa ubicación, la red puede continuar operando incluso si desaparece un nodo o se rompe el enlace. Como resultado, la red en malla desarrolla un alto nivel de confiabilidad.

f. RED EN DOBLE ANILLO

La topología de doble anillo es similar a la topología de anillo, con la excepción de que un segundo anillo redundante conecta los dispositivos idénticos para mejorar la flexibilidad y confiabilidad de la red. Cada dispositivo de red es miembro de dos topologías de anillo separadas en la topología de doble anillo. Solo se utiliza uno de los dos anillos independientes en la topología de doble anillo a la vez. [13]

Cuando se usa solo un anillo a la vez, la topología de doble anillo se comporta como si hubiera dos anillos separados.

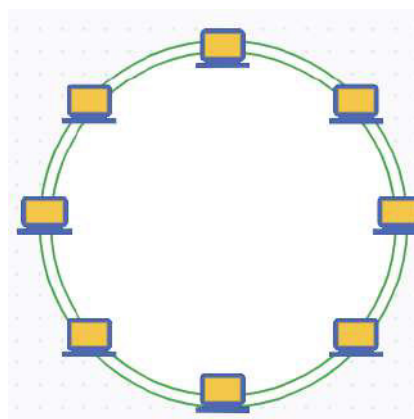


Figura 20 Red doble anillo (Fuente: Elaboración Propia)

g. RED HÍBRIDA O MIXTA

Una forma de arquitectura de red conocida como topología mixta emplea dos o más topologías de red distintas. La topología de bus, la topología de malla, la topología de anillo y la topología de estrella se combinan en esta topología. Una topología de red conocida como topología mixta utiliza dos o más topologías de red distintas. [14]

La estructura de intercomunicación conocida como topología de red especifica cómo se construirá una red. Un mapa lógico y un mapa físico están vinculados a la topología de la red para permitir el intercambio de datos entre los nodos de conexión.

La topología es indispensable para estipular cómo será el desempeño, control y la forma en que se pueda ampliar y actualizar la red.

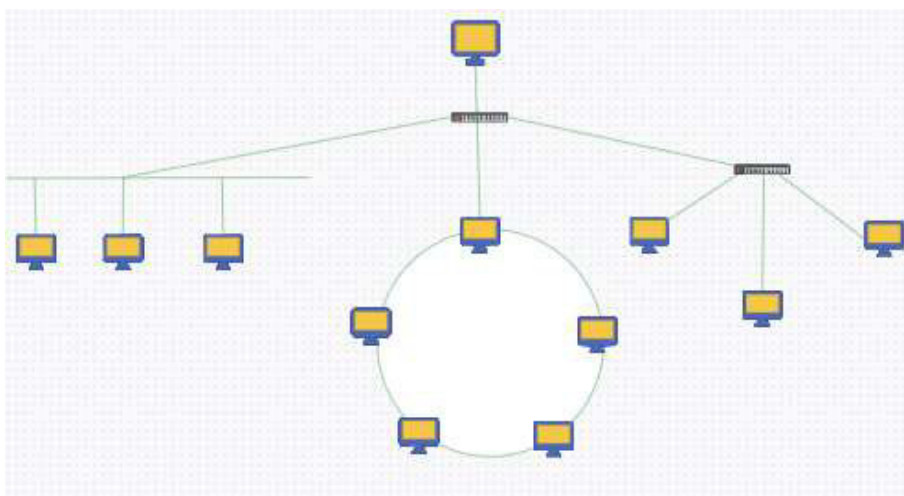


Figura 21 Red Híbrida o Mixta (Fuente: Elaboración Propia)

3.3.2 Ventajas de la red LAN

Las ventajas que están presente al implementar una red LAN son:

- Compartir documentos, programas, equipos, periféricos.
- Disponibilidad de recursos de red como el servidor, base de datos, programas específicos para manejo de la empresa o compañía.
- Flexibilidad para la localización de equipos en la organización.
- Soporte para la recuperación de fallas y mantenimiento de equipos.

- Facilidad para el trabajo administrativo sobre el uso de la red y mantenimiento de equipos.
- Control para el uso del ancho de banda por áreas, sectores, secciones.
- Control sobre el acceso de los usuarios a los servicios, recursos, equipos, información de la red.
- Gestión centralizada para organizar y controlar la red, realizar actualizaciones permitiendo que este proceso sea innovador e incrementa los recursos.

3.3.3 Objetivos de la red LAN

Los objetivos definidos que están presente en los diseños de las redes LAN son:

- Tolerancia a fallas: Se espera que la red este siempre disponible minimizando el impacto de fallas que se puedan producir, de modo que los dispositivos afectados sean los menos posible.
- En este objetivo también se requiere que la recuperación sea rápida frente a una falla. .[15]
- Escalabilidad: La red debe poder expandirse aumentando la cantidad de conexiones, usuarios, aplicaciones sin que esto afecte el rendimiento de la red o produzcan cambios importantes en la red principal. [15]
- Adaptabilidad: la red debe estar diseñada teniendo en cuenta las tecnologías futuras, con lo cual la red no debe incluir elementos que limiten la implementación de nuevas tecnologías a medida que estas estén apareciendo. [16]
- Calidad de Servicio: Es un objetivo muy importante y está presente en las redes de hoy en día ya que las nuevas aplicaciones o servicios requieren un buen ancho de banda, para transmitir el servicio correctamente.
- Para ello, lo que se hace es dar prioridad al tráfico según el tipo de datos que transportan. [15] [16]
- Seguridad: El objetivo es garantizar el funcionamiento de todos los

equipos de la red y que los usuarios de dichas maquinas tengan los derechos que se les han concedidos. [15] [16]

3.4 Normas y Estándares TIA / EIA

En 1990 la industria de telecomunicaciones reconoció la necesidad de establecer los lineamientos para el cableado de voz y datos de los edificios.[17]

- TIA (Telecommunications Industry Association), fundada en 1985 tras la disolución del monopolio AT&T. Desarrolla estándares de cableado industrial para muchos productos de telecomunicaciones y tiene más de 70 estándares preestablecidos.[18]
- ANSI (American National Standards Institute) es una organización sin fines de lucro que se encarga de establecer estándares para bienes, servicios, procedimientos y sistemas en los Estados Unidos. La Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) y la Organización Internacional de Normalización (ISO) reconocen a ANSI como miembro (IEC). [19]
- EIA (Electronic Industries Alliance) organización establecida por los grupos comerciales de las industrias estadounidenses de alta tecnología y electrónica, con el objetivo de fomentar el crecimiento del mercado de alta tecnología y la competitividad industrial a través de iniciativas de políticas regionales y globales. [18]
- ISO (International Standards Organization) es una organización no gubernamental fundada en 1947 que tiene presencia en más de 140 países y ofrece lineamientos para el desarrollo continuo del trabajo dentro de la gestión de la seguridad. [10]
- IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos) Líder a cargo de tecnologías de red de área local como Gigabit Ethernet, 802.3 Ethernet y 802.5 Token Ring. [18]

3.4.1 Norma, Estándar EIA/TIA 568 A

Estándar de cableado de Telecomunicaciones para edificios comerciales como la topología recomendada y los límites de distancia,

especificaciones sobre el rendimiento de los dispositivos de conexión y medios, conectores y asignaciones de pin.[20][21]

3.4.2 Norma, Estándar ANSI/EIA/TIA 568 B

Estándar que especifica los requisitos de los componentes y de transmisión según los medios, como instalar el cableado. [20][21]

- EIA/TIA 568 B1

Requerimientos generales de un sistema de cableado telecomunicaciones genérico para edificios comerciales que soporta un entorno de varios productos y proveedores.[21]

- EIA/TIA 568 B2

Detalla las técnicas de medición, los modelos del sistema, los requisitos de transmisión y los requisitos de verificación del cableado. [20][21]

3.4.3 Norma, Estándar ANSI/EIA/TIA 569 A

“Establece los recorridos y espacios de telecomunicaciones en edificios comerciales, enrutamiento de cableado. La principal meta de este estándar es que se conozca cual es el mejor material en la construcción que puede ser usado para la canalización de los medios de transmisión”. [22]

3.4.4 Norma, Estándar ANSI/EIA/TIA 606

Norma de administración para la infraestructura de telecomunicaciones comerciales permitiendo una mejor administración de una red, creando un método de seguimiento de los traslados, cambios y adiciones. [20][21]

3.4.5 Norma, Estándar ANSI/EIA/TIA 607

Establece el plan fundamental y los elementos necesarios para suministrar seguridad eléctrica a los usuarios e infraestructura de telecomunicaciones mediante el uso de un sistema de puesta a tierra debidamente construido y configurado. [20][21]

3.4.6 Norma, Estándar ANSI/TIA 1179

Los sistemas de cableado estructurado en instituciones de atención

médica se pueden planificar e instalar con la ayuda de la norma sobre la infraestructura de telecomunicaciones para instalaciones de salud.

3.5 Diseño y Simulación de redes con GNS3

GNS3 (Graphical Network Simulator) es un software que permite simular, diseñar y construir gráficamente topologías de red dentro de un ambiente controlado previo a la implementación donde es posible simular el comportamiento de Routers, switches, cortafuegos e incluso capturar paquetes o conectar la red simulada a una real.

GNS3 es una herramienta complementaria excelente de cara a ingenieros y administradores de redes.



Figura 22 Software GNS3 (Fuente: GNS3)

CAPÍTULO IV

MARCO TEÓRICO DEL PMI

“Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único”. El PMI define al proyecto como único, porque este tiene una fecha de inicio y otra fecha de fin definido, puede existir elementos repetitivos en algunos proyectos, pero esta repetición no altera las características particulares del proyecto. [23]

4.1 Beneficios de la gestión de proyectos

Al definir un proyecto se hace referencia a un conjunto de procesos que se realizan de forma secuencial para lograr un objetivo planteado y/o deseado. Para lo cual se planifica, se establece las actividades a realizar. Todas estas actividades deben estar relacionadas entre sí.

Se considera al proyecto finalizado después de haber alcanzado los objetivos o un servicio, producto o resultado único, estos proyectos pueden tener impactos sociales, económicos y ambientales. En los proyectos interactúan todos los niveles de la organización, empresa, compañía, etc. Donde la participación puede ser de una persona, una unidad o múltiples áreas de la organización.

Al momento de gestionar un proyecto se puede obtener varios beneficios, los cuales ayudan en varios ámbitos a la organización y hacen fácil el poder alcanzar los objetivos.

Algunos beneficios que se presentan en la gestión de proyectos son:

- Dado que maximiza la capacidad de reacción de los colaboradores y posibilita que los colaboradores brinden respuestas o acciones preventivas a un menor costo, permite una respuesta ágil a las diversas necesidades del mercado. Es fundamental garantizar la calidad y ofrecer valor.
- Cuando se gestiona el proyecto los colaboradores tienen que conocer sus responsabilidades para poder cumplir con los objetivos, esto ayuda a encontrar mejoras en el proyecto y ahorrar en costes y tiempo.
- Se aporta una visión en conjunto en cuanto a comunicación entre el

personal o empresa. Se fijan los objetivos globales, así como un presupuesto general y costos de toda organización. Se crea una comunicación transparente entre los diferentes departamentos y se marcan las prioridades con una mayor facilidad.

- Disposición eficaz de los recursos, del tiempo, del personal evitando el derroche, la escasez, la compra innecesaria de materiales u otros inconvenientes que disminuyan la rentabilidad del proyecto.
- Tener una retroalimentación de las cosas realizadas, conocido como lecciones aprendidas, que permite utilizar la experiencia en planificación, ejecución y desarrollo del proyecto permitiendo corregir los errores mediante procesos optimizados, creando buenas prácticas de trabajo con el objetivo de eliminar o minimizar las deficiencias que se presentan.
- Mayor seguridad de tener éxito en el proyecto, ya que los proyectos al no tener una organización están destinados a que la suerte esté presente para evitar que algo salga mal.

4.2 Gestión de Proyectos (Project Management)

La gestión de proyectos es la planificación y dirección de los procesos del proyecto utilizando actividades que deben realizarse para lograr un objetivo dentro de un límite de tiempo específico. Es así como un proyecto está conformado por la suma de operaciones, tareas, acciones diseñadas para lograr un objetivo con un inicio y final, alcance, recursos establecidos. En ese sentido, se define al proyecto como un esfuerzo temporal determinado para crear un producto, servicio u objetivo único.

En la actualidad la gestión de proyectos es aplicado en los diferentes sectores de la industria, diferentes empresas, sin importar la cantidad de empleados, el tamaño de la empresa, departamentos operativos, pues un proyecto puede ser desde un gran trabajo específico para un cliente o incluso optimizar un proceso interno dentro de la organización. Prácticamente todas sus operaciones pueden ser comprendidas como proyectos desde la elaboración de un producto o servicio, el mejoramiento de los procesos internos de una misma organización, etc. [24].

Existen varias metodologías para llevar a cabo un proyecto, en este caso se utiliza la metodología establecida por el Project Management Institute, PMI/PMBOK.

4.2.1 PMI

El *Project Management Institute* (PMI), que se estableció en 1969 en Pensilvania, EE. UU., es la organización sin fines de lucro más grande de la industria de la gestión de proyectos, con más de 500 000 miembros repartidos en 185 países. Los estándares, las certificaciones, las iniciativas de investigación sustanciales y las oportunidades de desarrollo profesional reconocidos a nivel mundial promueven un mayor progreso. La base para la aceptación universal de PMI en la gestión eficaz en el gobierno, las organizaciones, la academia y la industria son sus productos y servicios.

4.2.2 PMBOK

PMBOK son las siglas de *Project Management Body of Knowledge*, conocida como la guía de los fundamentos para la gestión de proyectos, realizada por el *Project Management Institute* (PMI).

Las alusiones y referencias a la guía de proyectos del PMBOK, frecuentemente vista como un manual de buenas prácticas, son universales y esenciales en el campo de la gestión de proyectos. Esto se debe a que el PMBOK presenta este campo como la convergencia de dos aspectos fundamentales: las áreas de conocimiento y los macroprocesos, o los factores clave que se deben tener en cuenta en cada uno de los macroprocesos establecidos.

El PMBOK incluye innovaciones prácticas de vanguardia con una aplicación menos generalizada junto con conocimientos y prácticas probados que han sido utilizados ampliamente por expertos comprometidos en este campo. El PMBOK es una norma reconocida para la gerencia de proyectos en los Estados Unidos, también está incorporada en el conjunto de normas de la *American National Standard con la denominación ANSI/PMI 99-001-2014*.

En consecuencia, el mundo profesional reconoce que el uso de las

habilidades, herramientas y enfoques enumerados por el PMBOK sean definidas como buenas prácticas para la gestión de proyectos aumentando la posibilidad de éxito para lograr alcanzar los objetivos trazados.

Las prácticas recomendadas antes mencionadas no implican que deban usarse de manera uniforme en todos los proyectos. “El equipo de dirección de proyecto es el responsable de determinar lo que es apropiado aplicar para cada proyecto determinado”, indicada en el PMBOK edición del 2008. [25]

4.3 Grupos de Procesos del PMBOK

La guía de las buenas prácticas se basa en procesos agrupados de manera lógica. Los procesos de gestión de proyectos se agrupan en cinco grupos, todos los cuales están interrelacionados. Este enfoque es similar a los estándares de gestión como ISO 900 (Conjunto de gestión y control de calidad) y CMMI (Integración del modelo de madurez de capacidades).

Estos procesos están descritos en términos de entrada, herramientas y salidas. Los grupos de procesos son los siguientes:

- Procesos de inicio
- Procesos de planificación
- Procesos de ejecución
- Procesos de seguimiento y control
- Procesos de cierre

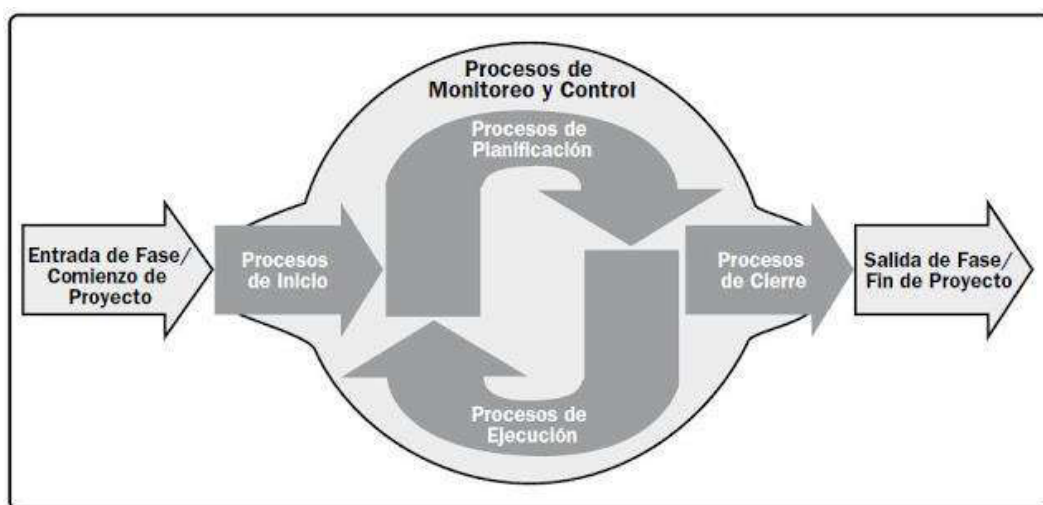


Figura 23 Grupo de procesos del PMBOK (Fuente: PMBOK, 6ta Edición)

A continuación, se describen los grupos de procesos:

4.3.1 Procesos de inicio

Al iniciar un proyecto se tiene que proyectar una visión de los objetivos que se desea lograr durante la duración del proyecto. En este proceso se establecen las bases que definirán el rumbo del proyecto, se establece una base sólida que servirá como referencia para los otros cuatro grupos de procesos.

El grupo de procesos de inicio consta de procedimientos realizados para definir un nuevo proyecto o una nueva fase de un proyecto existente mediante la obtención de la autorización para iniciar el proyecto o fase. Se garantiza que el objetivo más amplio del proyecto está en línea con la visión de la empresa u organización del cliente al recibir la autorización formal de la empresa u organización patrocinadora.

Los objetivos de este proceso de trabajo de gestión de proyectos son hacer coincidir las expectativas de las partes interesadas con las metas del proyecto, comunicar el alcance y los objetivos del proyecto a las partes interesadas y evaluar cómo la participación en las diversas etapas del proyecto puede contribuir a lograr esas metas.

Se establece el alcance y se comprometen los recursos financieros iniciales durante las fases de inicio. También se identifican las partes interesadas que interactuarán y afectarán el resultado final del proyecto. Las partes interesadas e individuos especificados son cruciales para el éxito continuo del proyecto. Un aspecto clave de la gestión de proyectos es actualizar a las partes interesadas sobre el estado del proyecto.

Luego, se elige al gerente del proyecto para que esté a cargo de supervisar la gestión del proyecto para cumplir con sus objetivos, agregar valor y beneficiar al negocio. Todas las partes interesadas del proyecto deben estar incluidas en el desarrollo del plan del proyecto, que debe ser realista de acuerdo con el cronograma y las limitaciones financieras.

Toda esta información será plasmada en un documento llamado acta de constitución, que se describe a continuación:

- El acta de constitución o Project Charter es un registro oficial que

autoriza formalmente el inicio del proyecto y la existencia de este.

- Este documento describe las necesidades del área de negocio por parte del cliente, los objetivos y los entregables de manera general.
- Se identifican las suposiciones y restricciones de tiempo, presupuesto, etc. Se establecen las fechas importantes (hitos).
- Permite al director del proyecto la facultad de poder ejercer el cargo asignado.

4.3.2 Procesos de planificación

Dentro de la guía del PMBOK se definen los procesos amplios de planificación. Este grupo está compuesto por aquellos procesos que establecen el alcance total del esfuerzo, definen y refinan los objetivos y desarrollan la línea de acción requerida para alcanzar dichos objetivos. “No todos los procesos que están definidos en la guía PMBOK serán utilizados necesariamente en todos los proyectos, pero en todo proyecto se necesita más que una simple descripción general del proyecto antes de dar inicio al proyecto” [23].

Los procesos que se desarrollan dentro del grupo de planificación están definidos en el plan para la dirección de proyectos, así como los documentos del proyecto utilizados para llevarlo a cabo. La estructura del proyecto puede necesitar el uso de reiterados ciclos de realimentación para un análisis adicional. La probabilidad de que se requiera una revisión de la planificación a medida que se recopila o se comprenden con mayor profundidad las características, detalles del proyecto.

Gran parte de lo que se logra en esta fase es tomar las ideas más amplias establecidas dentro de la etapa inicial y desarrollarlas con mayor detalle. Los ajustes importantes realizados a lo largo del ciclo de vida de un proyecto podrían necesitar revisar una o más etapas de planificación, procedimientos de inicio. La elaboración progresiva se refiere a esta mejora continua del plan para la dirección del proyecto y denota que la planificación y la documentación son procesos continuos e iterativos. [26].

El director del proyecto traza todos estos detalles y los consolida en un documento maestro donde todos miembros del equipo, las partes

interesadas y los líderes pueden consultar este documento formal durante la vida del proyecto. [23].

4.3.3 Procesos de ejecución

La fase de ejecución del proyecto está compuesta por procesos para poder completar el proyecto definido en la fase inicial a fin de satisfacer los requisitos del proyecto planteados. Durante esta fase del proyecto se tiene que coordinar con el personal asignado a cada equipo de trabajo para que inicien en producir los entregables, mientras que el gerente de proyecto monitorea las restricciones, los recursos analizados en la fase inicial.

En base a la revisión de los requisitos, intereses y posibles efectos sobre el éxito del proyecto, se crean estrategias de gestión para garantizar la participación de las partes interesadas a lo largo de la vida del proyecto. Todos estos aspectos deben ir conforme al plan establecido en la dirección de proyectos.

Los miembros de cada grupo realizan sus tareas en el orden requerido por las dependencias entre cada tarea mediante un cronograma detallado. En este proceso se utiliza gran parte del presupuesto, recursos, tiempo del proyecto y los interesados pueden participar para solicitar cambios o algunas solicitudes.

Todos los que participan en el proyecto deben tener una comunicación entre sí para estar informados de cualquier ajuste que deba realizarse. Los miembros del equipo pueden mantenerse en contacto y monitorear el progreso del proyecto utilizando un software de gestión de proyectos.

La principal ventaja de este grupo de procesos es que las tareas realizadas siguen el plan propuesto en la dirección de proyectos. En pocas palabras, ejecutar es: comprar, gestionar los riesgos, contratar personal, gestionar las solicitudes de cambios o desviaciones de los procesos, gestión de calidad, el conocimiento, las comunicaciones, etc.

4.3.4 Procesos de seguimiento y control

El grupo de seguimiento y control desarrolla procedimientos a seguir para confirmar que las actividades del proyecto se están realizando

correctamente realizando seguimiento, analizando y regulando el proceso, así como el desempeño del proyecto. Para realizar el seguimiento se recolecta los datos de desempeño del proyecto, producir medidas de desempeño e informar sobre el desempeño.

El seguimiento se realiza con el propósito de obtener información sobre la ejecución de las tareas para comprobar que están realizando, satisfaciendo los objetivos planteados como calidad, costo, tiempo. El propósito es realizar una comprensión del progreso del proyecto así se puedan tomar medidas correctivas apropiadas si la ejecución del proyecto no va de acuerdo con el plan.

“Controlar es comparar el desempeño real con el desempeño planificado, analizar las variaciones, evaluar las tendencias para realizar mejoras en los procesos, evaluar las alternativas posibles y recomendar las acciones correctivas apropiadas según sea el caso”.[27]

En general en este grupo de procesos se mide el avance y la ejecución del proyecto a través de acciones como la gestión de cambios en el alcance, en el tiempo, costo, la comunicación oportuna de los cambios aprobados, asegurar que los entregables cumplan con los requisitos de calidad indicados en el plan de proyecto. Se determina como gestionar los problemas no resueltos, comunicar el avance y desempeño a los interesados.

4.3.5 Procesos de cierre

Este procedimiento se utiliza para concluir formalmente todas las actividades relacionadas con el proyecto, la fase o el contrato; tiene un carácter trascendental y sirve para finalizar el proyecto gestionado.

A lo largo de este procedimiento, el director del proyecto (Project Manager) examina todos los datos recopilados en el plan del proyecto para asegurarse de que las tareas se han llevado a cabo correctamente y se han cumplido los objetivos. El Project Manager debe completar una serie de tareas enumeradas en el PMBOK durante esta fase de cierre del proyecto.

El cierre de proyecto se lleva a cabo luego de la aceptación por parte del cliente, dando conformidad del cumplimiento de los objetivos planteados y

planificados estratégicamente contenidas en el contrato. Incluye o debe incluir documentación de las lecciones aprendidas, este documento contiene un ejercicio de aprendizaje obtenido durante la vida útil del proyecto y que puede ser empleada en otros proyectos así evitar y dar soluciones a los problemas que se puedan presentar. También se debe presentar un informe final a los interesados o clientes para obtener la aceptación y aprobación.

Es crucial que el gerente del proyecto inculque en los miembros de su equipo una ética de trabajo sólida y continua hasta que se complete el proyecto, ya que un cierre sólido indica un equipo de trabajo saludable.

4.4 Áreas de Conocimiento

El PMI en los inicios definió la metodología para la gestión de proyectos y los consolidó en el *Project Management Body Of Knowledge* PMBOK, En este documento se definió 9 áreas de conocimiento y 37 procesos, en el PMBOK en su sexta edición actualiza las áreas de conocimiento a 10, incluye las comunicaciones con los *Stakeholders* y 49 procesos.

Estas áreas de conocimiento representan un conjunto de términos, conceptos, actividades que forman un ámbito profesional, un ámbito de dirección de proyectos o un área de especialización.

Estas áreas de conocimiento son reconocidas como un conjunto de buenas prácticas para la dirección de proyectos, estos son aplicables a la mayoría de los procesos y su aplicación puede contribuir a aumentar la posibilidad de éxito de una gran variedad de proyectos.

Las 10 áreas de conocimiento también son llamadas áreas de gestión: integración, alcance, plazos, costos, calidad, recursos humanos, comunicación, riesgos, adquisiciones y *stakeholders*. Estas se listan a continuación para luego ser descritas:

- Gestión de la integración del proyecto
- Gestión del alcance del proyecto.
- Gestión del cronograma del proyecto.
- Gestión de los costos del proyecto.
- Gestión de la calidad del proyecto.
- Gestión de los recursos del proyecto.

- Gestión de las comunicaciones del proyecto.
- Gestión de los riesgos del proyecto
- Gestión de las adquisiciones del proyecto.
- Gestión de los *stakeholders* del proyecto.

4.4.1 Gestión de la integración del proyecto

“La gestión de la integración del proyecto incluye los procesos y actividades para identificar, definir, combinar, unificar y coordinar los diversos procesos y actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de los Procesos de la Dirección de Proyectos” (PMBOK, 2017, p. 106).

Es considerada la parte inicial en el desarrollo del proyecto. Es el área donde se debe conectar el proceso de cada área de conocimiento con las tareas a realizar durante la vida del proyecto.

Al integrar los componentes principales del proyecto y dejar una tarea atrás o fuera de las actividades, porque se considera innecesaria, puede tener un efecto perjudicial. Las expectativas de los *stakeholders* deben ser consideradas ya que su participación ayuda a que el proyecto evolucione; de lo contrario, corren el riesgo de convertirse en una barrera que impida alcanzar los objetivos planteados.

El acta de constitución del proyecto o *charter*, que aprueba legalmente el proyecto o el desarrollo de una fase dentro del ciclo de vida del proyecto, documenta las necesidades, requisitos y expectativas de las partes interesadas. Es vital confiar en la experiencia de los profesionales, cuyo conocimiento ayuda con los detalles y los beneficios de la gestión del proyecto.

4.4.2 Gestión del alcance del proyecto.

“La gestión del alcance del proyecto incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y únicamente el trabajo, para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto” (PMBOK, 2017, p. 166).

El alcance se relaciona con los límites del proyecto, definiendo las actividades a realizarse para lograr los objetivos del proyecto. Puede ser una oración, una relación o una lista con viñetas, estos son importantes para evitar los riesgos principales del proyecto.

La gestión del alcance del proyecto incluye la administración del alcance del plan, como también la recopilación de los requisitos detallados para el producto o servicio final. Concentra todas las actividades que se han definido en el proyecto y que servirá para definir el cronograma y el presupuesto del proyecto.

Se realiza la estructura desglosable de trabajo (WBS), documento que descompone el alcance o producto resultante del proyecto en paquetes de trabajo individuales, incluyendo aquellos relativos a la propia gestión del proyecto.

Durante la validación del alcance del proyecto, se debe asegurar que los entregables sean autorizados regularmente por el patrocinador o las partes interesadas. Esto tiene lugar en los grupos de procesos de seguimiento y control e implica la aceptación de los entregables que cumplen con los requisitos establecidos durante la planificación.

Es así que se define a la gestión del alcance como el conocimiento para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido. Se recopila todos los requisitos y se desglosan todos los trabajos necesarios para cubrir el alcance del proyecto. El objetivo principal es definir y controlar que se incluye y lo que no se incluye en el proyecto

Por lo tanto, se define la gestión del alcance como la capacidad de garantizar que el proyecto cubra todas las tareas necesarias. Se obtiene todos los requisitos y se divide los trabajos necesarios para cubrir el alcance del proyecto. El objetivo principal es especificar y regular qué es y qué no es parte del proyecto.

4.4.3 Gestión del cronograma del proyecto

La gestión del cronograma incluye todas las actividades necesarias para lograr cumplir con el objetivo de entrega del producto del proyecto en la fecha acordada, se consideran las actividades esenciales como la

identificación de actividades, secuenciar de forma lógica las mismas, estimación de los recursos, estimación de la duración de actividades, tareas, desarrollo de cronograma de actividades y control de este.

Las relaciones de secuencia o dependencias existentes entre las actividades pueden venir impuestas por la naturaleza del trabajo a realizar (dependencia mandataria), ser elegidas o establecidas por el equipo de trabajo (dependencias discrecionales), o ser impuestas externamente (dependencia externa). Con estos elementos se realiza un control, tratando de que todos los hitos se cumplan en el plazo acordado.

4.4.4 Gestión de los costos del proyecto

“La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado” (PMBOK, 2017, p. 230).

Estos procesos interactúan entre sí como también con otras áreas de conocimiento. Esto hace que a menudo se revise y se ajuste el presupuesto debido a las decisiones tomadas por las otras áreas. Usualmente los procesos que se realizan suelen repetirse varias veces hasta que se obtiene una propuesta económica coherente con el resto de las áreas, a la vez que se adecua a las necesidades del proyecto.

Luego de obtener el presupuesto es necesario controlar el mismo, utilizando técnicas para verificar que los gastos realizados correspondan con los gastos reales.

4.4.5 Gestión de la calidad del proyecto

“La Gestión de la Calidad del Proyecto incluye los procesos para incorporar la política de calidad de la organización en cuanto a la planificación, gestión y control de los requisitos de calidad del proyecto y el producto, a fin de satisfacer los objetivos de los interesados. La Gestión de la Calidad del Proyecto también es compatible con actividades de mejora de procesos continuos tal y como las lleva a cabo la organización ejecutora” (PMBOK, 2017, p. 271).

Planificar la calidad implica documentar la forma en que el proyecto demostrará el cumplimiento de estos. Monitorear y registrar los resultados de la ejecución de actividades de control de calidad, con el fin evaluar el desempeño y sugerir los cambios necesarios.

El proyecto se puede considerar como un fracaso cuando la calidad del producto o servicio final no cumple con los estándares establecidos y las expectativas de los *stakeholders*. El objetivo de este campo de especialización es trabajar con la mayor eficacia posible sin introducir fallas en el resultado final o, si lo hacen, poder identificarlas lo más rápido posible para implementar medidas correctivas con la menor cantidad de efectos negativos.

4.4.6 Gestión de los recursos del proyecto

La planificación de cómo se lleva a cabo la gestión de recursos, el cálculo de los recursos necesarios, la obtención de recursos y la garantía de que los recursos físicos estén disponibles según sea necesario para la finalización exitosa del proyecto se encuentran dentro del ámbito de esta área de competencia. Además, se monitorea el uso de recursos, y si se identifica que los recursos se están usando de forma no planificada mientras se lleva a cabo un proyecto, se toman medidas correctivas.

Se conforman equipos de trabajo de los involucrados a quienes se les asigna roles y responsabilidades para completar tareas específicas. Los equipos de trabajo son recursos importantes por eso es muy importante armar un equipo adecuado y asegurarse que estos se encuentren cómodos. Sin embargo, también se debe monitorear su desempeño para asegurarse de que el proyecto se desarrolle de acuerdo con el cronograma.

La participación en la toma de decisiones y la planificación del proyecto, independientemente de las funciones y tareas asignadas, puede ayudar a alentar a los participantes del proyecto a desempeñar todo su potencial.

4.4.7 Gestión de las comunicaciones del proyecto

Esta sección se aborda la creación, recopilación, difusión, almacenamiento, recuperación, reemplazo y disponibilidad oportuna de la

información del proyecto para todos los miembros del equipo y las partes interesadas. Las partes interesadas tienen voz en los objetivos y entregables del proyecto, así como pueden verse afectadas por la ejecución o finalización del proyecto.

Por eso el equipo de dirección de proyecto pasa la mayor parte comunicándose con los miembros del equipo y los interesados (internos, externos), logrando una comunicación eficaz creando un puente entre los diferentes interesados y conectando distintas culturas, experiencias, perspectivas en la ejecución y terminación del proyecto.

Se decide cómo y con qué frecuencia se difunden las comunicaciones, así como qué información se transmite y el destino de esta. Teniendo en cuenta la comunicación cuando surjan problemas y se necesiten cambios. Además, se administra las comunicaciones cuando se ejecuta el proyecto asegurando la planificación, el tiempo, la calidad del proyecto.

4.4.8 Gestión de los riesgos del proyecto

Se desarrollan los procesos relacionados con la planificación, identificación, análisis, planificación de respuesta, minimización y monitoreo de los riesgos que existan en el proyecto. Proteger el proyecto contra posibles eventos desfavorables es uno de los objetivos.

Para identificar los riesgos que pueden surgir durante la ejecución del proyecto, se elabora un registro de riesgos para lograr reducir la probabilidad y efectos de sucesos desfavorables.

Una vez identificados los riesgos del proyecto, se realiza un análisis cualitativo de los mismos utilizando la matriz de probabilidad de ocurrencia y el impacto que tiene el riesgo en el proyecto.

4.4.9 Gestión de las adquisiciones del proyecto

“La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos necesarios para comprar o adquirir productos, servicios o resultados que es preciso obtener fuera del equipo del proyecto. La Gestión de las Adquisiciones del Proyecto incluye los procesos de gestión y de control requeridos para desarrollar y administrar acuerdos tales como contratos,

órdenes de compra, memorandos de acuerdo (MOAs) o acuerdos de nivel de servicio (SLAs) internos. Así como la administración de las obligaciones contra actuales contraídas por el equipo del proyecto en virtud del contrato”.[28]

“Se elige al personal autorizado para adquirir los bienes y/o servicios requeridos para el proyecto donde se puede incluir miembros del equipo del proyecto, la gerencia o parte del departamento de compras de la organización, si corresponde” (PMBOK, 2017, p. 495).

Las adquisiciones obviamente tienen un impacto en el cronograma y en el presupuesto, Se debe realizar un control al proceso de adquisición mediante una administración y control. El equipo de dirección de proyectos puede solicitar respaldo de especialistas para las adquisiciones, contratos, temas técnicos, etc.

4.3.10 Gestión de los stakeholders del proyecto

En esta área se incluyen los procesos necesarios para poder identificar a los interesados que pueden ser personas, grupos u organizaciones que puedan afectar o ser afectados por el proyecto. Estos procedimientos respaldan el análisis del equipo del proyecto de las expectativas de las partes interesadas y cómo podrían afectar favorable o desfavorablemente al proyecto.

Esto permitirá el desarrollo de métodos de gestión adecuados para la participación exitosa de las partes interesadas en la toma de decisiones y la ejecución del proyecto.

Las partes interesadas deberían estar complacidas ya que el proyecto fue desarrollado para satisfacer sus demandas. Por lo tanto, se debe gestionar activamente como cualquier otro aspecto del proyecto.

Las fases, etapas, procesos se alinean con las áreas de conocimiento de la gestión de proyectos propuestas en el PMBOK. El gerente del proyecto hace uso de estas herramientas para poder administrar y monitorear todas las partes del proyecto.

CAPÍTULO V

PROPUESTA DE MODERNIZACIÓN TECNOLÓGICA

5.1 Análisis de la problemática de la red actual

Diagrama de Ishikawa con las problemáticas de la red actual

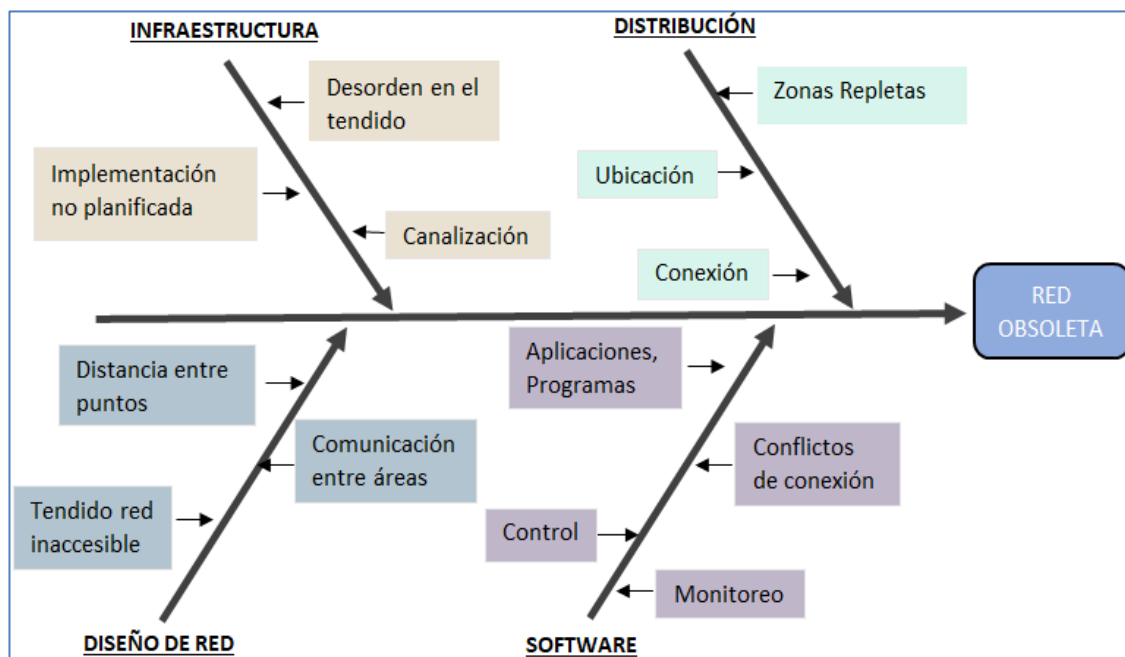


Figura 24 Diagrama Ishikawa (Fuente: Elaboración Propia)

A continuación, se desglosan los problemas y causas:

5.1.1 Problemas

En la actualidad el Hospital Domingo Olavegoya tiene una red precaria, los puntos de red son inaccesible por la ubicación o la falta de planificación de nuevos puntos.

Los problemas se agrupan en infraestructura, diseño de red, distribución y software:

- Infraestructura
 - Cables de red desfasados cat. 5e.
 - Implementación de la red no fue planificada para ser ampliada según necesidad y/o requerimiento.
 - Falta de canalización para el tendido de la red.

- Diseño de red
 - Tendido de red inaccesible al no estar previsto acciones correctivas.
 - Falta de conectividad entre las diferentes áreas de trabajo.
 - Documentación inexistente y/o planteamiento para la distribución de los puntos de red.
- Distribución
 - Zonas con puntos de red insuficientes, equipos y dispositivos de telecomunicaciones instalados de forma desordenada, 180 p.
 - Puntos de conexión ubicados en lugares inaccesibles.
- Software
 - Equipos desactualizados, obsoletos.
 - Aplicaciones, programas específicos que no funcionan correctamente.
 - Ausencia de control y monitoreo del tráfico de datos.

Equipos implementados en la red actual del hospital

firewall cyberoamcr200ing	servidor hp proliant ml150 g6	router domestico	switch 3com superstack 3 4400	ups 500va marca apc
------------------------------	-------------------------------------	---------------------	-------------------------------------	------------------------

5.1.2 Causas

- Desconocimiento de estándares y buenas prácticas en la implementación de red utilizando como referencia las normas y recomendaciones del cableado estructurado.
- Los equipos y dispositivos actuales que se encuentran en funcionamiento en la red no han tenido un mantenimiento hace mucho tiempo.
- Las necesidades actuales de la red, así como los servicios que son necesarios para el correcto funcionamiento según las necesidades de la institución necesitan que sean cambiados por nuevos equipos.

5.2 Reingeniería

Representa los cambios que se realizan en una organización, esta reestructuración se basa en el servicio al cliente para la satisfacción de los

misimos. Esta técnica de administración se practica en muchas empresas dando buenos resultados como mejoras en el desempeño, minimización de gastos y aumento de la calidad en los servicios.

5.2.1 Ventajas

- Mentalidad revolucionaria. Pensamiento sobre los cambios que se pueden realizar para la mejora de la infraestructura de red trae consigo mejora en los procesos y también en la forma de realizar los trabajos cotidianos.
- Mejoramiento decisivo. Los cambios que se realicen serán notables viéndose reflejados en la satisfacción del personal administrativo, salud, colaboradores, usuarios, etc.
- Estructura de la organización. Enfocándose en las necesidades de los usuarios, colaboradores. Por lo tanto, se reestructura o se crea el área específica de IT cumpliendo sus funciones responsables dentro de la organización como la planificación, implementación, coordinación, ejecución de las políticas de la institución.
- Renovación de la Institución. Aumentar la participación de la institución dentro del mercado del sector salud, rentabilidad y mejor posicionamiento de imagen de la institución.
- Cultura corporativa. Ayuda a evolucionar la cultura de la organización.
- Rediseño de puestos. Crea puestos de trabajo más incitantes y satisfactorios para usuarios dentro y fuera de la institución.

5.2.2 Proceso de Reingeniería

- Establecer red de comunicación, contar con una comunicación fluida entre los colaboradores de todas las áreas involucradas siguiendo las pautas o políticas indicadas.
- Definir áreas, se identifica las diferentes áreas que necesitan estar en comunicación constante, conocer el recorrido de la información.
- Analizar el flujo del trabajo, eliminar los conflictos o inconvenientes que se presentan en las diferentes áreas, con el fin de eliminar o tomar acciones para dar soluciones en beneficio de los usuarios.

- Análisis de costos, eliminar actividades, procesos, tareas innecesarias logrando tener un mejor beneficio económico.

5.3 Diseño Lógico de la red LAN

Es uno de los primeros pasos para poder realizar la implementación de una red las cuales deben tener en cuenta una visión específica de los requerimientos, de las necesidades a suplir.

Las redes están evolucionando constantemente, la principal necesidad es la de ofrecer la mejor conectividad para los usuarios de forma confiable y segura, al mismo tiempo de poder acceder a la información solicitada, es por eso que deben ser capaces de soportar la transmisión de grandes volúmenes de datos, gran variedad de servicios, aplicaciones, programas, así como el funcionamiento a través de diferentes tipos de cables y dispositivos que constituyen la infraestructura física de la red.

La arquitectura de red utiliza diferentes tecnologías, dispositivos, conexiones que se integran para trasladar los datos a través de la red.

A continuación, se exponen los conceptos de:

- Las características básicas de la arquitectura de red
- Los objetivos de la seguridad de la red
- La red Jerárquica
- Las capas en el diseño de una red jerárquica

5.3.1. Características básicas de la arquitectura de red

Para lograr superar las expectativas de la institución, las arquitecturas subyacentes deben abordar cuatro cualidades fundamentales. [29]

a) Tolerancia a fallas

Limitar la cantidad de dispositivos afectados ayuda a una red tolerante a fallas a mitigar los efectos de una falla. Por lo tanto, se requieren múltiples vías para la tolerancia a fallas.

b) Escalabilidad

Sin degradar la funcionalidad de los servicios proporcionados a los

usuarios actuales, una red escalable puede crecer fácil y rápidamente para manejar usuarios adicionales y nuevas aplicaciones. Para hacer que las redes sean escalables, los diseñadores de redes se adhieren a los estándares y protocolos establecidos.

c) Calidad de Servicio (QoS)

Se requieren estándares más altos para los servicios ofrecidos como son las transmisiones de voz y video en vivo. El enfoque fundamental para garantizar la entrega constante de material a todos los usuarios se denomina Calidad de servicio (QoS). El enrutador puede controlar de manera más fácil el flujo de tráfico de voz y datos al adoptar una política de QoS.

d) Seguridad

Existe dos categorías principales de seguridad a tener en cuenta.

- Seguridad de la infraestructura
 - Seguridad física de los dispositivos de la red.
 - Acceso no autorizado al hardware de administración de la red.
- Seguridad de la información
 - Protección de la información o de los datos transmitidos a través de la red

5.3.2 Objetivos de la seguridad de la red

- Confidencialidad: Los datos sólo son accesibles para los destinatarios previstos.
- Integridad: Verificar que no se hayan realizado cambios en los datos durante el envío.
- Disponibilidad: Asegurar que los usuarios autorizados puedan acceder a los datos de manera oportuna y confiable.

5.3.3 Red Jerárquica

Considerando las pautas de mejores prácticas de Cisco para la implementación de una red LAN, proyectando en una red convergente y considerando las deficiencias que tiene la arquitectura de red actual del

Hospital Domingo Olavegoya. Partiendo de estos puntos se plantea una topología de red donde se puedan mejorar los recursos en consecuencia se optó por proponer el diseño de la red utilizando la topología jerárquica.

Este tipo de red permite que sea escalable teniendo en cuenta que el Hospital Domingo Olavegoya ira creciendo según las necesidades y requerimientos que esta tenga, como nuevas áreas, conexiones de nuevos colaboradores, incremento de puestos de trabajo, etc. También permite controlar, optimizar y predecir el tráfico a través del Core de la red.

Las ventajas de esta topología son:

- La red es escalable
- Facilidad para planear, implementar, mantener el direccionamiento IP
- Se puede sumar los protocolos de ruteo con el direccionamiento adecuado.
- Facilidad para prevenir daños o conflictos en la red
- Comunicación entre los nodos de manera conveniente
- Facilidad y bajo costo para el mantenimiento de la red en comparación con otras topologías.
- Seguridad, calidad de servicio, disponibilidad.

5.3.4 Capas en el diseño de una red jerárquica

Se presentan a continuación (ver figura 24):

- Capa de Acceso: concede a los usuarios y terminales el acceso directo a la red a través de la capa de acceso.
- Capa de distribución: conecta las capas de acceso y proporciona conectividad a los servicios.
- Capa de núcleo: configuraciones LAN grandes, ofrece comunicación entre las capas de distribución.

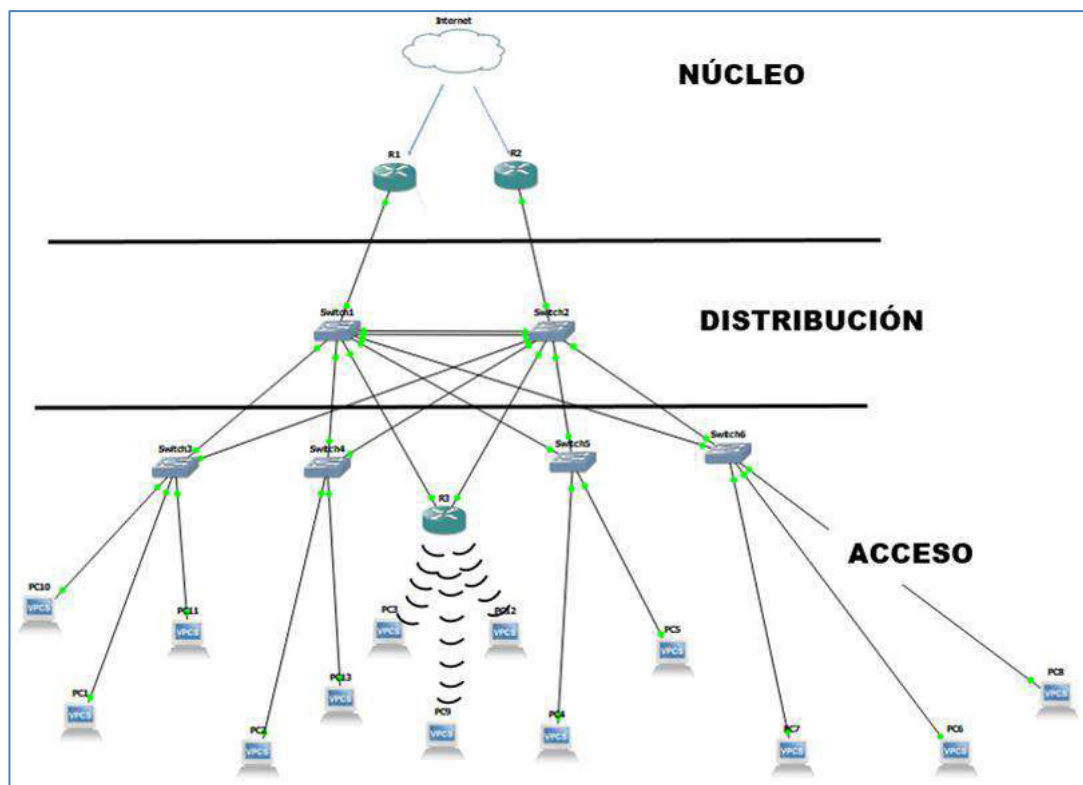


Figura 25 Diagrama Red Jerárquica (Fuente: Elaboración Propia)

El Hospital Domingo Olavegoya por su naturaleza necesita una red robusta y confiable proponiendo realizar el diseño de dos capas, en el que las capas de núcleo y de distribución se combinan en una sola capa, llamado núcleo contraído [61].

En la capa de núcleo se implementan los equipos como: Routers, firewall los cuales funcionan para proteger la red de ataques, para una mejor disposición se podría contratar proveedores diferentes de servicio de internet para evitar el corte del servicio por algún inconveniente, siempre que la institución tuviera la capacidad de pagarlos. En un cuarto exclusivo para equipos de telecomunicaciones se ubicarán los servidores incluidos los firewalls para poder resguardar la información.

Para la capa de acceso se tiene switchs de borde, para acceso de los usuarios finales a la red de la institución.

5.4 Diseño físico de la red LAN

Se hace referencia a los tipos de conexiones como el cableado, conectores, computadoras y se describe las conexiones entre los

dispositivos finales con la infraestructura de la red como son los Routers, switches, puntos de acceso inalámbricos, servidores, etc. (31).

5.4.1 Cableado Estructurado

Se realizó el levantamiento de información respecto al cableado estructurado en el hospital Domingo Olavegoya, quienes colaboraron aportando los planos de las áreas correspondientes donde se encuentra instalado los cables de conexión de red, así como los puntos de red. Con dicha información se procedió a diseñar una solución de cableado estructurado en la cual se pueda segmentar de forma física y lógica la red de la institución para evitar que los usos inadecuados o fallas de red que se presenten en un área específica afecten a las demás áreas.

Para tener una buena red y garantizar que este soporte los requerimientos y la exigencia actual y la futura demanda de servicios se recomienda implementar el cableado estructurado con categoría 7 libre de halógenos LSZH, de preferencia marca SATRA, es preferible este tipo de cable para superar las normas del estándar 10GBASE-T. La categoría 7 permite transmitir datos, voz, video por un mismo cable, ofreciendo velocidades 10 Gb/s. Todos los elementos del cableado estructurado como el patch panel, jacks, patch cord, conectores, cables, etc. Deben ser de la misma categoría.

Se debe aclarar a la persona a cargo o representante de la institución sobre la recomendación acerca del tipo de cable a emplear, así como la categoría del cable y las mejores prácticas que se aportan como el seguimiento y control, gestión de calidad, alcance del proyecto todos estos bajo el PMI, estas recomendaciones son las más idóneas según los conocimientos y experiencias adquiridas previamente.

a. Cableado horizontal

Se implementa de forma horizontal, de ahí el nombre, para poder transmitir la información entre el hardware, conectando desde el área de trabajo, y el distribuidor de piso, patch panel, ubicado en el cuarto de telecomunicaciones. Las rutas y los espacios horizontales son los

componentes básicos que soportaran el cableado en los cuales se tratara de ubicar por encima de los techos, debajo de los pisos o en las paredes de forma canalizada, debemos recordar que este cableado estará implementado bajo la norma EIA/TIA 568.

b. Cableado Vertical o Backbone

Este cableado se usará como la red troncal para interconectar los cuartos de telecomunicaciones, específicamente los gabinetes de distribución de cada cuarto de telecomunicaciones y la sala de equipamiento (Data Center). Funcionará entre piso a piso o entre edificios. Tenemos que recordar que la distancia del cable no debe superar los 90 metros.

5.4.2 Dispositivos Actualizados para la Red

Los equipos actualizados propuestos son:

a. Routers

Cisco 8200 es un router de servicios integrados que combinan acceso a internet, la seguridad y los servicios inalámbricos en un único dispositivo y seguro. Este Router ofrece velocidades de 10/100-Mbps Ethernet, banda ancha y la gestión simplificada para empresas e instituciones y teletrabajadores. Las funciones de fácil implementación y administración centralizada facilitan la instalación por parte de los proveedores de servicios.



Figura 26 Routers serie 8200 (Fuente: CISCO)

b. Switch

Switch de 48 puertos, que se encontraran en la capa de distribución. Se recomienda el Switch Aruba de la serie 2 2530-24G-PoE+ de 24 puertos efectivos en costo, confiables y seguros. Priorizan el tráfico y modelos de

uplinks de 10 Gbit, con detección automática de 10/100/1000 Gigabit o Fast Ethernet. PoE+ para voz, vídeo e inalámbrico que soportan ClearPass Policy Manager y Airwave Network Management.



Figura 27 Switch 2530-48G-PoE+ (Fuente: Aruba)

c. Servidores

En el diseño se tiene planeado contar con cinco servidores

- Servidores de base de datos de la institución
- Servidor de farmacia, caja.
- Servidor FTP, etc.

Estos están orientados para optimizar los recursos de la institución. Adicional el hospital al pertenecer a la red salud, el MINSA le ofrece servicios adicionales de servidores en la nube.



Figura 28 Servidor HP (Fuente: HP)

d. Firewall

El firewall Juniper de la serie SRX (Figura 5.7), desempeñara las funciones de enrutador, se pueden crear las VPN, Vlans, servidores de DHCP, etc. Todos estos según requerimiento.



Figura 29 Firewall JUNIPER (Fuente: JUNIPER NETWORKS)

5.4.3 Equipos de Mejora en la Red

Son los siguientes:

a. Gabinete de Piso del Diseño Planificado

Los gabinetes de piso en su mayoría están normalizados, incluido las bandejas de soporte, dando un espacio entre la puerta y la zona de fijación permitiendo el fácil control frontal de los equipos y unidades de conexión de red. El sistema de ruedas con frenos asegura la perfecta estabilidad del gabinete dentro del cuarto de telecomunicaciones.

Teniendo en cuenta estas especificaciones generales el gabinete de piso dentro de la propuesta de modernización tecnológica para el hospital Domingo Olavegoya de Jauja deberá cumplir con las siguientes características:

- Fabricación en acero laminado en frio SPCC para la fijación de equipos de telecomunicaciones
- Cuatro rieles de montaje deslizantes listos para emplear pernos enjaulados.
- Puerta principal utiliza chapa tipo PUSH PULL.
- Puerta principal con microperforaciones desmontables y chapa de seguridad.
- Puerta posterior microperforada o plana desmontable.
- Paneles desmontables lados derecho e izquierdo.
- Pintura color negro en polvo tratada electrostáticamente al horno.
- Soporte hasta 250 KG de carga estática
- Grado de Protección IP20
- Acceso para entrada de cables por la parte superior como por la parte inferior.
- Cumpla con las normas ANSI/EIA RS-310, DIN41494, GB/T3047.2-92, Estándar ETSI.

Tabla 4 Características Gabinete piso

GABINETE DE PISO	
Marca	TOTEN
Capacidad	42 RU

Dimensiones (AnxAlxPr)	80x100x206 cm
Capacidad de Carga	180 kg

Fuente: Elaboración Propia

b. Gabinete de Pared del Diseño Planificado

El gabinete de pared está diseñado para ofrecer seguridad, al montar equipos de red y telecomunicaciones en lo alto de la pared y liberar espacio en el piso.

Características:

- Para instalación estándar 19".
- Gabinete abatible de 3 cuerpos.
- Puerta de vidrio frontal templado.
- Puertas con llave de seguridad, desmontables parte frontal y posterior
- Puerta posterior pivoteable con ángulo de 90°.
- Angulo de apertura de la puerta frontal mayor de 180°
- Pintura color negro en polvo tratada electrostáticamente al horno.
- Puerta frontal y marco posterior desmontable con llave de acceso
- Orificios superior e inferior tipo ojo chino para el ingreso de cables
- 4 rieles de montaje corredizos circulares para fijar componentes y accesorios
- Protección IP20.

Tabla 5 Características Gabinete de pared

GABINETE DE PARED	
Marca	TOTEN
Capacidad	10 RU
Dimensiones (AnxAlxPr)	65x60x55 cm
Capacidad de Carga	60 kg carga estática

Fuente: Elaboración Propia

5.4.4 Dispositivos de Red

a. Sistema de ventilación de los gabinetes

Dentro del diseño de mejora tecnológica de red del hospital Domingo

Olavegoya está incluido implementar un sistema de refrigeración interno en los gabinetes esto debido a que la temperatura de los gabinetes va aumentando debido a los múltiples dispositivos activos conectados y funcionando y como en todo sistema eléctrico la energía no se aprovecha al 100% por lo que parte de ella acaba disipándose como calor. Esto puede llevar a ocasionar problemas de rendimiento en los equipos e incluso llegar a afectar la vida útil de sus componentes.



Figura 30 Sistema Ventilación rack (Fuente: Internet)

La función de estos dispositivos es la extracción de aire caliente y circulación de aire fresco para el buen funcionamiento de los equipos evitando el sobrecalentamiento de los mismos.

b. Sistema de refrigeración cuarto de telecomunicaciones

Una refrigeración correcta es un factor importante al momento de implementar una infraestructura de telecomunicaciones a prueba de fallos, pues sus sistemas se recalientan en cuestión de segundos si no existe una refrigeración adecuada. Dentro del diseño está contemplado el aire acondicionado, incluido el sistema de condensación, para el cuarto de telecomunicaciones sala de equipos permitiendo mantener la temperatura ambiente toda la habitación o cuarto.



Figura 31 Sistema Ventilación cuarto telecomunicaciones (Fuente: Internet)

- Marca: Split Hisense Brissa 12
- Alimentación Eléctrica: 220-240V ~, 50Hz, 1P (Voltaje, Frecuencia, Fase)

El aire acondicionado Hisense cuenta con un sensor integrado dentro del control remoto que detecta la temperatura ambiente y la transmite a la unidad interna, logrando que esta funcione según la temperatura detectada por el sensor. Posee la tecnología inverter ofreciendo gran ahorro energético logrando la clasificación energética A++, respetando el medio ambiente.

c. Sistema de alimentación ininterrumpida UPS

El sistema de alimentación ininterrumpida hace referencia a que el tiempo de transferencia de energía no se detiene o se interrumpe, de los cuales los ups poseen tres módulos fundamentales como el rectificador, inversor, baterías incluido el cargador de batería.



Figura 32 UPS (Fuente: Internet)

5.4.5 Cuarto de Equipos

Dentro del diseño de modernización de la red LAN se encuentra la implementación del cuarto de equipos los cuales va albergar los principales equipos de telecomunicaciones como centrales telefónicas, PBX, switch, routers, servidores, equipos de comunicación, equipos de telefonía, etc. Este espacio solo guardara equipos relacionados con el sistema de telecomunicaciones y sistema de soporte, estos espacios están bajo la norma EIA/TIA 569 la cual estandariza este subsistema de

telecomunicaciones.

Este cuarto de equipos incluye una o varias áreas de trabajo para el personal encargado de administrar y dar mantenimiento a los equipos de red.

5.4.6 Cuarto de Telecomunicaciones

El cuarto de telecomunicaciones es otro espacio que se encuentra definido en el diseño de modernización de la red LAN del hospital.

Las características que deben tener son:

- El cuarto de telecomunicaciones tendrá en su interior equipos asociados con el sistema de telecomunicaciones.
- El cuarto de telecomunicaciones no será compartido con instalaciones eléctricas que no estén relacionadas con servicio de telecomunicaciones
- Estas áreas están diseñadas de acuerdo con los TIA/EIA 569.
- La altura recomendada del cuarto es de 2.5 metros.
- El diseño del cuarto de telecomunicaciones se debe considerar, adicional a servicio de voz y datos, inclusión de otros sistemas de información como alarmas, seguridad, control y acceso personal, cámaras de seguridad (CCTV).

La diferencia de los cuartos de telecomunicaciones con el cuarto de equipos es por la complejidad, costo y tamaño de los equipos que tiene.

5.4.7 Modernización – Mejora de la Red LAN

El diseño para la modernización de la red LAN del hospital contempla mejoras en la infraestructura como son la instalación de los cables de red, ubicación correcta de los dispositivos, correcto manejo y manipulación de los mismos, etc. Por ello dentro del diseño existen elementos importantes presentes en una red para ser completamente funcional y operativa cumpliendo las normas existentes y los requerimientos de la institución.

a. Bandeja Porta Cable

Estos elementos de metal están destinados a contener, conducir los cables de red de varios tipos.

Su estructura abierta ofrece un fácil acceso a los cables para sustituir los defectuosos o antiguos.



Figura 33 Bandeja Porta Cables (Fuente: Fabricante)

b. Canaletas

Son conductos metálicos o de plástico que ofrecen protección a los cables de interferencias electromagnéticas producidas por equipos eléctricos. La instalación y conexión de estas deben ser óptimas para lograr la correcta protección.

Se utilizan para la conexión entre los cuartos de telecomunicaciones y las áreas de trabajo, siempre y cuando no exista la posibilidad de poder canalizar los cables por el falso techo, debajo del falso piso o por las paredes.



Figura 34 Canaletas en la oficina (Fuente: Fabricante)

c. Patch Panel

También llamado concentrador de red es el que recibe todos los cables de cableado estructurado, logrando organizar los puertos de red y facilidad para interconectar al sistema de red. Todas las líneas de entrada y salida de datos estarán conectadas a uno de estos elementos.



Figura 35 Patch Panel (Fuente: Fabricante)

d. Regleta eléctrica

Dispositivo de múltiples enchufes, el cual ofrece una protección frente a descargas eléctricas protegiendo los equipos conectados a esta.



Figura 36 Regleta eléctrica Rackeable (Fuente: Fabricante)

e. Sistema puesta a tierra

Es una parte básica de cualquier instalación eléctrica el cual tiene como objetivo limitar la sobretensión eléctrica, derivando la energía de sobretensión hacia puesta a tierra evitando daños en los equipos eléctricos.



Figura 37 Sistema puesto a tierra - aviso (Fuente: Proveedor)

f. Regleta puesta a tierra

Puente de conexión entre los equipos y el sistema puesta a tierra



Figura 38 Regleta puesta a tierra (Fuente: Internet)

g. Latiguillos de red - Patch Cord

Es un elemento utilizado para interconectar los dispositivos ubicados en las áreas de trabajo a la red. Para garantizar la máxima velocidad de transmisión es necesario que estos cumplan con las mismas características del cable de red.



Figura 39 Latiguillo de red (Fuente: Internet)

5.5 Rediseño del cableado estructurado del hospital

El diámetro de la red se tiene en cuenta al construir la topología de la red jerárquica. El diámetro se usa en redes para referirse a la cantidad de dispositivos. En otras palabras, es el número total de dispositivos por los que debe pasar un paquete para llegar a su destino final. El diámetro mínimo de la red mantiene una latencia predecible y baja entre dispositivos.

Al crear la arquitectura de la red jerárquica, se utilizó la herramienta AutoCAD. Se realizan ajustes a las áreas de trabajo mediante la designación de distancias y posiciones utilizando normas y estándares globales, tales como TIA/EIA 568C, ISO 11801, EN50173.

Los alcances a lograr con la implementación son:

- Instalación de gabinetes de piso de comunicaciones y gabinetes de pared en las áreas específicas.
- Instalación sistema de canalización
- Implementación del cuarto de equipos
- Instalación del aire acondicionado
- Mejoramiento del sistema de canalización

5.5.1 Descripción de trabajo para actualizar la red

En el Hospital Domingo Olavegoya de Jauja existe una red de cableado con muchas fallencias, se debe implementar el cableado estructurado con cableado horizontal siguiendo las normas de EIA/TIA 568B con categoría 7 LSZH-3 el cual es libre de halógenos. Este tipo de cables son no propagador de incendio (IEC 60332-3).

Los cables conectarán los puntos de red, teléfonos IP, cámaras IP, dispositivos de grabación de imágenes IP, control de accesos, conexión con plataformas virtuales, etc. Estos estarán acompañados de Jack categoría 7 tanto en los terminales de face plates y Patch panel, estos deben admitir conectores rj45. El Jack debe cumplir con las normas EIA/TIA 568B.

Los gabinetes de piso de 42 RU deben albergar a los equipos de comunicación (Router, switch, PBX, Patch panel, regleta de sistema a tierra, regleta de energía, ordenador de cables, etc.), de donde parte el tendido del cable horizontal.

Los Patch cord están conformados por cables 100% cobre multifilar Unshield Twisted Pair de 4 pares trenzados 22 a 26 AWG y con un plug RJ45 de 8 posiciones en cada extremo, los cuales deben tener certificación UL ETL.

El trabajo para realizar es:

- Instalación de puntos de red requeridos por la institución.
- Modificación, retiro, cambio del tendido de cable cumpliendo con las normas establecidas.
- La instalación de los puntos de red se debe ubicar dentro de cada área, pabellón, zona dentro de la institución.

- Instalación de los gabinetes de comunicación de piso y pared etiquetados e identificados correctamente bajo las normas TIA/EIA 606-A, ISO/IEC 14763-1, EN 50174-1.
- Los puntos de red no deben superar los 90 metros de distancia de cableado horizontal, siguiendo las normas técnicas EIA/TIA 568.
- Instalación de los equipos dentro de los gabinetes de comunicaciones, conectándolos y verificando el correcto funcionamiento de los mismos.
- Implementación de canalizaciones y protección de los cables con tubos, canaletas de plástico no propagador de llamas cumpliendo con la norma UNE 50086.
- Identificación, etiquetado de los dispositivos de red bajo las normas TIA/EIA-606.
- Ordenamiento y peinado de los cables de red dentro del cuarto de equipos, cuarto de telecomunicaciones, área de trabajo.
- Implementación de cuarto de equipos y telecomunicaciones.
- Instalación del aire acondicionado en las áreas asignadas de telecomunicaciones y equipos.

Se debe cuidar los siguientes aspectos al momento de la instalación

- Al realizar el tendido del cable se debe evitar torceduras, tirones, estrangulamiento de los cables en las curvas, bridas o elementos similares.
- Evitar sobrepasar la tensión de tracción mínima recomendada por el fabricante, así como respetar la curvatura mínima de los cables evitando una curvatura inferior a los 6 cm de radio.
- Se debe tomar en cuenta las recomendaciones del fabricante, las prácticas y experiencias realizadas con anterioridad para lograr tener éxito en la implementación.
- No sobrecargar las canalizaciones. Se debe dejar el espacio libre previsto.
- La instalación de canaletas, bandejas, tubos se debe utilizar todos los accesorios que el fabricante recomienda como codos, uniones, tapas, soportes, etc. la canalización se debe realizar de forma que los cables

son se puedan ver en ninguna parte de la trayectoria.

5.5.2 Cronograma de Ejecución

Usando herramientas de gestión de proyectos se presenta el cronograma a ser usado como referencia para la implementación y ejecución de la modernización de la red LAN del Hospital Domingo Olavegoya de Jauja, donde se indican las tareas a realizar siguiendo un orden para la evaluación, análisis, adquisición, instalación, fases, etc. Algunas tareas se deben realizar durante la madrugada para no afectar el trabajo de los colaboradores de la institución durante el día.

Se debe realizar una verificación de los trabajos realizados en las noches con personal calificado y personal encargado de la institución para ubicar los puntos de red, instalación de la canalización, así como la coordinación para el acceso a las áreas administrativas, áreas de acceso restringido según avance e indicación del cronograma.

Referente al tiempo de ejecución, este se debe tomar como referencia ya que la experiencia indica que todos los proyectos no son iguales y por ello no se debe asegurar o estimar un tiempo específico y estricto para poder realizar la implementación y mejora de la red LAN de la institución.

En las figuras 40 y 41 se muestra el diagrama de Gantt indicando las fases a realizar.

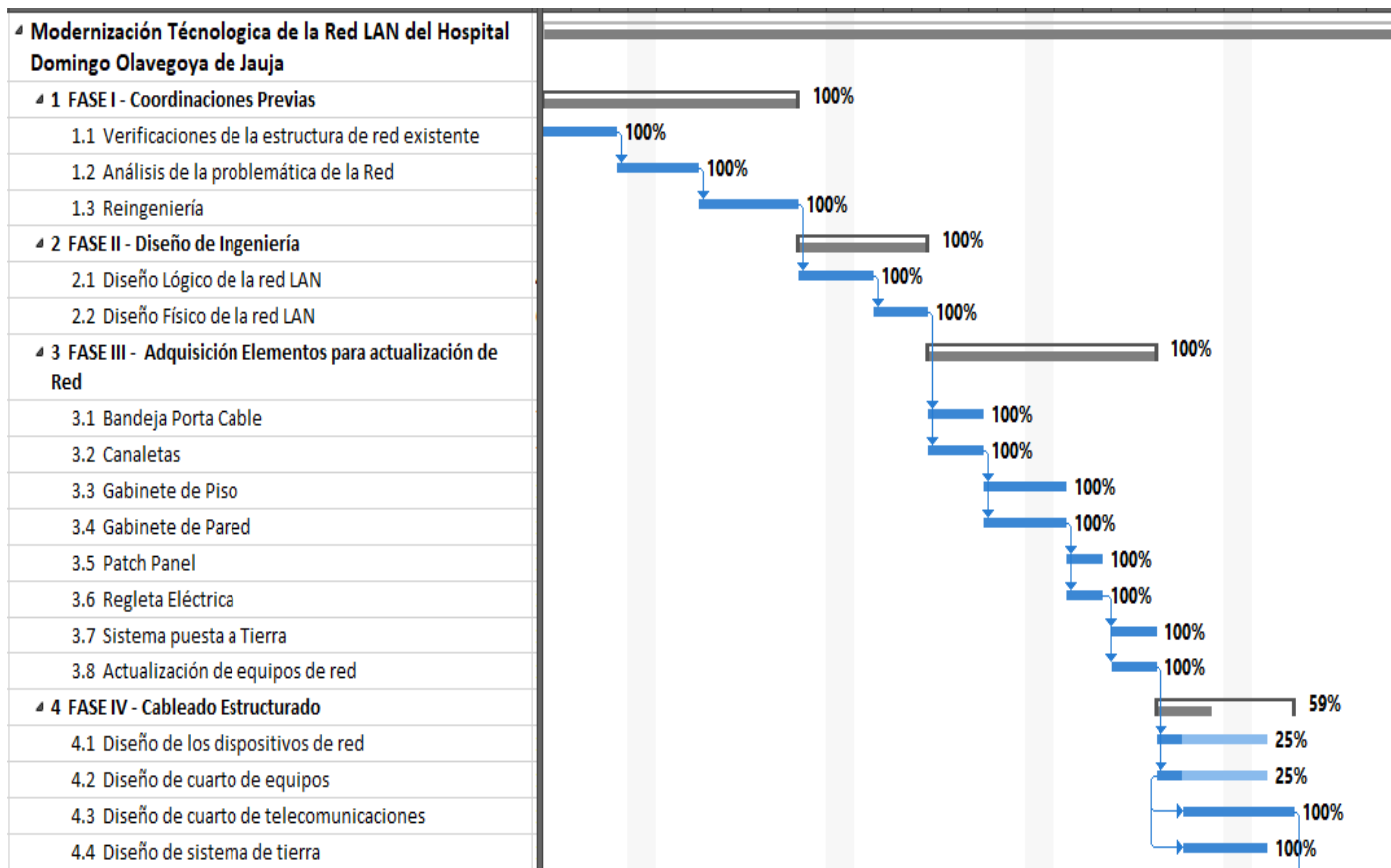


Figura 40 Diagrama de Gantt (1/2) (Fuente: Elaboración Propia)

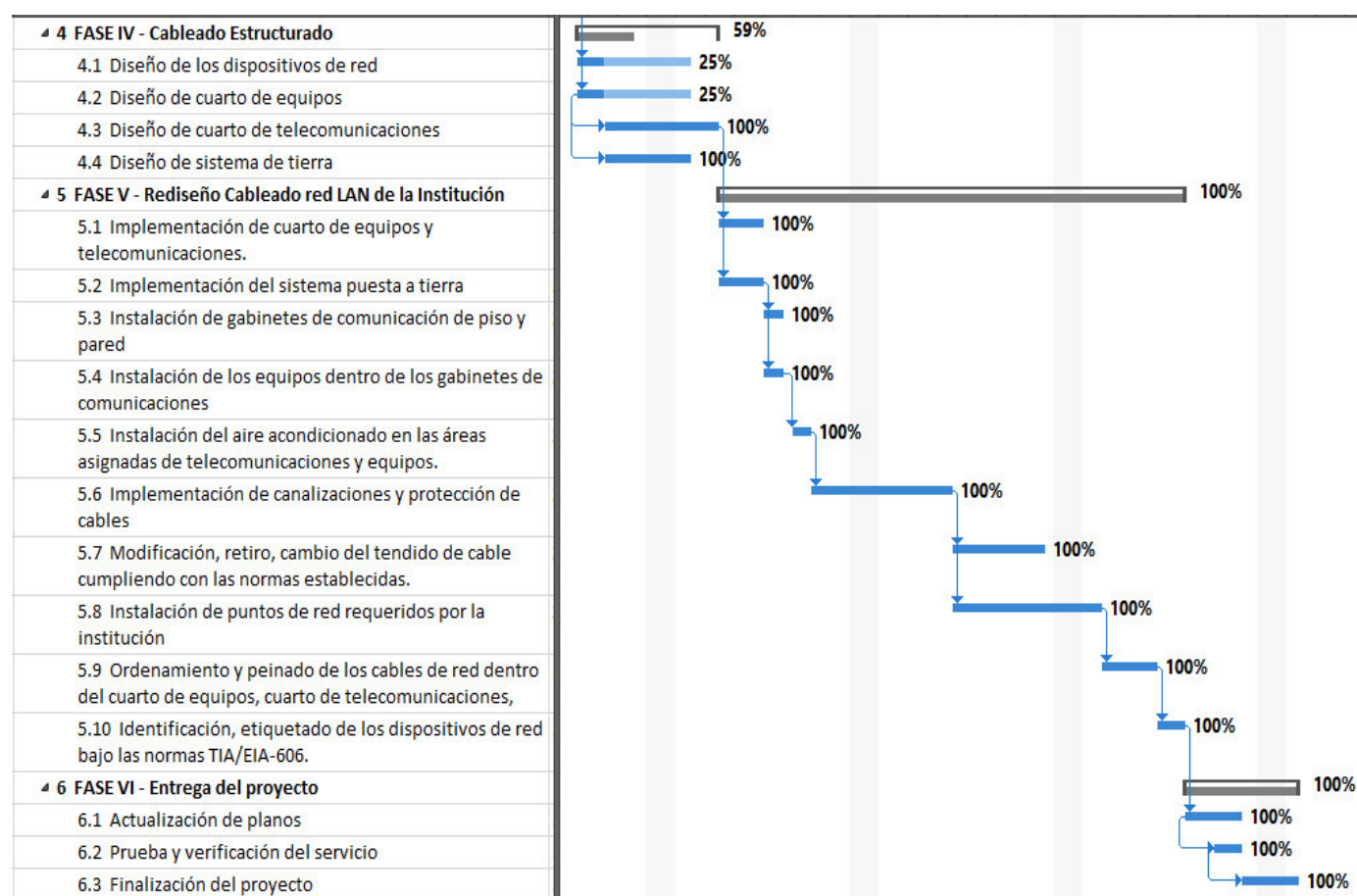


Figura 41 Diagrama de Gantt (2/2) (Fuente: Elaboración Propia)

5.5.3 Gabinete de telecomunicaciones

Es un mueble diseñado para albergar los equipos de telecomunicaciones. El mueble aloja diferentes dispositivos de red como el Switch, Router, Patch Panel, Servidor, Ups, etc.

En las figuras 42 y 43 se muestra la distribución de los elementos del cableado dentro de cada gabinete.

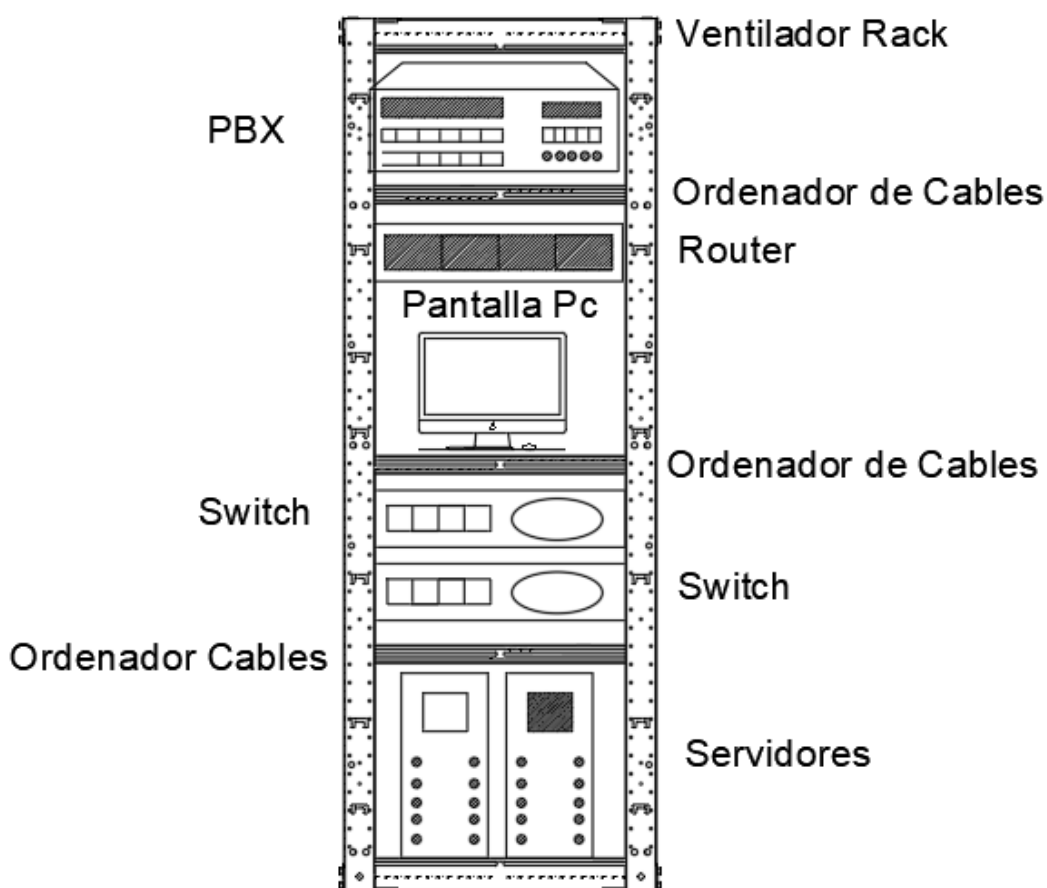


Figura 42 Diagrama de distribución de Gabinete de piso (Fuente: Propia)

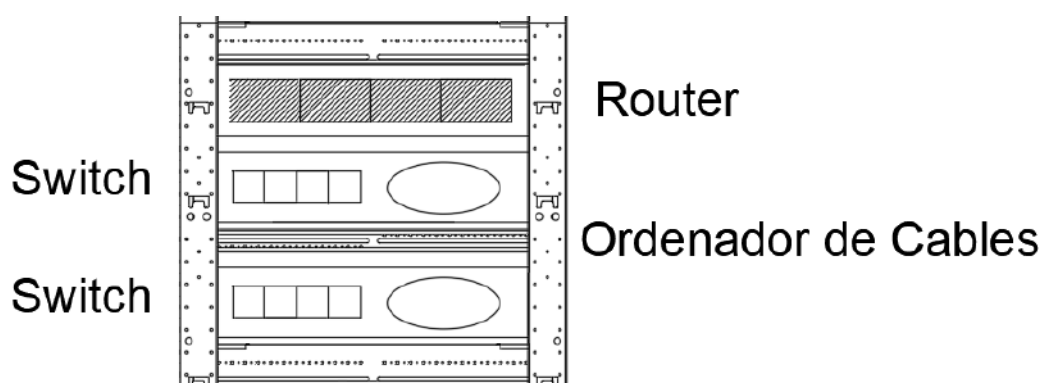


Figura 43 Diagrama de Gabinete de pared (Fuente: Elaboración Propia)

Tabla 6 Direccionamiento IP

Ítem	Áreas	Host	Capacidad	Red	/	Máscara
1	Dirección del Hospital Domingo Olavegoya	10	23	192.168.1.0	26	255.255.255.192
2	Control Institucional	6	15	192.168.1.25	26	255.255.255.192
3	Unidad de Planeamiento Estratégico	9	23	192.168.1.42	26	255.255.255.192
4	Unidad de Epidemiología y Salud Ambiental	9	20	192.168.1.67	26	255.255.255.192
5	Unidad de Administración	28	58	192.168.2.0	26	255.255.255.192
6	Unidad de Estadística e Informática	20	42	192.168.2.60	26	255.255.255.192
7	Unidad de Apoyo a la Docencia e Investigación	3	10	192.168.2.104	26	255.255.255.192
8	Unidad de Seguros	16	34	192.168.2.116	26	255.255.255.192
9	Unidad de Servicios Generales y Mantenimiento	8	18	192.168.3.0	26	255.255.255.192
10	Servicio de Consulta Externa y Hospitalización	35	72	192.168.3.25	26	255.255.255.192
11	Servicio de Cirugía y Anestesiología	15	32	192.168.3.95	26	255.255.255.192
12	Servicio de Gineco Obstetricia	2	10	192.168.3.132	26	255.255.255.192
13	Servicio de Psiquiatría	1	10	192.168.4.0	26	255.255.255.192
14	Servicio de Emergencia	9	20	192.168.4.15	26	255.255.255.192
15	Servicio de Apoyo al Tratamiento	8	18	192.168.4.38	26	255.255.255.192
16	Servicio de Medicina	5	12	192.168.4.60	26	255.255.255.192
17	Servicio de Pediatría	2	10	192.168.5.0	26	255.255.255.192
18	Servicio de Odontoestomatología	3	10	192.168.5.15	26	255.255.255.192
19	Servicio de Enfermería	4	10	192.168.5.25	26	255.255.255.192
20	Servicio de Apoyo al Diagnostico	3	10	192.168.5.37	26	255.255.255.192
21	Servicio de Prevención Promocional de la Salud	4	10	192.168.5.49	26	255.255.255.192

FUENTE: Elaboración Propia

5.5.5 Análisis Costo - Beneficio

En el proyecto se realizó un análisis de inversión económica para la implementación de la red conforme al diseño planteado.

Tabla 7 Costos CAPEX del proyecto

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Cable UTP Cat. 7; rollo de 305 m	55	S/ 685.00	S/ 37,675.00
2	Accesorios categoría 7	350	S/ 164.50	S/ 57,575.00
3	Patch cord 1.8 m Categoría 7, 568-B	220	S/ 65.00	S/ 14,300.00
4	Patch cord 3 m Categoría 7, 568-B	300	S/ 85.00	S/ 25,500.00
5	Patch panel de 24 puertos Categoría 7	3	S/ 1,800.00	S/ 5,400.00
6	Patch panel de 48 puertos Categoría 7	5	S/ 2,500.00	S/ 12,500.00
7	Gabinete de pared 10 RU	5	S/ 750.00	S/ 3,750.00
8	Gabinete de Piso 42 RU	2	S/ 2,889.00	S/ 5,778.00
9	Bandeja metálica tipo malla CF	300	S/ 745.00	S/ 223,500.00
10	Router Cisco 8200	2	S/ 9,278.00	S/ 18,556.00
11	Switch Aruba 2540 48p PoE	7	S/ 7,725.00	S/ 54,075.00
12	Servidores HP	5	S/ 18,300.00	S/ 91,500.00
13	Firewall Juniper SRX	1	S/ 7,500.00	S/ 7,500.00

14	Equipo Laborar	1	S/ 200,000.00	S/ 200,000.00
TOTAL				S/ 757,609.00

FUENTE: Elaboración Propia

Tabla 8 Costos OPEX del proyecto

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
1	Mantenimiento (anual)	1	S/ 10,000.00	S/ 10,000.00
2	Capacitaciones (anual)	1	S/ 3,500.00	S/ 3,500.00
3	Costo de Operación (mensual)	12	S/ 2,500.00	S/ 30,000.00
4	Back Up (mensual)	12	S/ 1000.00	S/ 12,000.00
TOTAL				S/ 55,500.00

FUENTE: Elaboración Propia

La inversión para la implementación de la red LAN del Hospital Domingo Olavegoya es de S/. 757,609.00

Los costos de operación de la red son S/. 55,500.00

Tabla 9 Estimación beneficios económicos

AHORRO	1º Año	2º Año	3º Año	4º Año	5º Año
Reembolsos	S/ 250,000.00	S/ 250,000.00	S/ 250,000.00	S/ 250,000.00	S/ 250,000.00
Tiempo, Recursos, Trámites, Costos.	S/ 35,000.00	S/ 35,000.00	S/ 35,000.00	S/ 35,000.00	S/ 35,000.00
Otros	S/ 15,000.00	S/ 15,000.00	S/ 15,000.00	S/ 15,000.00	S/ 15,000.00
TOTAL	S/ 300,000.00	S/ 300,000.00	S/ 300,000.00	S/ 300,000.00	S/ 300,000.00

FUENTE: Elaboración Propia

5.5.6 Retorno de Inversión

Para este análisis se empleará el método mejorado de evaluación de proyectos de recuperación descontada (PRI), que expresa los flujos de efectivo futuros en términos de su valor presente y descuenta cada flujo con una tasa de interés que refleja el costo de oportunidad del inversionista.

	0º Año	1º Año	2º Año	3º Año	4º Año	5º Año
Costo de Inversión	S/ 757,609.00	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0	S/. 0
Costo de Operación	S/. 0	S/ 55,500.00	S/ 55,500.00	S/ 55,500.00	S/ 55,500.00	S/ 55,500.00
Beneficios Económicos	S/. 0	S/ 300,000.00	S/ 300,000.00	S/ 300,000.00	S/ 300,000.00	S/ 300,000.00
Flujo de Efectivo	-S/ 757,609.00	S/ 244,500.00	S/ 244,500.00	S/ 244,500.00	S/ 244,500.00	S/ 244,500.00

Tabla 10 Estimación de flujos de efectivo

FUENTE: Elaboración Propia

Se estima el valor presente del flujo de efectivo para calcular el tiempo requerido para recuperar la inversión, se utilizará una tasa de interés del 15%

Tabla

11

Año	Flujos de Efectivo	Factor de Descuento Fórmula = 1		Valor Presente
1	S/ 244,500.00	1.15	0.86956522	S/ 212,608.70
2	S/ 244,500.00	1.3225	0.75614367	S/ 184,877.13
3	S/ 244,500.00	1.520875	0.65751623	S/ 160,762.72
4	S/ 244,500.00	1.74900625	0.57175325	S/ 139,793.67
5	S/ 244,500.00	2.01135719	0.49717674	S/ 121,559.71

Evaluar el valor presente

FUENTE: Elaboración Propia

Al finalizar el cuarto año se recupera en total S/ 698,042.21, teniendo una diferencia de S/ 59,566.79 el cual será recuperado en el transcurso del quinto año.

5.5.7 Simulación de Red

Se establece emulación de la red debidamente diseñada y configurada

a) Ping (Packet Internet Groper) a los servidores

```
PC1> show ip

NAME       : PC1[1]
IP/MASK    : 192.168.1.2/24
GATEWAY    : 192.168.1.1
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:00
LPORT      : 10094
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10095
MTU:       : 1500

PC1> ping 172.16.0.9
84 bytes from 172.16.0.9 icmp_seq=1 ttl=252 time=107.074 ms
84 bytes from 172.16.0.9 icmp_seq=2 ttl=252 time=92.623 ms
84 bytes from 172.16.0.9 icmp_seq=3 ttl=252 time=106.554 ms
84 bytes from 172.16.0.9 icmp_seq=4 ttl=252 time=93.280 ms
84 bytes from 172.16.0.9 icmp_seq=5 ttl=252 time=106.187 ms
```

```
PC15> sh ip

NAME       : PC15[1]
IP/MASK    : 192.168.3.90/24
GATEWAY    : 192.168.3.1
DNS        :
MAC        : 00:50:79:66:68:0e
LPORT      : 10122
RHOST:PORT : 127.0.0.1:10123
MTU:       : 1500

PC15>
PC15> ping 172.16.0.1
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=1 ttl=252 time=107.962 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=2 ttl=252 time=107.827 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=3 ttl=252 time=106.545 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=4 ttl=252 time=106.205 ms
84 bytes from 172.16.0.1 icmp_seq=5 ttl=252 time=106.270 ms
```

b) *Direccionamiento ospf*

```

R1#
R1#show ip route ospf
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
        o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
        + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
O       172.16.0.8/29 [110/128] via 172.16.0.4, 00:11:42, Serial1/1
O IA    192.168.1.0/24 [110/65] via 172.16.0.2, 00:11:37, Serial1/0
O IA    192.168.2.0/24 [110/65] via 172.16.0.4, 00:11:37, Serial1/1
O IA    192.168.3.0/24 [110/193] via 172.16.0.4, 00:11:36, Serial1/1

R2#show ip route ospf
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
        D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
        o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
        + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

    172.16.0.0/16 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
O       172.16.0.0/29 [110/128] via 172.16.0.10, 00:06:51, Serial1/0
O IA    192.168.1.0/24 [110/193] via 172.16.0.10, 00:06:46, Serial1/0
O IA    192.168.2.0/24 [110/65] via 172.16.0.10, 00:06:46, Serial1/0
O IA    192.168.3.0/24 [110/65] via 172.16.0.12, 00:06:46, Serial1/1

```

c) *Ruta que toma el paquete*

```

PC15> tracer

trace HOST [OPTION ...]
Print the path packets take to the network HOST. HOST can be an ip address or
name.
Options:
  -P protocol    Use IP protocol in trace packets
                  1 - icmp, 17 - udp (default), 6 - tcp
  -m ttl         Maximum ttl, default 8

Notes: 1. Using names requires DNS to be set.
       2. Use Ctrl+C to stop the command.

PC15> tracert 172.16.0.1
Bad command: "tracert 172.16.0.1". Use ? for help.

PC15> tracer 172.16.0.1
trace to 172.16.0.1, 8 hops max, press Ctrl+C to stop
 1  192.168.3.1    16.031 ms  15.220 ms  16.217 ms
 2  172.16.0.11   46.822 ms  46.588 ms  46.803 ms
 3  172.16.0.10   92.566 ms  76.261 ms  76.690 ms
 4  *172.16.0.3   106.705 ms (ICMP type:3, code:3, Destination port unreachable)

```

CAPÍTULO VI

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL

Los temas tratados en este capítulo se relacionan con la administración y control de proyectos. Se desarrolla lo siguiente:

- Análisis sobre la falta de la administración y control de la red.
- Administración Monitoreo de red
- Project Charter
- Planificación del proyecto
- Ejecución del Proyecto
- Seguimiento y Control del Proyecto
- Cierre del Proyecto

6.1 Análisis sobre la falta de la administración y control de la red

Se realizó un estudio para conocer sobre las carencias y la necesidad de control y administración en la red de datos de la institución, se utilizó la herramienta del diagrama de Ishikawa identificando las causas para ser solucionadas.

El objetivo es lograr tener una red libre de fallos, operativa, monitoreada, con planeación adecuada y que cuente con la documentación indispensable.

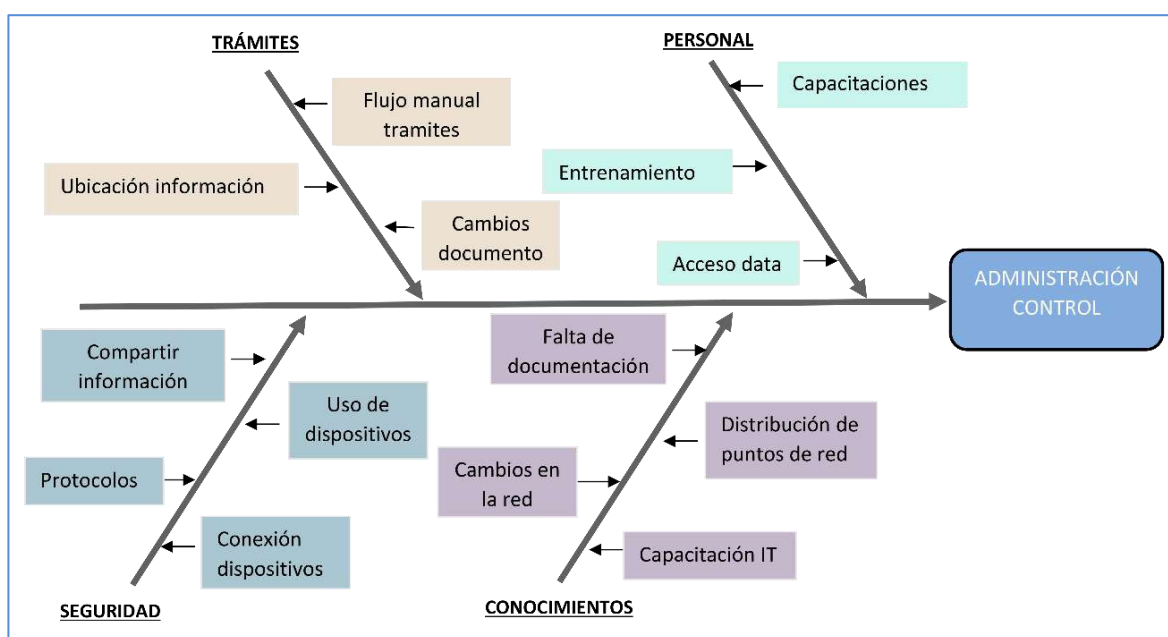


Figura 46 Diagrama Ishikawa (Fuente: Elaboración Propia)

6.2 Administración Monitoreo de red

En el diseño se plantea una mejora de la infraestructura de la red LAN del Hospital Domingo Olavegoya adicional a ello también es necesario complementar dentro del diseño una serie de normas y políticas de administración con la finalidad de tener una red operativa libre de fallas y/o errores. Dentro de este proceso los esfuerzos se centralizan para mantener la operatividad de la red mediante el monitoreo de los componentes de red, mantenimiento del ruteo, actualización de sistemas, etc. maximizando el desempeño, la capacidad de red asegurando la disponibilidad y confiabilidad de la red en todo momento, sin dejar de lado la seguridad.

En esta fase se realiza las pruebas finales del proceso de diseño de la red identificando y resolviendo sucesos que afecten la red verificando el correcto funcionamiento y aplicando técnicas para mantener la operatividad de red. El constante monitoreo, la planeación adecuada, documentación de esta son técnicas orientadas a mantener una buena salud de la red de datos de la institución.

La buena administración de la red garantiza:

- La continuidad de operatividad de la red con herramientas de monitoreo y control
- Resolución de problemas que afecten la red
- Resolución de falta de suministros de recursos de red
- Uso eficiente de la red y utilizar de mejor forma los recursos
- Seguridad de la red protegiendo contra el acceso no autorizado
- Control de cambios y actualizaciones

6.3 Project Charter

Tabla 12 Project Charter del Proyecto

INFORMACIÓN GENERAL
Proyecto Propuesta modernización de la red LAN del Hospital Domingo Olavegoya de Jauja y aplicación de los estándares del PMI para su administración y control.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El Hospital Domingo Olavegoya de Jauja es una institución referencial en el sector salud muy importante en el departamento de Junín, con la misión de brindar la atención integral a la persona, familia con entornos saludables mejorando la vida de la población de las provincias de Jauja y Yauli- Oroya y la visión de otorgar un servicio satisfaciendo sus necesidades y expectativas mediante servicio acreditado con responsabilidad social.

En ese contexto el Hospital debe estar en la capacidad de ofrecer a los usuarios, profesionales, personal administrativo herramientas de calidad para llevar a cabo sus tareas diarias asignadas, por eso la institución no debe ni debería tener una red de datos insuficiente a sus funciones y características de una buena infraestructura de red en las cuales pueda integrar las diversas áreas de la institución y también separar los procesos de las áreas.

La red del hospital fue creciendo según las necesidades de forma desordenada, cuando fue instalado el cableado estructurado no se elaboró o se realizó un estudio detallado de la red donde se indique la distribución de equipos y futuro crecimiento de esta. La red cuenta con equipos desfasados no administrables, routers enfocados en el mercado hogar, configuraciones básicas, implementación de cableado sin ningún análisis o cumpliendo normas establecidas por las instituciones pertinentes, sumado que no existe ningún control y monitoreo de acceso a la red.

Todo esto reunido conlleva a que existan errores y fallas en la red, no funcione correctamente o que cumpla las expectativas de los colaboradores y público en general.

Esta investigación está basada en una propuesta para la modernización en la infraestructura de la red LAN del hospital Domingo Olavegoya considerando los estándares del PMI para la administración y control de la red de datos de la institución.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL

-Realizar la propuesta de modernización tecnológica de la red LAN para el óptimo desempeño de la red de telecomunicaciones entre las áreas del hospital aplicando la metodología del PMI para administración y control de la red.

OBJETIVO SECUNDARIO

Usuarios, colaboradores, personal administrativo de la institución puedan ser beneficiados con el uso sin interrupciones del servicio, garantizando una red

totalmente renovada en infraestructura física y mejoramiento con actualizaciones en los componentes que la red lo requiera.

- Suministrar un cambio tecnológico referente a la infraestructura física de red, permitiendo la actualización de equipos, cableado estructurado, estableciendo un cambio de topología a la establecida actualmente en beneficio del personal y la comunidad.

- Desarrollar una propuesta de modernización de red de telecomunicaciones, mejorando el desempeño bajo los estándares establecidos internacionalmente.

- Planificar la implementación de la red acompañado de adecuados procesos garantizando la calidad del servicio dentro de la institución

Asegurar el diseño, la planificación de la implementación, la ejecución y el buen funcionamiento de la red bajo el monitoreo y control de la red.

ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del proyecto será la modernización de la red de telecomunicaciones del hospital Domingo Olavegoya de Jauja, bajo los criterios y estándares que rigen el cableado estructurado y la calidad de la misma.

Modificación y mejora de la topología actual de la red de datos del hospital facilitando el cumplimiento de las tareas de los colaboradores de la institución

La implementación del cableado estructurado ofrecerá la oportunidad de adicionar nuevos equipos dentro de la red garantizando la escalabilidad y flexibilidad de red de telecomunicaciones.

Formalizar el procedimiento de evidenciar o dejar un documento donde se evidencie los cambios realizados, las mejoras a realizar, pruebas de calidad del servicio.

Concretar un plan de gestión de monitoreo y control de seguridad de red para garantizar la confidencialidad de la información.

Posibilidad de soportar nuevas tecnologías a futuro donde la red funcionara como componente de futuras implementaciones de servicios que la institución pueda ofrecer.

Control de seguridad de la red basado en la implementación de acceso restringido de personas no autorizadas a la red, así como cambios o modificaciones no autorizadas en los dispositivos, equipos conectados a la red.

Instalación de sistema de seguridad, protección de datos, políticas de seguridad contra software malicioso y dañino que pueda afectar el correcto funcionamiento de la red.

RESTRICCIONES DEL PROYECTO

Los servicios contratados a la empresa de telecomunicaciones deben estar en operación y que se encuentre en óptimo funcionamiento para realizar las pruebas respectivas adecuadas a la implementación estructural del proyecto.

Debe existir un sistema de puesta a tierra por parte de la institución para garantizar la instalación y evitar la sobrecarga de energía en los equipos y dispositivos instalados en el cuarto de equipo y de telecomunicaciones.

La propuesta de modernización de la red de telecomunicaciones debe tener autorización por parte del personal encargado de la institución para poder tener acceso a los ambientes de la institución.

Los equipos y dispositivos requeridos por la institución deberán ser entregados antes de la ejecución del proyecto de modernización y/o cambio de la topología de red

SUPOSICIONES DEL PROYECTO

Se asume que las instalaciones del hospital se encuentran en óptimas condiciones para poder realizar la implementación y modernización de cableado estructurado.

La propuesta de implementación de topología de red se realizará por fases, por eso es necesario contar con el apoyo de los colaboradores de las diferentes áreas para agilizar los trabajos referentes a la propuesta de modernización.

Todos los elementos por utilizar para la implementación y cambio de topología deben ser nuevos y evitar ser reutilizados como por ejemplo cables UTP, conectores de red, Patch Cords, Splitters, etc.

Todos los elementos de red, como el cableado estructurado, todos los elementos conectados directamente a la red por parte de la institución, deben ser de la misma categoría que se utiliza en la implementación de red.

RIESGOS PRELIMINARES DEL PROYECTO

- Retraso para la autorización e inicio del proyecto por parte de la institución
- Retraso en la entrega de equipos y dispositivos propios de la red de la institución
- Retraso para adquirir dispositivos que cumplan con las características definidas por el hospital
- Retraso en el avance del proyecto por temas de clima, característicos de la ciudad de Jauja.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO

- Acta de instalación del aire acondicionado
- Acta de instalación de implementación de cuarto de equipos
- Acta de instalación de implementación del cuarto de telecomunicaciones

- Acta de instalación de gabinetes de Comunicación
- Acta de instalación de modernización de equipos de telecomunicaciones
- Acta de instalación de cableado Estructurado
- Acta de modificación de topología de red de la institución
- Acta final de aceptación de finalización de proyecto

FUENTE: Elaboración Propia

6.4 Planificación del proyecto

En esta fase del proyecto se puede visualizar las tareas y procesos que abarca la planeación de las actividades, procedimientos, tareas presentes en la propuesta dentro de la vida útil del proyecto. Se debe implementar herramientas para tener una comunicación clara y sencilla fácil de entender garantizando la comprensión entre todos los involucrados.

A continuación, se presenta un desglose de las actividades, tareas a realizar partiendo de los requerimientos de la institución y delimitando el alcance del proyecto, estas actividades deben estar secuenciadas para poder realizar un buen proyecto logrando obtener buenos resultados.

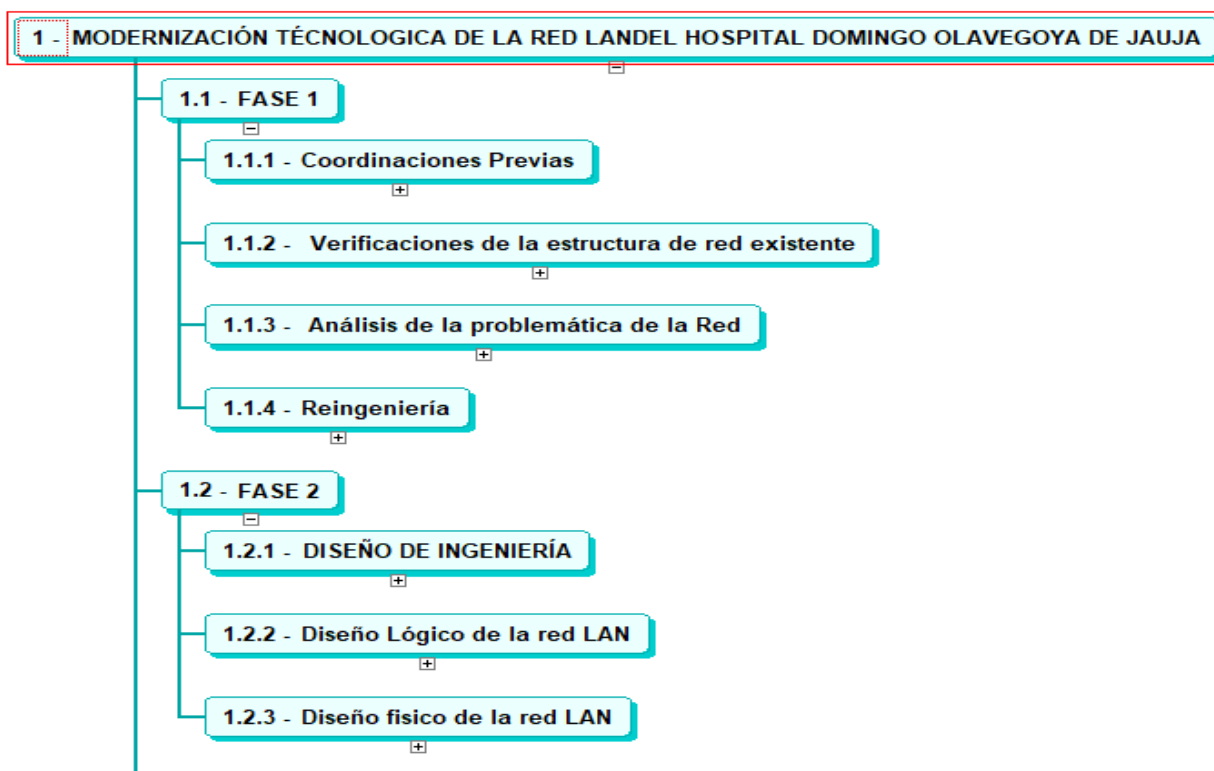


Figura 47 Diagrama desglose de actividades (1/3) (Fuente: Elaboración Propia)

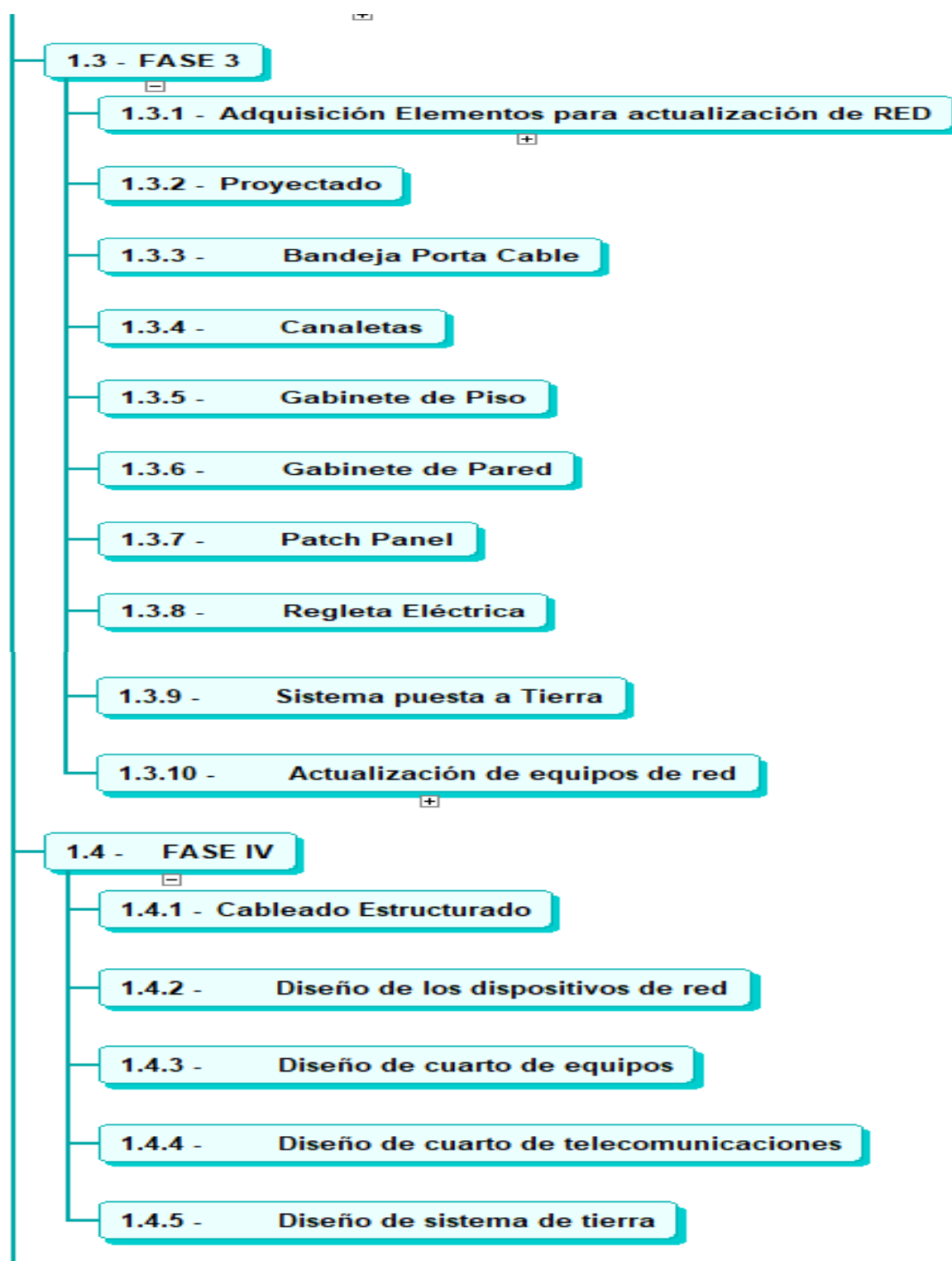


Figura 48 Diagrama desglose de actividades (2/3) (Fuente: Elaboración Propia)

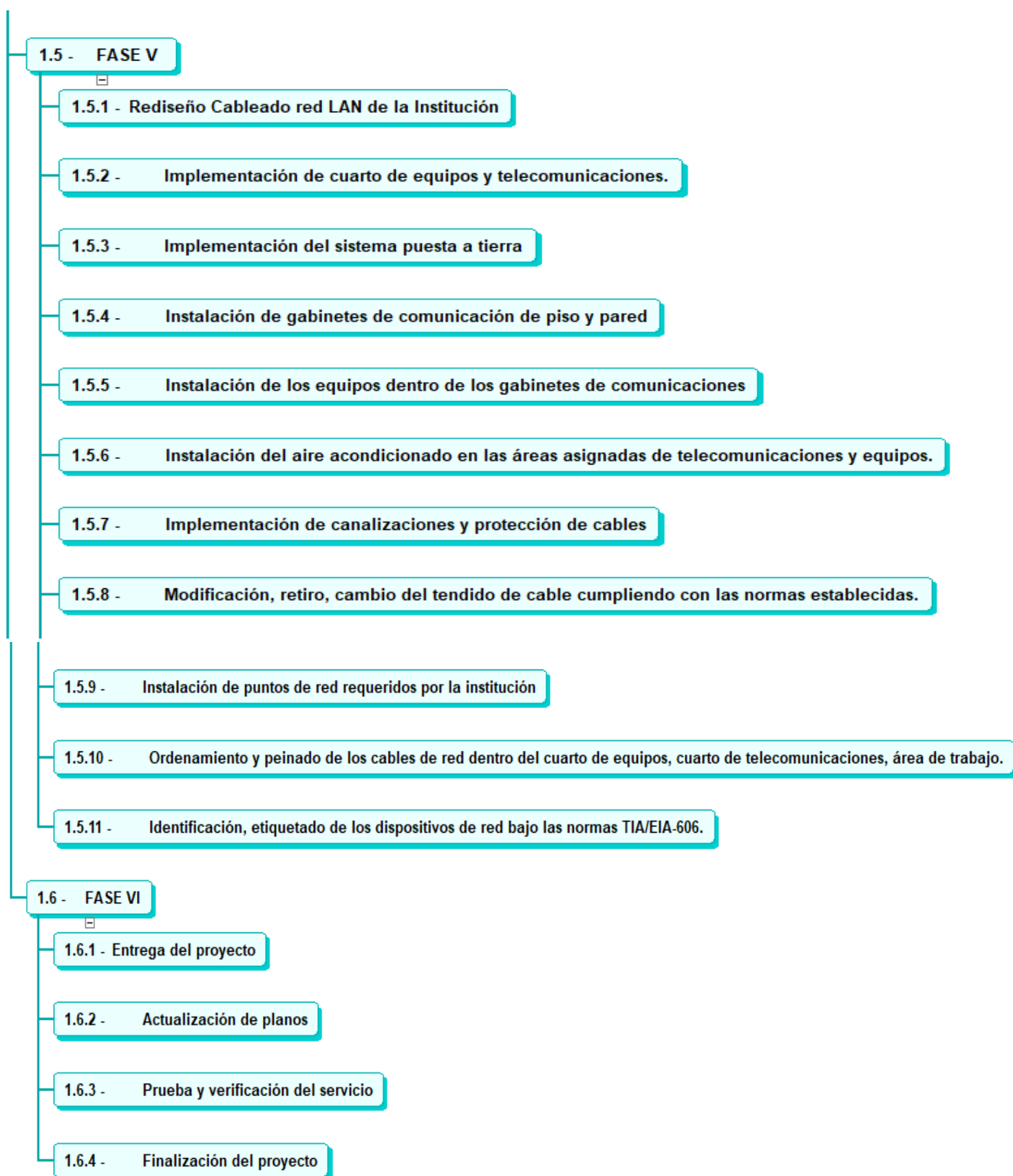


Figura 49 Diagrama desglose de actividades (3/3) (Fuente: Elaboración Propia)

A continuación, se presentan los siguientes ítems:

- Fases del desarrollo de las actividades
- Gestión de Comunicaciones

6.4.1 Fases del desarrollo de las actividades

Para el desarrollo de la metodología, se realiza un análisis del escenario actual del hospital Domingo Olavegoya de Jauja, logrando concretar la idea del modelo del sistema de red que requiere la institución. Se detalla la topología de red a implementarse además de satisfacer las necesidades que actualmente tiene el hospital.

a. Fase 1

En esta fase se realiza la identificación del problema para conocer las carencias, falencias de la red del hospital las cuales afectan la comunicación entre áreas, también conocer la dificultad presente en el proyecto para tomar las mejores decisiones.

b. Fase 2

Para realizar el diseño de la topología de red del hospital fue necesario realizar una visita a la institución, tener una comunicación con el personal a cargo verificación de reportes, identificación de fallas continuas en la red, también conocer el malestar por parte de los colaboradores.

c. Fase 3

En la primera fase se realiza la verificación y documentación de los equipos existentes en la red actual del hospital, esto permitió evaluar si para la topología de red propuesta estos dispositivos cumplían con las características requeridas. De no ser así se procedería a adquirir, actualizar, mejorar los dispositivos de red que cumplan con los requerimientos de red definidos. En esta fase se analiza los pro y contra, capacidad, costo, durabilidad, garantía, inversión y lo más importante conocer el retorno de la inversión que se realiza al adquirir un dispositivo nuevo.

d. Fase 4

Se realizó un estudio y verificación de la infraestructura y topología de red, el tendido del cableado que existía. Se realizan los cambios de mejora de cableado estructurado cumpliendo las normas y estándares establecidos para este tipo de implementación.

Se realizan los diseños de cuartos de equipos, de telecomunicaciones, diseño del cableado estructurado.

e. Fase 5

En esta etapa del proyecto se define la topología necesaria para la implementación, es esta oportunidad se recomienda la topología doble núcleo de acceso siendo la más utilizada actualmente y la más completa en cuando a diseño de redes se refiere.

Se procede a implementar los diseños antes mencionados e informados oportunamente a todos los interesados en el proyecto, estos cambios e implementación se realiza bajo autorización expresa de representantes de la institución.

En esta fase se selecciona el cableado tomando en cuenta los siguientes puntos:

- Carga del tráfico de red
- Nivel de seguridad que se requiere para la red
- Distancia a cubrir el cable
- Presupuesto para adquirir el cable
- Presencia de interferencias electromagnéticas

f. Fase 6

Se realiza la entrega del proyecto donde a través del rediseño de topología de la red LAN, se cubriría toda el área requerida por la institución, así como levantamiento de los inconvenientes presentes en la red de datos del hospital. Para ello se definirán varios entregables esenciales para la conclusión del proyecto.

Estado actual de la red en la cual se especifica cómo se está dejando implementado la red, las mejoras realizadas y las oportunidades de mejora

que puedan existir.

La propuesta de diseño lógico de la topología de red donde se indica la forma de conexión jerárquica, redundancias y conexiones existentes.

Documento donde figuren las buenas prácticas de administración de red, estándares y protocolos para hacer frente a posibles sucesos que puedan ocurrir en la red.

6.4.2 Gestión de Comunicaciones

En este proceso se debe tener en cuenta los puntos clave a la hora de informar y a quienes se les debe comunicar, es decir conocer quienes necesitan la información, que tipo de información, para cuando lo necesitan, la forma de suministrar la información y por quién.

Se debe entender las necesidades de la información de los interesados, principalmente se debe conocer la forma más adecuada de hacer llegar esta información a los interesados siendo este un factor importante para el éxito del proyecto.

Normalmente este tipo de información que se requiere sirve para establecer los requisitos de comunicaciones del proyecto y se basa en:

- Organigramas
- Tablas de Responsabilidad
- Tareas, áreas, especialidades
- Comunicación interna entre organizaciones
- Comunicaciones externas con proveedores
- Información de los interesados

6.5 Ejecución del Proyecto

En esta sección se ejecuta la propuesta de mejoramiento de la red LAN, así como la administración y control de la misma como propuesta de mejora en la red de telecomunicaciones del hospital. Se establecen políticas para corregir la falta de uniformidad en el control de acceso, seguridad en la red, desde dispositivos conectados a la red a la red o acceso de personal no autorizado sin credenciales. Se define una lista de verificación de políticas de seguridad mínimas que se debe implementar en la institución.

Todos los dispositivos y personas deben seguir las normas y políticas establecidas por el área de IT. Es en esta fase donde el personal encargado de la administración y monitoreo de red despliega todo su conocimiento utilizando técnicas, software de gestión, etc.

6.5.1 Administración de Red

Se debe definir los procesos de administración para el mantenimiento preventivo y correctivo de la red utilizando diferentes herramientas y tecnologías actualizándose día a día. El objetivo por lograr es tener una red libre de fallos, errores.

a. Documentación de la Red

En los comentarios anteriores se indicó que se debe realizar la documentación de toda la red, donde figuren todos los dispositivos conectados a la red, el inventario debe incluir el tipo de vida útil de cada dispositivo, para conocer si los dispositivos son nuevos o después de un tiempo necesitarán ser cambiados.

Desde el momento en que sea efectivo estas gestiones, se debe almacenar todas las instalaciones de software que se realicen en cada dispositivo.

Poseer un registro de las incidencias, fallos, errores que se presenten en los diferentes dispositivos, así poder conocer el historial de cambios en los dispositivos existentes en la red.

b. Definir los Roles de la Red

Es imprescindible que las personas que accedan a la red se encuentren identificadas, así como estar asociadas a un perfil específico que pueda tener acceso y manejo de la red según el perfil del cargo que pueda desempeñar dentro de la institución, restringiendo el acceso a información, lugares, datos, etc. Que no tengan ningún vínculo identificado al perfil de la persona.

Es una buena práctica que en las compañías el área de IT y el analista de red sean los encargados de definir los roles y asignen a las personas los

accesos y bloqueos o restricciones de red que deban existir.

Los perfiles que se deban diferenciar según la institución son:

- Soporte técnico
- Analista de red
- Administrador de personal
- Personal administrativo
- Personal de logística
- Personal según perfil profesional

c. Nivel de atención de servicios, Incidencias

Para poder tener una métrica sobre los niveles de atención se debe tener en cuenta los diferentes tipos de usuarios, los perfiles asignados, cantidad de colaboradores existentes. El tiempo máximo para dar una respuesta y/o solucionar la incidencia dependerá de los casos antes mencionados.

Esto se debe realizar con el apoyo del personal del área de IT, la clasificación se debe realizar apoyados en su experiencia como la experiencia de la persona que realiza el análisis de la red.

La experiencia sugiere tener 3 niveles de atención

a) Bajo – incidencias leves como desconexión de red, no se puede navegar en algunas páginas, demora en cargar la información de red, etc. Respuesta máximo 8 horas.

b) Medio - incidencias como negativa para acceder a las carpetas del sistema, etc. Respuesta máximo 6 horas.

c) Alto – incidencia como olvidar la contraseña del dispositivo, no prende dispositivo. Respuesta máximo 2 horas.

d) Urgente – incidencia que debe ser respondido máximo en 1 hora.

Al igual que existe el nivel de atención, también existe un nivel de jerarquía para dar atención, solución a las incidencias que presenten personal con alto grado jerárquica dentro de la institución.

Es recomendable definir el nivel de atención según la prioridad y el tipo de usuario como, por ejemplo:

- Usuario Operativo
- Usuario Administrativo

- Usuario Gerencial

6.5.2 Definición de políticas de Administración

Estas políticas de administración de red estarán documentadas y la vez estarán respaldadas con un documento aprobado por los órganos y/o autoridades de la institución.

A continuación, se definen las políticas a establecer.

- Los procedimientos de diagnóstico deben estar claramente definidos.
- El personal a cargo debe realizar el método de detección y subsanación de fallas.
- Los informes de cualquier evento de red inusual que suceda deben registrarse en un log de reportes.
- El software de gestión debe ser capaz de generar informes y alarmas cuando un usuario lo solicite.

6.5.3 Políticas de Seguridad

Respecto a las políticas de seguridad de red estas deben estar correctamente definidas, documentadas y deben ser de conocimiento público para todos los colaboradores del hospital.

Las políticas de seguridad a tener en cuenta son:

- Todos los dispositivos que están conectados deberán cumplir las normas y procedimientos de instalación del departamento de IT
- La protección física de los dispositivos corresponde a quien en un principio se le asigna y corresponde informar los movimientos en caso exista al personal correspondiente, área IT.
- Cada equipo tiene una persona responsable asignada, por lo que depende de esa persona cuidarlo.
- Es responsabilidad de los usuarios salvaguardar los programas y datos contra destrucción o pérdida.
- Los usuarios iniciarán sesión con un nombre de usuario y una contraseña, los cuales deben mantenerse privados.
- Para tener un control completo sobre los usuarios y los derechos establecidos en colaboración con el administrador de la red, el

administrador de usuarios asignará la identificación del usuario (login).

El área de IT debe establecer mecanismos de defensa como son el firewall, los servidores de autenticación y software antivirus.

Firewall, primer mecanismo de defensa, son programas de software o dispositivos de hardware que filtran y examinan la información filtrando paquetes por medio de protocolos. Evita que un programa malicioso o un atacante obtenga acceso a la red, a la información antes que se produzca cualquier daño.[64]

“Servidores de autenticación, es un dispositivo que controla quién puede acceder a la red. Los objetivos de la autenticación son la autorización, la privacidad y el no repudio. La autorización determina a qué objetos o datos puede tener acceso un usuario en la red, si corresponde. La privacidad evita que la información se divulgue a personas no autorizadas. El no repudio es a menudo un requisito legal y se refiere al hecho de que el servidor de autenticación puede registrar todos los accesos a la red junto con los datos de identificación, de modo que un usuario no puede repudiar o negar el hecho de que ha accedido o modificado el dato en cuestión”.[65]

Una computadora puede protegerse, escanearse y evitar infectarse con virus usando un software antivirus. La mayoría de los programas antivirus funcionan automáticamente en segundo plano después de la instalación para ofrecer protección en tiempo real contra ataques de virus.[66]

6.5.4 Respaldo de Información (Backup)

El acto de transferir datos a un dispositivo de almacenamiento separado de donde están alojados se considera una copia de seguridad (backup). El objetivo es recuperar los datos en caso de que se requieran en el futuro. Por lo general, este duplicado se crea en un disco duro, un DVD's u otro tipo de medio.

6.5.5 Políticas de respaldo de Información (Backup)

El objetivo de implementar las políticas de respaldo de a información es definir la forma de realizar y establecer normas permitiendo regular el

respaldo de la información en la institución.

Para ello el hospital deberá contar con un servidor exclusivo para el respaldo de la información con almacenaje suficiente para soportar las copias de seguridad de los dispositivos de toda la institución.

Para evitar pérdidas y daños a la información, los datos del servidor también deben guardarse periódicamente en unidades sólidas externas y conservarse en una ubicación segura.

Este servicio de backup se realizará de los principales servidores, de forma que se pueda recuperar la información cuando sea pertinente. Se controlará diariamente este proceso asegurando la pérdida de datos.

6.6 Seguimiento y Control del Proyecto

Durante la ejecución del proyecto se debe estar revisando que se cumpla todo lo planeado, incluyendo las tareas, procedimientos, fases.

Para este proyecto la seguridad de red toma un valor muy importante por lo que el seguimiento y la verificación que se cumplan todos los requerimientos es muy importante.

- Disponibilidad de la información absoluta de la documentación de la infraestructura de red.
- Verificación de los puntos de red en busca de fallas
- Realizar capacitaciones, incentivando la seguridad
- Llevar un registro diario de los eventos registrados en la red
- Efectuar auditorias regularmente de forma concreta y simples
- Estar prevenido para posibles ataques o intrusiones en la red
- Identificar e intervenir elementos físicos modificados

6.6.1 Temperatura

Los cuartos de equipos y telecomunicaciones generan grandes cantidades de energía calorífica los cuales afectan el correcto funcionamiento de los equipos que los alberga, esto es regulado a través del sistema de enfriamiento.

Para evitar que se produzca los fallos por temas de temperatura se debe realizar un seguimiento de los siguientes puntos.

- Señalización de los termostatos que puedan informar o enviar alarmas informando el incremento de la temperatura dentro de un área específica.
- Mantener una temperatura recomendable entre 15° y 25°
- Mantener una humedad relativa entre 40% y 55%.

6.6.2 Plan de Mantenimiento

La estructura de red necesita un mantenimiento para garantizar el correcto funcionamiento, en el caso de la red LAN del hospital es muy importante realizar el mantenimiento periódicamente o cada vez que sea necesario.

Bajo esta premisa se plantea realizar un mantenimiento preventivo de dos veces por año donde están presente las siguientes actividades:

- Revisión del cableado estructurado
- Revisar y asegurar las conexiones del cableado estructurado
- Revisión de Routers y Switch, servidores, discos, etc.
- Revisión de intensidad de recepción de señal del proveedor
- Revisión de espacios en cuartos de telecomunicaciones, cuarto de equipos.
- Revisión de sistema de enfriamiento
- Actualización de software para el buen funcionamiento de la red de telecomunicaciones.

6.6.3 Herramientas para realizar Soporte

Existen herramientas de monitoreo y control de red para poder dar soluciones en línea o realizar un seguimiento de los paquetes que transitan por la red. Cuando se presenta alguna falla en algunos casos se tiene que revisar y analizar varias herramientas como GUI, gráficos, informes, etc.

6.6.4 Funcionamiento correcto de red

Existen puntos específicos los cuales sirven como indicadores acerca del funcionamiento y operatividad de la red de telecomunicaciones.

- a) Confidencialidad, se hace referencia que la información esta accesible

únicamente al personal autorizado, por ejemplo, al enviar un mensaje solo está disponible para la persona que lo envía como la persona que lo recibe.

b) Autenticación, comprobación de otorgar acceso a personal debidamente identificado, puede ser mediante un usuario y contraseña, firmas digitales, certificados digital, etc.

c) Integridad, se debe garantizar que el mensaje no ha sufrido alguna alteración durante la transmisión, sea accidentalmente o de forma predeterminada.

d) No repudio, es un componente clave de firmas digitales para evitar el rechazo de una transacción bancaria realizada.

e) Disponibilidad, se debe asegurar que un servicio está disponible en cualquier momento, cuando se solicite, el servicio no debe presentar interrupciones.

f) Control de acceso, comprobación de la identificación de un usuario y permitir el acceso a los recursos establecidos.

6.7 Cierre del Proyecto

Después de haber realizado los pasos anteriores y satisfacer los requerimientos establecidos desde el inicio del proyecto, el proyecto de administración y control de red debe ser recibido por la persona encargada e interesados de la institución.

Para realizar la entrega del proyecto también deberían estar presente un grupo de profesionales quienes evaluarán el diseño y darán el visto bueno de aceptación.

Se entregarán los registros del proyecto realizado como son:

- Documentación de los cambios realizados
- Inventario de todos los elementos implementados en la red LAN del hospital
- Planos con los cambios realizados de implementación del cableado estructurado
- Carta de aceptación del proyecto

Para el aseguramiento del cierre y liquidación de este proyecto se tomará en cuenta los siguientes puntos:

- Funcionalidad, la red cumplirá con los requerimientos solicitados por parte de la institución
- Fiabilidad, la red ofrecerá la confianza de funcionamiento y cumplimiento de las normas, estándares de telecomunicaciones establecidas.
- Eficiencia, la red de telecomunicaciones garantizara los servicios de conectividad generando una comunicación continua y fluida entre las áreas y el uso óptimo del sistema.

CONCLUSIONES

- El análisis efectuado a la red actual del hospital Domingo Olavegoya de Jauja permitió conocer la imagen real del estado de la red, permitiendo identificar las fallas, brechas de seguridad e infraestructura obsoleta y deficiente.
- El diseño de la nueva red LAN permite la transmisión de voz y datos en una misma red compartida logrando que el hospital pueda realizar el intercambio de información y espacios de colaboración en la que los usuarios interactúen en tiempo real como video conferencias, consultas médicas, servicios de cuidados en la salud todos de forma remota.
- Las recomendaciones de la norma ANSI/TIA 1179 y los requerimientos del área hospitalaria, son de utilidad para proponer la ubicación óptima de los puntos de red, la colocación de los equipos de red dentro de los elementos de seguridad, mejora del cuarto de telecomunicaciones.
- Se realiza la simulación de la red en la plataforma GNS3, lo que permite validar la funcionalidad de la red propuesta y demostrar la viabilidad de su implementación en el mundo real.
- Se desarrolla la metodología para administrar, monitorear y controlar la red con el objetivo de ofrecer servicios de soporte, aseguramiento del correcto uso de la red, la minimización de interrupciones, el aseguramiento de los objetivos en calidad de servicio, la mejora de la productividad, la seguridad de la red.
- Las políticas de seguridad deben ser conocidas y cumplidas por todos los colaboradores que acceden y utilizan los recursos de la organización con el objetivo de mitigar las amenazas y minimizar las vulnerabilidades de seguridad.

RECOMENDACIONES

- En los proyectos hospitalarios se debe tener en cuenta la evolución tecnológica y la demanda de los servicios de red, por ello el hospital Domingo Olavegoya debe mejorar su red de datos tomando como referencia este proyecto para la distribución, disponibilidad y seguridad de la infraestructura de la red de datos.
- Es recomendable que esta nueva red LAN del hospital se conecte a la Red Dorsal Nacional de Fibra Óptica (RDNFO), utilizando el procedimiento de pago cero por el servicio de transporte de datos que ofrece la mencionada red nacional.
- Se recomienda elaborar un documento de registro para la instalación del cableado estructurado, etiquetas, dispositivos, equipos de telecomunicaciones, planos de las rutas de acceso, etc. Así como las tareas a realizar ante contingencias que se presenten, para planificar acciones preventivas, correctivas, costos, duración, fechas, adquisición de insumos, etc.
- Se debe mantener los planos actualizados de las ubicaciones de los puntos de datos, tener un etiquetado preciso de los componentes, así como cualquier cambio de configuración que deba realizarse en los conmutadores. Estos cambios deben realizarse principalmente a nivel del cableado, ya que es donde se encuentran la mayoría de los requisitos de la institución.
- El personal calificado y entrenado debe tener acceso a estos documentos para poder consultarlos ante cualquier duda que tengan para que puedan asesorar a los técnicos ante cualquier duda que tengan y manejar con eficacia las incidencias.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Gobierno Regional de Junín, “Reseña Histórica del Hospital Domingo Olavegoya de Jauja-Junín”, Repositorio de la Red Salud Jauja 2015, https://redsaludjauja.gob.pe/main/ver_documento/id/hdh16070176a854bed304e93e1fe2128cd017fb19.pdf/
- [2] Red de Salud Jauja, “Organigrama Estructural”, 1 de abril de 2015 https://redsaludjauja.gob.pe/main.php/grupo/nombre/20150415124919_organigrama
- [3] MINSA, Norma Técnica de Salud "Categorías de Establecimientos del Sector Salud", Resolución Ministerial N° 546-2011/MINSA.
- [4] MINSA, Norma técnica de salud N° 113-MINSA/DGIEM.V.01 “Infraestructura y Equipamiento de los Establecimientos de Salud del Primer Nivel De Atención”, 2015.
- [5] MINSA, Directiva Administrativa N° 230 MINSA/2017/OGTI, “Establece los estándares y criterios técnicos para el desarrollo de los sistemas de información en salud”
- [6] Cisco Networking Academy. (s. f.) 4.2.1.1 Características de los medios de cobre. Curso cisco. Recuperado 13 de abril de 2021, de <http://itroque.edu.mx/cisco/cisco1/course/module4/4.2.1.1/4.2.1.1.html>
- [7] Telpro Madrid. (2020, 1 octubre). Tipos de cable de conexión a internet y sus características. Telpro Madrid. <https://telpromadrid.eu/tipos-de-cable-de-conexion-a-internet/>
- [8] marketing. (2020, 16 abril). Diferencias entre los cables de par trenzado UTP, STP y FTP. Blog de TelecOable: actualidad en cables y conexión electrónica. <https://www.telecable.com/blog/diferencias-entre-cable-utp-stp-y-ftp/1374>
- [9] Cisco Networking Academy. (s. f.). 4.2.3.1 Propiedades del cableado de fibra óptica. Curso Cisco. Recuperado 13 de abril de 2021, de <http://itroque.edu.mx/cisco/cisco1/course/module4/4.2.3.1/4.2.3.1.html>
- [10] Fernández, L. (2020, 21 marzo). Protocolos de redes: la guía completa con todos los protocolos básicos. RedesZone. <https://www.redeszone.net/tutoriales/internet/protocolos-basicos-redes/>
- [11] Suárez, M. (2020, 25 julio). Qué es una VLAN. CCNA Desde Cero. <https://ccnadesdecero.com/curso/vlan/>
- [12] CCNADESDECERO.ES. (s. f.). Topología de la red LAN - topología de red en la que todas. Comunidad Networkers. Recuperado 22 de marzo de 2021, de <http://escena->

tomar.fun/es/search?q=topolog%C3%ADa+de+la+reda-1u514008vecd

- [13] Luciano Marin, Hernan Fontanez, H. F. (2015, 10 septiembre). Topologia de Red en Doble anillo - Topologías de Red 708. Topologías de Redes. <https://sites.google.com/site/topologiasdered708/home/doble-anillo>
- [14] Gilani, N. (2017, 20 noviembre). ¿Qué son las redes híbridas? Techlandia. https://techlandia.com/son-redes-hibridas-sobre_43945/
- [15] Ximena, L. (2021, 29 mayo). ARQUITECTURA DE RED. Cisco Primer Capítulo. <http://laurapita.blogspot.com/2009/03/arquitectura-de-red.html>
- [16] Cisco Networking Academy. (s. f.). 1.2 Características de la Arquitectura de Red. Redes de Computadoras - Apuntes Digitales. Recuperado 23 de abril de 2021, de http://cidecame.uaeh.edu.mx/lcc/mapa/PROYECTO/libro35/12_caractersticas_de_la_arquitectura_de_red.html
- [17] P. (2017, 31 enero). 4.Normas y estandares. cableado estructurado. <https://cableadoestructuradoweb.wordpress.com/2017/01/22/4-normas-y-estandares/>
- [18] Mendoza, J. E. (s. f.). CABLEADO ESTRUCTURADO. Academia. Recuperado 29 de abril de 2021, de https://www.academia.edu/27775925/CABLEADO_ESTRUCTURADO
- [19] C. (2020, 24 junio). ¿Qué significa ANSI (Instituto Americano de Normas)? Definición - CAVSI. CAVSI. <https://www.cavsi.com/preguntasrespuestas/ansi-instituto-americano-de-normas/>
- [20] Desarrollo, U. (2018, 17 septiembre). Normas sobre Cableado Estructurado. España. Unitel Telecomunicaciones. Unitel - Soluciones e infraestructuras Tecnológicas. <https://unitel-tc.com/normas-sobre-cableado-estructurado/>
- [21] Estándares TIA EIA - Redesbasico150. (s. f.). Redes Basico 150. Recuperado 27 de abril de 2021, de <https://sites.google.com/site/redesbasico150/introduccion-a-los-estandares-de-cableado/estandares-tia-eia>
- [22] Norma EIA 569. (s. f.). tecnologos-escom. Recuperado 28 de abril de 2021, de <https://radiaciones.wixsite.com/tecnologos-escom/norma-eia-569>
- [23] Global Project Management. (2017). GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS DEL PMBOK (Sexta Edición, Vol. 1). Project Management Institute.
- [24] Lugo Coutiño, M. L. (s. f.). 1.4. Gestión de proyectos y de la información. sites.google.com. Recuperado 1 de junio de 2021, de <https://sites.google.com>

<https://sites.google.com/site/mariluz20188/1-4-gestion-de-proyectos-y-de-la-informacion>

- [25] Chain, R. E. S. (2021, 19 abril). Guía PMBOK: definición, estructura y tips de estudio. Retos en Supply Chain | Blog sobre Supply Chain de EAE Business School. <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/que-es-la-guia-pmbok-y-como-influye-en-la-administracion-de-proyectos/>
- [26] W. (2019, 24 septiembre). 5 Grupos de Procesos para Gestión de Proyectos según el PMI®. Ingenium. <https://ingenium.edu.pe/blog/proyectos/5-grupos-de-procesos-para-gestion-de-proyectos-segun-el-pmi/>
- [27] Project Management Institute. (s. f.). Guía de los Fundamentos Para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK) Sexta Edición (SPANISH). Oreilly Company. Recuperado 11 de junio de 2021, de <https://www.oreilly.com/library/view/guia-de-los/9781628254518/part02chapter05.xhtml>
- [28] Comunicación, E. (2018, 20 febrero). ¿Cuáles son los procesos de gestión de las adquisiciones del proyecto? EADIC - Cursos y Master para Ingenieros y Arquitectos. <https://www.eadic.com/cuales-son-los-procesos-de-gestion-de-las-adquisiciones-del-proyecto/>
- [29] 1.4.4.1 Arquitecturas de red de Cisco. (s. f.). El cambiante entorno de Red. Recuperado 3 de diciembre de 2021, de <http://itroque.edu.mx/cisco/cisco1/course/module1/1.4.4.1/1.4.4.1.html>
- [30] Materiales del Instructor Capítulo 1: Exploración de la red CCNA routing y switching Introducción a las redes 6.0. (n.d.). Retrieved December 3, 2021, from https://www.uv.mx/personal/angelperez/files/2019/02/CCNA_ITN_Chap1.pdf
- [31] Campus Resumen de diseño. (n.d.). https://www.cisco.com/c/dam/r/es/la/internet-of-everything-ioe/assets/pdfs/en-05_campus-wireless_wp_cte_es-xl_42333.pdf

ANEXO A

**DISEÑO DE SOLUCIONES DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN Y
COMUNICACIONES (TIC)**

6.2.6 Del diseño de soluciones de tecnología de información y comunicaciones (TIC)

6.2.6.1 Soluciones Tecnológicas

Las soluciones tecnológicas a implementarse en un establecimiento de salud del primer nivel de atención serán las siguientes:

- **Sistema de Almacenamiento Centralizado:** Conjunto de hardware y software que permite el almacenamiento de la información de los diferentes sistemas con los que cuenta el establecimiento de salud.
- **Sistema de Comunicación por Radio VHF/HF:** Sistema que permite la comunicación por frecuencias licenciadas, su uso será principalmente para la comunicación con ambulancias y/o con otras unidades de salud. Esta solución será considerada como un medio de comunicación alterna en caso de desastres.
- **Sistema de Conectividad y Seguridad Informática:** Conjunto de hardware y software que permite la conectividad alámbrica e inalámbrica de los diferentes equipos electrónicos del establecimiento de salud, brindando un adecuado nivel de seguridad informática a la información transmitida.
- **Sistema de Control Accesos y Seguridad:** Sistema que permite gestionar y controlar el acceso a ambientes considerados críticos, por la labor que se realiza dentro de ellos, o por los bienes que se requiere resguardar. El sistema también permitirá la ubicación física de activos de alto costo.
- **Sistema de Detección y Alarma de Incendios:** Sistema que permite la detección temprana de incendios, dando y controlando alertas sobre las ocurrencias. Además, realiza la supervisión de diversos sistemas relacionados con la seguridad en caso de incendios.
- **Sistema de Llamada de Enfermera:** Sistema que permite atender y gestionar las solicitudes de atención médica o de enfermería generadas por los pacientes hospitalizados dentro de un establecimiento de salud.
- **Sistema de Mantenimiento y Ahorro Energético:** Sistema que permite el control y supervisión de los diferentes equipos electromecánicos, electrónicos y eléctricos instalados en el establecimiento de salud, logrando un uso racional de los recursos energéticos, además de gestionar los programas de mantenimiento preventivo y correctivo de dichos equipos.
- **Sistema de Procesamiento Centralizado:** Conjunto de hardware y software que permite el procesamiento de información de los diferentes sistemas con los que cuenta el establecimiento de salud.
- **Sistema de Relojes Sincronizados:** Sistema que permite sincronizar la hora de los diferentes relojes ubicados en los ambientes del establecimiento de salud, así como controlar y sincronizar la hora en los diferentes equipos electrónicos que lo requieran.
- **Sistema de Sonido Ambiental y Perifoneo:** Sistema que tiene como propósito el dotar al establecimiento de salud de un medio para transmitir mensajes audibles de voz y/o música ambiental.

- Sistema de Telefonía: Sistema que permite atender y gestionar las necesidades de comunicación por voz, en forma clara y eficiente, entre las diferentes áreas del establecimiento de salud y con el exterior.
- Sistema de Televisión: Sistema que permite llevar la señal de televisión comercial a los televisores distribuidos en los diferentes ambientes del establecimiento de salud, adicionalmente permite la transmisión de una señal propia del establecimiento para fines de orientación.
- Sistema de Telepresencia: Sistema que permite la asistencia remota especializada con audio y video entre el establecimiento de salud y otras organizaciones para fines de estudio de casos especiales y docencia.
- Sistema de Video Vigilancia: Sistema que permite gestionar la seguridad del establecimiento de salud por medio de imágenes y videos obtenidos por las diferentes cámaras ubicadas al interior y exterior del establecimiento.

6.2.6.2 Soluciones tecnológicas

- Las soluciones tecnológicas a implementarse en un establecimiento de salud del primer nivel de atención serán las siguientes:
 - Equipamiento Ofimático
 - Sistema de Almacenamiento Centralizado
 - Sistema de Comunicación por Radio VHF/HF
 - Sistema de Conectividad y Seguridad Informática
 - Sistema de Control Accesos y Seguridad
 - Sistema de Detección y Alarma de incendios
 - Sistema de Gestión de Imágenes (PACS)
 - Sistema de Gestión en Salud
 - Sistema de Llamada de Enfermera
 - Sistema de Mantenimiento y Ahorro Energético
 - Sistema de Procesamiento Centralizado
 - Sistema de Relojes Sincronizados
 - Sistema de Sonido Ambiental y Perifoneo
 - Sistema de Telefonía
 - Sistema de Telepresencia
 - Sistema de Televisión
 - Sistema de Video Vigilancia
 - Telefonía Pública
- Para lograr una convergencia y vigencia tecnológica, las soluciones siguientes deben desarrollarse sobre una plataforma IP (Protocolo de Internet): Sistema de Telefonía, Sistema de Llamada de Enfermera, Sistema de Video Vigilancia, Sistema de Control Accesos y Seguridad, Sistema de Tele Presencia, Sistema de Procesamiento Centralizado, Sistema de Almacenamiento Centralizado, Sistema de Conectividad y Seguridad Informática, Sistema de Mantenimiento y Ahorro Energético y el Sistema de Gestión de Imágenes. El uso de este protocolo en las otras soluciones debe ser evaluada de acuerdo a criterios de costo beneficio y tecnología existente.
- El Sistema de Detección y Alarma de Incendios se debe desarrollar en base a lo indicado en las Normas A.050 y A.130 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

- Todo proyecto sobre tecnología de la información y comunicaciones en un establecimiento de salud debe contemplar los siguientes capítulos:

- A. Sistema de Cableado Estructurado.
- B. Equipamiento Informático y Especializado.
- C. Sistemas de Información y Software.

6.2.6.3 Sistema de cableado estructurado

- El diseño del sistema de cableado estructurado en una infraestructura de salud debe contemplar los siguientes aspectos necesarios para un desarrollo óptimo de las soluciones a implementarse:
 - Sobre Canalizaciones.
 - Sobre Espacios.
 - Sobre Cableado.
 - Sobre Administración.
 - Sobre Protección y Continuidad Eléctrica.
 - Sobre Espacios Complementarios.
- El uso de ambientes está en función del número de puntos de red ethernet que cuenta el establecimiento de salud. En las tablas siguientes se resumen los casos considerados en la presente norma y el área mínima a ser considerada

Unidad Básica I de Gestión de Información	< 20 puntos de red
Unidad Básica II de Gestión de Información	entre 20 y 99 puntos de red
Unidad Intermedia I de Gestión de Información	entre 100 y 499 puntos de red

- Para el Diseño Lógico de la Infraestructura de Red y el Sistema de Cableado Estructurado se debe tener en consideración los criterios gráficos expresados en Anexos del 4 a 9.

- Sobre Canalizaciones

Se tienen las siguientes canalizaciones:

- *Canalizaciones de Ingreso de Servicios:*

- Esta canalización comprende desde el punto de acceso de servicios indicado por el proveedor de servicios de telecomunicaciones hasta el cuarto de ingreso de servicios.
- El diseño de la canalización de ingreso de servicios externa como interna debe realizarse de acuerdo a las indicaciones del proveedor de servicios y las disposiciones indicadas en el Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Para asegurar la continuidad de las comunicaciones en caso de eventos adversos, se debe prever la instalación de por lo menos 2 canalizaciones de ingreso de servicios para diferentes proveedores de servicios de telecomunicación.

- Dependiendo de las características del proyecto esta canalización puede ser del tipo:
 - Aéreo.
 - Canalización subterránea.
 - Directamente enterrado.
 - Túneles o duetos.
- Para su diseño se debe seguir las recomendaciones indicadas en el estándar ANSI/TIA-569-C, en sus adendas y actualizaciones.
- *Canalización Troncal:*
 - Esta canalización permite la conexión entre:
 - El cuarto de ingreso de servicios y la sala de equipos.
 - La sala de equipos y las salas de telecomunicaciones.
 - Para asegurar la continuidad de los servicios en caso de eventos adversos, se debe prever la instalación de por lo menos 2 canalizaciones troncales que se desarrollen por rutas diferentes y alejadas entre sí, además deben de brindar la seguridad adecuada al tableado a ser instalado.
 - El diseño de la canalización debe ser desarrollado teniendo en cuenta una ocupación máxima inicial del 50%, y otras recomendaciones indicadas en el estándar ANSI/TIA-569-C, en sus adendas y actualizaciones.
- *Canalización Horizontal:*
 - Esta canalización permite la conexión entre salas de telecomunicaciones o sala de equipos, según sea el caso, y las áreas de trabajo ubicadas en los diferentes ambientes del establecimiento de salud.
 - El diseño de la canalización debe ser desarrollado teniendo en cuenta una ocupación máxima inicial del 40%.
 - Se debe desarrollar según las recomendaciones indicadas en el estándar ANSI/TIA-569-C, en sus adendas y actualizaciones.
- Sobre los Ambientes

Se tiene los siguientes ambientes:

 - Cuarto de ingreso de servicios
 - Salas de Telecomunicaciones
 - Sala de Equipos

Su descripción se desarrolla en la UPS Gestión de la información de la presente norma técnica de salud

- Sobre Cableado

Se tiene los siguientes tipos de cableados:

- *Cableado Troncal*

- Para el cableado troncal, incluyendo el empleado dentro de la sala de equipos, se debe utilizar soluciones en par trenzado de cobre blindado o fibra óptica que permitan transmisiones a 10 Gbps. La categoría mínima a ser utilizada en par trenzado de cobre será la 6A.
- Este cableado debe ser redundante de acuerdo a la canalización troncal diseñada, y debe contar con una garantía certificada de por lo menos 15 años.
- El cableado empleado debe cumplir con las recomendaciones indicadas en el estándar ANSI/TIA-568-C, sus adendas y actualizaciones.

- *Cableado Horizontal*

- Para el cableado horizontal, se debe utilizar soluciones en par trenzado de cobre blindado que permitan velocidades de 1 Gbps a 90 metros. La categoría mínima a ser utilizada será la 6A.
- Todos los componentes utilizados en el cableado deben de ser de la misma categoría y deben contar con una garantía certificada no menor de 15 años.
- El cableado empleado debe cumplir con las recomendaciones indicadas en el estándar ANSI/TIA-568-C, sus adendas y actualizaciones.

- *Área de Trabajo.*

- Son los espacios donde se ubicarán los equipos activos de usuario como impresoras, computadoras, cámaras de video, etc.
- El número de salidas de data proyectadas por ambiente debe estar de acuerdo a las necesidades propias del trabajo a efectuarse en ellas, para las áreas críticas del establecimiento de salud se pueden seguir las recomendaciones indicadas en el estándar ANSI/TIA-1179, en sus adendas y actualizaciones.
- En el caso especial del sistema de televisión cada salida debe contemplar una salida mixta consistente en un conector coaxial tipo F y un conector 1,2M5 en la misma placa, conforme la televisión IP se implemente los conectores analógicos F dejarán de ser utilizados.

- *Cableado Especializado*

- Este cableado es propio de cada solución que no utilice tecnología IP, se debe desarrollar de acuerdo a las recomendaciones del fabricante de la solución.

- Sobre Administración del cableado estructurado

El cableado estructurado debe contar con un sistema de administración y sus componentes deben estar correctamente identificados según las recomendaciones indicadas en el estándar ANSI/TIA-606-6, sus adendas y actualizaciones.

- Sobre Protección y Continuidad Eléctrica

Se tiene los siguientes sistemas de protección eléctrica:

- *Sistema de Puesta a Tierra para Telecomunicaciones*

- Todo establecimiento de salud debe contar con un sistema de puesta a tierra y aterramiento para telecomunicaciones para cubrir los siguientes espacios

- Cuarto de ingreso de servicios.
- Salas de telecomunicaciones.
- Sala de equipos.

- Los componentes a desarrollarse en el sistema de puesta a tierra son:

- Barra principal de tierra para telecomunicaciones,
- Barra de tierra para telecomunicaciones.
- Cableado troncal de tierra para telecomunicaciones.

- Se precisa que la conexión entre el sistema de puesta a tierra para telecomunicaciones y el sistema de tierras comunes del establecimiento de salud se realiza con la unión de la barra principal de tierra de telecomunicaciones con la barra de tierra principal del tablero general eléctrico del establecimiento de salud.

- Toda canalización metálica utilizada tiene que ser aterrada al sistema de tierra común del establecimiento de salud.

- Las torres de antenas de comunicación instaladas deben contar con su propio sistema de aterramiento.

- En zonas de tormentas eléctricas se debe considerar los sistemas de protección de cargas atmosféricas adecuados.

- El desarrollo del proyecto será según las recomendaciones del estándar ANSI/TIA-607-B, sus adendas y actualizaciones.

- *Sistema de Continuidad Eléctrica*

- Continuidad Eléctrica de Espacios de Telecomunicación:
Se debe asegurar la alimentación eléctrica ininterrumpida en:

- Cuarto de ingreso de servicios
- Salas de telecomunicaciones.
- Sala de equipos.
- Central de vigilancia y seguridad.

- Central de comunicaciones.

Para lo cual se usarán dispositivos de alimentación eléctrica ininterrumpida (UPS) tipo en línea, con soporte de energía por un periodo no menor a 30 minutos. Además, estos ambientes deben estar considerados en la carga crítica del establecimiento de salud y respaldados con el grupo electrógeno de emergencia.

- Continuidad Eléctrica de Áreas de Trabajo:

Se debe asegurar la continuidad eléctrica de las áreas de trabajo por un periodo no menor a 5 minutos, en áreas críticas el periodo de protección debe ser evaluada por necesidades propias del servicio.

6.2.6.4 Sobre Equipamiento Informático Básico

- Los proyectos de tecnología de información y comunicaciones deben contemplar todo el equipamiento activo necesario para la implementación de las soluciones indicadas, estos equipos deben contar con una garantía, soporte técnico y mantenimiento preventivo/correctivo no menor a 3 años.

- El diseño de infraestructura de red de un establecimiento de salud contempla los siguientes puntos:

- o *Conectividad*

- La conectividad física de una infraestructura de red dentro de un establecimiento de salud estará dividida, dependiendo de la complejidad de su infraestructura (ver anexos), en:

- Nivel principal
- Nivel de distribución
- Nivel de borde

- Todo establecimiento de salud debe contar con conectividad inalámbrica en el 100% de su infraestructura.
- Para la unidad básica I se contempla un solo nivel, el nivel principal.

- Nivel principal

Permite interconectar con enlaces redundantes los servidores, los equipos de almacenamiento, con los equipos del nivel de distribución.

La velocidad de transmisión mínima debe ser de 1 Gpbs, en los diseños de gabinetes debe considerarse el crecimiento futuro de los equipos de este nivel.

- Nivel de distribución

Permite interconectar con enlaces redundantes los equipos del nivel principal con los equipos del nivel de borde.

La velocidad de transmisión mínima debe ser de 1 Gpbs tanto para la conexión con el nivel primario como con el nivel de borde, en los

diseños de gabinetes debe considerarse el crecimiento futuro de los equipos de este nivel.

- Nivel de borde

Permite interconectar las salidas en las áreas de trabajo con los equipos del nivel de distribución.

La velocidad de transmisión mínima debe ser de 1 Gbps para la conexión con el nivel de distribución y de 1 Gbps con las áreas de trabajo, se deben considerar equipos de tecnología PoE y en los diseños de gabinetes debe considerarse el crecimiento futuro de los equipos de este nivel.

- Conectividad Inalámbrica

Se deben considerar equipos de distribución inalámbrica que cumplan como mínimo las siguientes características:

- Velocidades de transmisión mínimas de acuerdo al estándar IEEE 802.11 n.
- Alimentación eléctrica de acuerdo los estándares IEEE 802.3af y IEEE 802.3at.
- Recomendaciones de la TIA-TSB-162-A.

Se debe disponer un esquema de ubicación de los equipos para evitar interferencias electromagnéticas con equipos médicos sensibles.

Los equipos de distribución inalámbrica serán conectados al nivel de borde.

- *Procesamiento*

- Se deben considerar los equipos servidores necesarios para el adecuado funcionamiento de las soluciones tecnológicas instaladas en el establecimiento de salud.

- *Seguridad*

- Se debe instalar una solución física del tipo UTM (gestión unificada de amenazas), que permita limitar, cifrar, descifrar el tráfico de datos entre los equipos de conexión a Internet con el nivel principal de conexión, además de contar con las funciones de antivirus, antispam, web filtro y filtro de contenido.

- *Almacenamiento*

- Se deben considerar sistemas de almacenamiento especializados del tipo SAN, independizando la información propia de la solución de video vigilancia, de la información de otras soluciones y del sistema de almacenamiento de imágenes digitales.
- Para las unidades básicas de gestión de la información el almacenamiento se ha considerado como parte de la solución de procesamiento.

- *Respaldo*

- Se implementará un sistema de copias de seguridad en medios extraíbles y de rápida recuperación en caso de siniestros o pérdida de información.

6.2.6.5 Sobre Software y Sistemas de Información

- Todo proyecto debe contemplar el software y sistemas legales necesarios para el correcto funcionamiento de las soluciones planteadas.
- Específicamente en el tema del Sistema de Gestión en Salud, el diseño de esta solución se debe basar en la normativa establecida por la Oficina General de Estadística e Informática del Ministerio de Salud respecto al tema.

ANEXO B

DIRECTIVA ADMINISTRATIVA N° 120 MINSA/2017/OGTI

DIRECTIVA ADMINISTRATIVA N° 120 MINSA/2017/OGTI
DIRECTIVA ADMINISTRATIVA QUE ESTABLECE LOS ESTÁNDARES Y
CRITERIOS TÉCNICOS PARA EL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE
INFORMACIÓN EN SALUD

1. FINALIDAD

Contribuir a la integración y articulación de la información en salud, a través de los sistemas de información que se desarrollen en las entidades públicas comprendidas en el ámbito de aplicación.

2. OBJETIVO

Establecer estándares y criterios técnicos para el desarrollo de sistemas de información que se realice en las entidades públicas de salud comprendidas en el ámbito de aplicación de la presente Directiva Administrativa.

3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Directiva Administrativa es de aplicación obligatoria en todos los órganos y unidades orgánicas del Ministerio de Salud, sus órganos desconcentrados, organismos públicos adscritos, y programas nacionales; en las Direcciones Regionales de Salud, Gerencias Regionales de Salud o las que hagan sus veces en las regiones y sus redes, microrredes y establecimientos de salud.

Asimismo, la presente Directiva Administrativa es referencia para el Seguro Social de Salud - EsSalud, las sanidades de las Fuerzas Armadas y de la Policía Nacional del Perú, y otras entidades públicas que desarrollan actividades ligadas a la salud.

4. BASE LEGAL

- Ley N° 26842, Ley General de Salud.
- Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales.
- Ley N° 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales
- Ley N° 28612, Ley que norma el uso, adquisición y adecuación del software en la administración pública.
- Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.
- Ley N 30096, Ley de Delitos Informáticos.
- Ley N° 30276, Ley que modifica el Decreto Legislativo 822, Ley sobre el Derecho de Autor.
- Decreto Legislativo N° 822, Ley sobre el Derecho de Autor, y sus respectivas modificatorias.
- Decreto Legislativo N° 1161, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Salud.
- Decreto Supremo N° 013-2003-PCM, que dicta medidas para garantizar la legalidad de la adquisición de programas de software en entidades y dependencias del sector público.
- Decreto Supremo N° 024-2005-SA, que aprueba las Identificaciones Estándar de Datos en Salud (IEDS).
- Decreto Supremo N° 024-2006-PCM que aprueba el Reglamento de la Ley N° 28612, Ley que norma el uso, adquisición y adecuación del software en la administración pública.
- Decreto Supremo N° 052-2008-PCM, que aprueba el Reglamento de la Ley N° 27269 modificada por Ley N° 27310, Ley de Firmas y Certificados Digitales.
- Decreto Supremo N° 003-2013-JUS que aprueba el Reglamento de la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.
- Decreto Supremo N° 007-2016-SA, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud.
- Resolución Ministerial N° 073-2004-PCM, que aprueba la Guía para la Administración Eficiente del Software Legal en la Administración Pública.

- Resolución Ministerial N° 381-2008-PCM, que aprueba los lineamientos y mecanismos para implementar la interconexión de equipos de procesamiento electrónico de información entre las entidades del Estado.
- Resolución Ministerial N° 431-2015/MINSA, que aprueba el Documento Técnico "Políticas de Seguridad de la Información del Ministerio de Salud"
- Resolución Ministerial N° 850-2016/MINSA; que aprueba las "Normas para la Elaboración de Documentos Normativos del Ministerio de Salud.
- Resolución Ministerial N° 004-2016-PCM, que aprueba el uso obligatorio de la Norma Técnica Peruana "NTP ISO/IEC 27001:2014 Tecnología de la Información. Técnicas de Seguridad. Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información. Requisitos. 2a. Edición", en todas las entidades integrantes del Sistema Nacional de Informática.
- Resolución de la Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias N° 40-2012/CNB-INDECOPI que aprobó la NTP-RT-ISO/IEC TR 29110-5-1-2:2012 INGENIERIA DE SOFTWARE. Perfiles del ciclo de vida para las pequeñas organizaciones (PO).
- Resolución Jefatura N° 199-2003-INEI que aprueba la Directiva sobre "Normas Técnicas para la administración del software libre en los servicios informáticos de la Administración Pública"
- Resolución N° 0791-2015/CDA-INDECOPI, que aprueba lineamientos complementarios de la Comisión de Derecho de Autor sobre el Uso Legal de los Programas de Ordenador (Software)
- Resolución N° 0121-1998/ODA-INDECOPI, que aprueba lineamientos de la Oficina de Derechos de Autor sobre uso legal de bs programas de ordenador (software)

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 DEFINICIONES OPERATIVAS

- 5.1.1 **Aplicación informática.** - Es un tipo de programa informático (software) diseñado como herramienta para permitir a un usuario realizar uno o diversos tipos de trabajos específicos.
- 5.1.2 **Autoridad Regional de Salud.**- Son las DIRESAs, GERESAs, DISAs o las que hagan sus veces en las regiones.
- 5.1.3 **Confidencialidad.**- Es la garantía que la información será protegida para que sea conocida solo por usuarios autorizados. Dicha garantía se lleva a cabo por medio de un grupo de reglas que limitan el acceso a esta información.
- 5.1.4 **Dato.**- Es un valor o referente que recibe el computador por diferentes medios, estos representan la información que el programador manipula en la construcción de una solución o en el desarrollo de un algoritmo.
- 5.1.5 **Datos personales relacionados con la salud.**- Es aquella información concerniente a la salud (incluyendo la enfermedad) pasada, presente o pronosticada, física o mental, de una persona, incluyendo el grado de discapacidad y su información genética.
- 5.1.6 **Disponibilidad.**- Es la característica, cualidad o condición de la información de encontrarse a disposición de quienes deben acceder a ella, ya sean personas, procesos o aplicaciones, es decir, garantizar el acceso a la información y a los sistemas por personas autorizadas en el momento que así lo requieran.
- 5.1.7 **Estándar.**- Patrón, tipo o modelo aceptado de forma general.
- 5.1.8 **Estandarización e identificación de datos:** Es la acción que busca lograr la capacidad de diálogo entre los componentes que lo conforman, a fin de lograr un intercambio efectivo de información, en base a la definición de criterios comunes de identificación aplicables a los datos que se utilizan en el sector.
- 5.1.9 **Explotación de Datos.**- Consiste en extraer información de un conjunto de datos y transformarla en una estructura comprensible para su uso posterior. La tarea de

explotación de datos es el análisis automático o semiautomático de grandes cantidades de datos.

- 5.1.10 **Framework.** - Son las herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación compleja, así como de su mantenimiento a futuro. Los frameworks integran componentes que facilitan el desarrollo de aplicaciones como el soporte de programa, bibliotecas, plantillas y hace que el trabajo sea más eficiente y recursivo. Los componentes incluidos en un framework constituyen una capa que libera al programador de la escritura de código de bajo nivel.
- 5.1.11 **Gobierno Electrónico.** - Es el uso de las tecnologías de información y comunicación para redefinir la relación del gobierno con los ciudadanos y la industria, mejorar la gestión y los servicios, garantizar la transparencia y la participación, y facilitar el acceso seguro a la información pública, apoyando la integración y el desarrollo de los distintos sectores.
- 5.1.12 **Herramientas de Integración continua.**- Su objetivo principal es comprobar que las actualizaciones en el código fuente no generen retrasos y/o anomalías en el desarrollo de una aplicación.
- 5.1.13 **Historia de usuarios.**- Es el requerimiento escrito en lenguaje coloquial (recordatorio de la conversación con el usuario).
- 5.1.14 **Identificación Estándar de Datos en Salud - IEDS.**- Es la representación de cada dato clínico o administrativo del sector salud, precisando el alcance, definición, características específicas, usos, los distintos tipos de operación o transacción de intercambio de datos de salud, los mismos que fueron oficializados mediante Decreto Supremo N° 024-2005-SA, siendo ocho los Identificadores Estándar de Datos Salud referidos a: "Procedimiento Médico en el Sector Salud"; "Producto Farmacéutico en el Sector Salud"; "Usuario de Salud en el Sector Salud"; "Establecimiento de Salud y Servicio Médico de Apoyo en el Sector Salud"; "Unidad Productora de Servicios en Establecimiento de Salud"; "Episodio de Atención en el Sector Salud"; "Personal de Salud en el Sector Salud" y "Financiador de Salud en el Sector Salud".
- 5.1.15 **Información.**- Es un conjunto organizado de datos procesados, que constituyen un mensaje que cambia el estado del conocimiento del sujeto □ sistema que recibe dicho mensaje.
- 5.1.16 **Integridad.**- Es la característica que indica que la información no ha sido alterada.
- 5.1.17 **Interoperabilidad.**- Es la capacidad que tienen las organizaciones para intercambiar, transferir y utilizar, de manera uniforme y eficiente los datos, información y documentos, por medios electrónicos entre sus sistemas de información.
- 5.1.18 **Lenguajes de programación.**- Constituyen un sistema estructurado y diseñado principalmente para que las máquinas y computadoras se entiendan entre si y con los usuarios. Asimismo, contiene un conjunto de acciones consecutivas que las máquinas o computadoras deben ejecutar.
- 5.1.19 **Medio informático removable.**- Es un dispositivo de almacenamiento de información, incluyendo diskettes, CD's, DVD's, cintas de respaldo, memorias USB, disco duro externo, entre otros:
- 5.1.20 **Motor de Búsqueda de Base de Datos - MBD.**- Es un servicio principal para almacenar, procesar y proteger los datos. El motor de búsqueda de base de datos proporciona acceso controlado y procesamiento de transacciones de manera rápida para cumplir con los requisitos de las aplicaciones consumidoras de datos más exigentes. Un MBD está compuesto principalmente por tres lenguajes, siendo estos DDL (Lenguaje de definición de datos), DML (Lenguaje de manipulación de datos), y finalmente el SQL (Lenguaje de consulta).
- 5.1.21 **Programador o desarrollador (designer - programmer).**- Es la persona que tiene a su cargo la codificación de los componentes en código fuente en algún lenguaje de alto nivel.

- 5.1.22 **Product Backlog (Lista de Requisitos Priorizada).**- La lista de objetivos o requisitos priorizada, representa las expectativas del usuario o área interesada respecto a los objetivos y entregas del producto o proyecto.
- 5.1.23 **Product Owner (Propietario del Producto o Facilitador).**- Es el representante de todas las personas interesadas en los resultados del proyecto (internas o externas a la organización, promotores del proyecto y usuarios finales, o consumidores finales del producto)
- 5.1.24 **Proyecto.**- Es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único; el esfuerzo va a producir un cambio o generar valor; es temporal ya que tiene un comienzo y final definido; el producto o servicio es único ya que es diferente en alguna forma de otros productos o servicios.
- 5.1.25 **Red de Área Local (RAL) o Red LAN (Local Área Network).**- Es una red de computadoras que abarca un área o un espacio reducido.
- 5.1.26 **Red Privada Virtual (RPV) o Virtual Private Network.**- Es una tecnología de red que se utiliza para conectar una o más computadoras a una red privada utilizando internet.
- 5.1.27 **Registro.**- En términos informáticos, es un conjunto de datos relacionados entre sí, que constituyen una unidad de información en una base de datos.
- 5.1.28 **Scrum.**- Es una metodología ágil y flexible para gestionar el desarrollo de software, cuyo principal objetivo es optimizar los recursos, la que se basa en construir primero la funcionalidad de mayor valor para el usuario y en los principios de inspección continua, adaptación, auto-gestión e innovación.
- 5.1.29 **Scrum master (Líder de Equipo).**- Es la persona conocedora de la metodología Scrum que se encarga de orientar al equipo y al propietario del producto para que sigan el proceso determinado.
- 5.1.30 **Scrum Team (Equipo de Desarrollo):** Es el equipo de desarrolladores conformado entre 5 a 9 personas.
- 5.1.31 **Seguridad de la Información.**- Es el conjunto de acciones para preservar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información, además, de otras características como la autenticación, responsabilidad, no repudio y fiabilidad.
- 5.1.32 **Sistema de Gestión de Seguridad de la Información - SGSI.**- Es un componente del sistema de gestión de una organización, con base en un enfoque de riesgos, que tiene como función establecer, implementar, operar, supervisar, revisar, mantener y mejorar la seguridad de la información. El SGSI está conformado por políticas, procedimientos, directrices, recursos y actividades asociadas, gestionadas por la organización, en la búsqueda de la protección de sus activos de información.
- 5.1.33 **Sistema de Información.**- Es el conjunto de elementos que interactúan para el tratamiento y administración de datos e información generada que debe cubrir una necesidad o un objetivo así como estar organizada y disponible para su uso posterior. Para los efectos de la presente Directiva Administrativa se incluye los Sistemas de Información Asistencial y los Sistemas de Información Administrativa.
- 5.1.34 **Software de Control de Versiones.**- Software que permite organizar y tener control del código en cualquier momento, lugar y de forma colaborativa, de igual manera permitirá gestionar o manejar de manera eficiente y organizada los cambios que se realizan al código de un desarrollo. El software de control de versiones es esencial para el desarrollo de pequeños, medianos y grandes proyectos.
- 5.1.35 **Sprint.**- Es el período en el cual se realiza el trabajo y/o actividad.
- 5.1.36 **Stakeholders (Interesados).**- Conjunto de personas que no forman parte directa del proceso de desarrollo pero que deben ser tenidos en cuenta, por ser personas interesadas en el éxito del mismo, tales como directores, usuarios, etc
- 5.1.37 **Usuario.**- Funcionario, directivo o servidor público que tiene acceso autorizado a una aplicación informática.

5.2 ACRÓNIMOS:

5.2.1 EESS:	Establecimientos de Salud
5.2.2 DIRESA:	Dirección Regional de Salud
5.2.3 DISA:	Dirección de Salud
5.2.4 GERESA:	Gerencia Regional de Salud
5.2.5 ONGEI:	Oficina Nacional de Gobierno Electrónico

5.3 DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN DEL SECTOR SALUD

- 5.3.1 Los sistemas de información del sector salud son de dos tipos: sistemas de información asistencial y sistemas de información administrativos.
- 5.3.2 Las disposiciones que se establezcan en la presente Directiva Administrativa están dirigidos principalmente a los sistemas de información asistencial. Asimismo, serán de aplicación a los sistemas de información administrativos únicamente los referidos en el numeral 5.4.3, de la presente Directiva Administrativa.

5.4 DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN ADMINISTRATIVOS

- 5.4.1 Los sistemas de información administrativos integran todos los datos y la información relevante de los procesos y procedimientos administrativos tales como los de planificación, presupuesto, logística, finanzas, recursos humanos, gestión documentaria, entre otros.
- 5.4.2 Para el desarrollo de sistemas de información administrativos se deben tener en cuenta la normatividad vigente establecida por la Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática - ONGEI, en su calidad de ente rector del Sistema Nacional de Informática, así como la normatividad que en materia administrativa esté vigente.
- 5.4.3 No obstante ello, respecto a los sistemas de información administrativos complementarios a los establecidos por entidades públicas de otro sector (SIGA, SIAF, entre otros), que se desarrollen y se hayan desarrollado en las instancias referidas en el ámbito de aplicación de la presente Directiva Administrativa, tales como los sistemas de controles de asistencia, sistemas del personal, entre otros, deberán considerar lo dispuesto en la presente Directiva Administrativa.

5.5 DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN ASISTENCIAL

- 5.5.1 Los sistemas de información asistencial integran todos los datos y la información relevante de los procesos y procedimientos involucrados en el ámbito de competencia del Ministerio de Salud como ente rector del sector salud:
- 1) Salud de las Personas
 - 2) Aseguramiento en salud
 - 3) Epidemias y emergencias sanitarias
 - 4) Salud ambiental e inocuidad alimentaria
 - 5) Inteligencia sanitaria
 - 6) Productos farmacéuticos y sanitarios, dispositivos médicos y establecimientos farmacéuticos
 - 7) Recursos humanos en salud
 - 8) Infraestructura y equipamiento en salud
 - 9) Investigación y tecnologías en salud.
- 5.5.2 Para el desarrollo de los sistemas de información asistencial se debe tener en cuenta, además de la normatividad vigente del Sistema Nacional de Informática, toda la

normatividad de salud aplicable que haya emitido el Ministerio de Salud, en su calidad de ente rector del Sector Salud y lo señalado en la presente Directiva Administrativa.

5.6 DEL DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

5.6.1 El desarrollo de los sistemas de información debe ajustarse a lo establecido en la Ley de derechos de autor sobre el licenciamiento.

5.6.2 Los sistemas de información pueden ser desarrollados por:

- Desarrollos internos de la institución.
- Servicios de consultoría a cargo de personas naturales o jurídicas o desarrollos externos,
- Instituciones cooperantes técnicas y/o financieras, nacionales o internacionales (desarrollos internos o externos).

5.6.3 Los sistemas de información deben desarrollarse a través de proyectos en los que deben participar, según corresponda:

- Personal de las dependencias que requieren el sistema de información,
- Personal de las unidades u oficinas responsables de las tecnologías de la información de las entidades,
- Personal de los servicios de consultorías,
- Personal de las instituciones cooperantes.

5.6.4 El desarrollo de sistemas de información debe incluir la documentación de aprobación del cumplimiento de los requerimientos (actas), la documentación técnica y de usuario correspondiente, así como la documentación de transferencia de capacidades al personal técnico de la unidad u oficina responsable de las tecnologías de la información y comunicaciones de la entidad pública, todo ello enmarcado en el cumplimiento del ciclo de vida del software establecido en la presente Directiva Administrativa.

5.6.5 El desarrollo de sistemas de información también incluye la corrección de errores, el mantenimiento y actualización del sistema de información y de toda la documentación correspondiente.

5.6.6 El desarrollo de sistemas de información debe cumplir con las políticas institucionales de seguridad de la información tales como tablas de auditoría y registros de seguimiento de toda actividad transaccional.

6. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

6.1. DE LA OPINIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LAS ENTIDADES PÚBLICAS DEL SECTOR SALUD

6.1.1 Los proyectos de desarrollo de sistemas de información o los que impliquen la actualización de componentes o aplicaciones informáticas en la infraestructura tecnológica administrada por una entidad pública deben contar con la opinión técnica favorable de la unidad u oficina responsable de las tecnologías de la información y comunicaciones correspondiente, como requisito previo a su ejecución, por lo que se debe remitir la información del proyecto a dicha instancia.

6.1.2 Todo proyecto de desarrollo de sistemas de información administrativos requerido por los órganos, unidades orgánicas, y órganos desconcentrados de las entidades públicas debe contar con la opinión técnica favorable de la unidad u oficina responsable de las tecnologías de información y comunicación de la entidad correspondiente.

- 6.1.3 Todo proyecto de desarrollo de sistemas de información de salud requerido por los órganos, unidades orgánicas, órganos desconcentrados, organismos públicos adscritos y programas del Ministerio de Salud, o requerido por la Autoridad Regional de Salud o sus órganos, unidades orgánicas u órganos desconcentrados, debe contar con la opinión técnica favorable de la Oficina General de Tecnologías de la Información del Ministerio de Salud.
- 6.1.4 Los proyectos de desarrollo de sistemas de información de salud requeridos por los órganos, unidades orgánicas u órganos desconcentrados de la Autoridad Regional de Salud, deben ser remitidos por la máxima autoridad de la misma para la respectiva opinión técnica.
- 6.1.5 La Oficina General de Tecnologías de la información del Ministerio de Salud brindará asistencia técnica en la formulación de proyectos de desarrollo de sistemas de información a las entidades públicas que lo requieran, a fin de facilitar la opinión técnica favorable para la ejecución del proyecto.
- 6.1.6 La Oficina General de Tecnologías de la Información del Ministerio de Salud evaluará los siguientes aspectos:
- Necesidades y requerimientos del sistema de información
 - La no duplicidad de esfuerzos y recursos destinados para cubrir necesidades en el sector salud.
 - El ámbito de implementación del proyecto
 - Uso de catálogos oficiales de acuerdo a las Identificaciones Estándar de Datos en Salud aprobadas.
 - La integración de información e interoperabilidad con otros sistemas de información del sector salud según las normas aprobadas y servicios disponibles.
 - Términos de Referencia.

5.2. DEL DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN EL MINISTERIO DE SALUD

- 6.2.1 Todos los proyectos de desarrollo de sistemas de información administrativos y Asistencial requerido por los órganos, unidades orgánicas y órganos desconcentrados del Ministerio de Salud deben contar con la asistencia técnica, opinión favorable y supervisión de la Oficina General de Tecnologías de Información en los siguientes aspectos:
- El análisis de las necesidades y requerimientos de la información de salud, diseño y prototipos.
 - Generación o cambio de instrumentos (formatos) manuales o electrónicos de captura de información.
 - Planeamiento, y definición de desarrollos internos o externos a través de terceros, adquisición, donación, transferencia tecnológica, implantación, operación y mantenimiento de aplicaciones informáticas con la finalidad de disponer con el código fuente, base de datos y documentación técnica necesarios para asegurar la continuidad del servicio de los aplicativos una vez implementados en la infraestructura tecnológica del Ministerio de Salud.
- 6.2.2 Para la gestión de proyectos de desarrollo de sistemas de información originados en la Oficina General de Tecnologías de Información del Ministerio de Salud o en aquellos en donde la oficina participe, se deberá considerar los siguientes lineamientos:
- El uso de la Norma Técnica Peruana NTP-RT-ISO/IEC TR 29110-5-1-2:2012 INGENIERÍA DE SOFTWARE Perfil Básico, como modelo de ciclo de vida de software, la misma que establece los Procesos de Gestión del Proyecto e Implementación de Software, para su implementación se aplicará el marco de referencia Scrum.
 - Principalmente el uso de las herramientas de software libre y open source especificadas en la presente Directiva Administrativa.

6.2.3 Los proyectos de Tecnologías de la Información en el Ministerio de Salud tienen las siguientes fases o procesos: planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre.

6.2.4 El desarrollo de un sistema de información es un proyecto de Tecnologías de la Información.

6.2.5 En la fase de ejecución del proyecto de desarrollo de un sistema de información, se encuentran las sub-fases: Inicio de la Implementación de Software, Análisis de Requerimientos de Software, Arquitectura y Diseño Detallado del Software, Construcción del Software, Integración y Pruebas del Software, Entrega del Producto.

6.2.6 El desarrollo de un sistema de información puede ser interno o externo.

- a) El desarrollo interno es realizado por el personal del área de desarrollo de la Oficina de Desarrollo Tecnológico de la Oficina General de Tecnologías de la Información del Ministerio de Salud.
- b) El desarrollo externo es realizado por personal externo a la Oficina de Desarrollo Tecnológico de la Oficina General de Tecnologías de la Información del Ministerio de Salud.
- c) La Oficina General de Tecnologías de la Información del Ministerio de Salud, deberá definir los roles y designar a los responsables respecto al desarrollo de los sistemas de información.
- d) Todo desarrollo externo de sistemas de información debe incluir el proceso de Transferencia Tecnológica, consistente en entregar la documentación técnica detallada en el Anexo 1 "Documentos mínimos necesarios para la transferencia tecnológica de un aplicativo informático a la Oficina de Desarrollo Tecnológico de la Oficina General de Tecnologías de la Información del Ministerio de Salud" incluyendo la capacitación técnica correspondiente al personal de la Oficina General de Tecnologías de la Información del Ministerio de Salud que se designe para dicho proceso.
- e) La Oficina de Desarrollo Tecnológico de la Oficina General de Tecnologías de la Información, otorgará conformidad técnica una vez completado el proceso de Transferencia Tecnológica para el cierre del proyecto.

6.3. DE LOS ESTÁNDARES Y CRITERIOS PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN LAS ENTIDADES PÚBLICAS DEL SECTOR SALUD

6.3.1 Los sistemas de información se basan en tres componentes que tienen como finalidad la adecuada gestión en el desarrollo de estos y facilitar su integración; éstos son:

- a) El componente de gestión de la información,
- b) El componente de desarrollo y aplicaciones,
- c) y el componente de infraestructura.

6.3.2 El componente de desarrollo y aplicaciones está estructurado de la siguiente manera:

- a) Modelo de ciclo de vida de software
- b) Gestión de calidad de software
- c) Configuración de software
- d) De las herramientas del software
- e) De los documentos necesarios

Del modelo de ciclo de vida de software:

Se usará la NTP-RT-1S0/IEC TR 29110-5-1-2:2012 INGENIERIA DE SOFTWARE Perfil Básico; la cual describe una guía de desarrollo de software y gestión de proyectos para un subconjunto de procesos y salidas de ISO/IEC 12207, apropiados para las características y necesidades de un equipo de trabajo", y para su implementación se vinculará principalmente metodologías ágiles.

6.3.3 Gestión de calidad de software

Se deben de realizar las siguientes actividades / fases: Planificación de la calidad de software, control de calidad de software, aseguramiento de la calidad de software, mejora de la calidad de software.

El aseguramiento de la calidad debe ser realizado por el personal de la Oficina General de Tecnologías de la Información a través de la Oficina de Desarrollo Tecnológico, por el personal externo contratado y por los usuarios finales de la unidad orgánica que requiere el sistema de información, según corresponda, usando una herramienta de verificación: Acta de aceptación y resultado de verificación aprobado.

6.3.4 Configuración de software

Es la utilización de herramientas que permiten la gestión y organización del código fuente de forma colaborativa.

- a) Software de Control de Versiones: Se utilizarán principalmente Git, Subversión.
- b) Herramientas de integración continua: Se utilizarán principalmente Ansible, Jenkins, Runbot.

6.3.5 De la documentación

Los documentos necesarios según los procesos gestionados son los siguientes:

PROCESO	DOCUMENTO	OBLIGATORIEDAD
Gestión De Proyecto	Enunciado de trabajo	Si
	Plan de proyecto	Si
	Acta de reunión	Si
	Acta de aceptación	Si
	Solicitud de cambio	De ser necesario
	Reporte de avance	De ser necesario
	Sistema Configuración de Software	Si
Implementación de Software	Especificación de requerimiento	Si
	Registro de trazabilidad	De ser necesario
	Manual de operación	De ser necesario
	Manual de usuario	Si
	Manual de implementación/despliegue	Si
	Código fuente	Si
Gestión de calidad	Reporte de Pruebas	De ser necesario
	Resultado de Verificación	Si

6.3.6 De las herramientas de software:

Se utilizarán principalmente los siguientes lenguajes de programación, frameworks y motores de búsqueda de bases de datos:

LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN	FRAMEWORK	MOTOR DE BÚSQUEDA DE BASE DE DATOS
PYTHON	Django	PostgreSQL MySql MongoDB
	Turbogears	
	OpenObject	
JAVA PLATAFORM JAVA	Spring	

INTERPRISE EDITION(JEE)	Struts	
	Play	
	Symfony	
	Laravel	
PHP		

6.4. DE LOS CRITERIOS DE CONFIDENCIALIDAD Y SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

6.4.1 Cualquier persona que preste servicios para el desarrollo de los sistemas de información está obligado a:

- a) No revelar o facilitar bajo cualquier forma, a ninguna persona natural o jurídica y a no utilizar para su propio beneficio o para beneficio de cualquier otra persona, información relacionada con el servicio para el que presta.
- b) Administrar y suministrar la información confidencial con el cuidado y razonabilidad que amerita.
- c) Considerar las medidas de seguridad tanto de protección de datos personales, gestión, y de tecnología de la información, para evitar que la información confidencial sea manipulada, cambiada, tergiversada, desnaturalizada en su forma y fondo por terceros.
- d) Tratar los datos personales con la finalidad exclusiva de cumplir con los términos para lo cual fue contratado bajo responsabilidad administrativa, civil y penal a la que hubiera lugar.

7. RESPONSABILIDADES

7.1 El Ministerio de Salud, a través de la Oficina General de Tecnologías de la Información, es responsable de la difusión, asistencia técnica y supervisión del cumplimiento de la presente Directiva Administrativa.

7.2 Los órganos y unidades orgánicas del Ministerio de Salud, sus órganos desconcentrados, organismos públicos adscritos, y programas nacionales; la Autoridad Regional de Salud y sus dependencias; y las entidades públicas del sector salud que desarrollen sistemas de información, son responsables del cumplimiento de la presente Directiva Administrativa en sus respectivos ámbitos institucionales y jurisdiccionales.

7.3 La Autoridad Regional de Salud es responsable de la difusión, aplicación, asistencia técnica y supervisión de la presente Directiva Administrativa en sus respectivos ámbitos jurisdiccionales.