UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA DE REDES Y
COMUNICACIONES**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CABLEADO
ESTRUCTURADO PARA EL
HOSPITAL REGIONAL DE MOQUEGUA**

TESIS

**PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO DE REDES Y
COMUNICACIONES**

AUTOR

LUIS ENRIQUE CHAVEZ CHIMPAY ([0000-0003-0137-2650](#))

ASESOR

ALFREDO RODRIGUEZ ([0000-0001-6246-049X](#))

Lima, 26 de Abril de 2018

DEDICATORIA

A Dios, que es mi fortaleza en cada proyecto de mi vida.

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

A mi esposa, quien me brinda su amor, cariño, comprensión y apoyo constante.

A mis hijos, las dos más grandes razones por las que me esfuerzo cada día.

Resumen Ejecutivo

Las organizaciones de hoy evolucionan rápidamente y, con ello, crecen sus necesidades de infraestructura. En el caso del sector salud, las clínicas y hospitales requieren una infraestructura de cableado especializada de alto rendimiento alineada a sus exigencias tecnológicas y su nivel de responsabilidad social.

El Hospital Regional de Moquegua tiene una antigüedad de más de 50 años y cuenta con un sistema de cableado estructurado antiguo. Dicha infraestructura ha provocado un bajo rendimiento, a nivel de transmisión de datos, de los principales sistemas de información hospitalarios que interconectan los diferentes departamentos del centro de salud.

El presente proyecto de tesis tiene como objetivo diseñar un sistema de cableado estructurado para el Hospital Regional de Moquegua siguiendo las recomendaciones de los estándares internacionales vigentes. Dicho sistema de cableado estructurado deberá ser capaz de soportar la transmisión de grandes volúmenes de datos en tiempo real generados por los sistemas hospitalarios.

El desarrollo del proyecto consta de las siguientes partes:

Capítulo 1: Aspectos introductorios

Capítulo 2: Marco teórico

Capítulo 3: Definición del problema y toma de requerimientos

Capítulo 4: Diseño de propuesta de solución

Capítulo 5: Evaluación y validación de la propuesta

Capítulo 6: Conclusiones y recomendaciones

Palabras clave: cableado estructurado, infraestructura, transmisión de datos, hospitales.

Abstract

Today's organizations are evolving rapidly and, with that, their infrastructure needs grow. In the case of the health sector, clinics and hospitals require a specialized high-performance wiring infrastructure aligned with their technological requirements and their level of social responsibility.

The Regional Hospital of Moquegua is 45 years old and has an old structured cabling system. This infrastructure has caused a low performance, at the level of data transmission, of the main hospital information systems that interconnect the different departments of the health center.

The objective of this thesis project is to design a structured cabling system for the Regional Hospital of Moquegua, following the recommendations of current international norms and standards. Said structured cabling system should be capable of supporting the transmission of large volumes of real-time data generated by hospital systems.

The development of the project consists of the following parts:

- Chapter 1: Introductory aspects
- Chapter 2: Theoretical framework
- Chapter 3: Defining the problem and taking requirements
- Chapter 4: Solution proposal design
- Chapter 5: Evaluation and validation of the proposal
- Chapter 6: Conclusions and recommendations

Key words: structured wiring, infrastructure, data transmission, hospitals.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 01. ASPECTOS INTRODUCTORIOS	10
1.1 TEMA Y TÍTULO	10
1.1.1 TEMA.....	10
1.1.2 TÍTULO DEL PROYECTO.....	10
1.2 INTRODUCCIÓN. MOTIVACIÓN DEL TEMA.....	10
1.3 ORGANIZACIÓN OBJETIVO	11
1.4 CAMPO DE ACCIÓN EN LA ORGANIZACIÓN OBJETIVO.....	12
1.5 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA Y PROBLEMAS EN EL CAMPO DE ACCIÓN	12
1.5.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	12
1.5.2 PROBLEMAS A RESOLVER.....	13
1.6 OBJETIVOS DEL PROYECTO GENERAL Y ESPECÍFICOS.....	13
1.6.1 OBJETIVO GENERAL	13
1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.7 INDICADORES DE LOGRO DE LOS OBJETIVOS.....	14
1.8 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	14
1.9 ESTADO DEL ARTE	15
1.9.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL HOSPITAL	15
1.9.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL ACTUAL DEL HOSPITAL.....	16
1.9.3 TENDENCIA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.....	17
1.9.4 ANTECEDENTES	18
CAPÍTULO 02. MARCO TEÓRICO	21
2.1 CABLEADO ESTRUCTURADO	21
2.2 ORGANIZACIONES INTERNACIONALES QUE RIGEN LOS ESTÁNDARES DE CABLEADO ESTRUCTURADO	21
2.3 ESTÁNDARES DE REFERENCIA	22
CAPÍTULO 03. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y TOMA DE REQUERIMIENTOS. 29	
3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	29
3.2 ANÁLISIS DEL PROBLEMA	29
3.3 IMPACTO DEL PROBLEMA.....	30
3.4 CAUSAS QUE ORIGINARON EL PROBLEMA	30
3.5 RESULTADOS ESPERADOS	33

3.6 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	33
3.7 TOMA DE REQUERIMIENTOS.....	41
3.7.1 GENERAL:	41
3.7.2 ESPECÍFICO:.....	42
CAPÍTULO 04. DISEÑO DE PROPUESTA DE SOLUCIÓN	46
4.1 CATEGORÍA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO A UTILIZAR EN EL PROYECTO	46
4.1.1 CABLEADO VERTICAL.....	46
4.1.2 CABLEADO HORIZONTAL.....	50
4.2 ESQUEMA TOPOLÓGICO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL PROYECTO.....	56
4.3 ESPACIOS Y CANALIZACIONES PARA EL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO DEL PROYECTO	59
4.3.1 INSTALACIONES DE ENTRADA	59
4.3.2 CENTRO DE DATOS	62
4.3.3 CANALIZACIÓN TRONCAL	65
4.3.4 SALAS DE TELECOMUNICACIONES	69
4.3.5 CANALIZACIÓN HORIZONTAL	73
4.4 CANTIDAD DE SALIDAS PARA LAS ÁREAS DE TRABAJO	75
4.4.1 DEFINICIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO.....	75
4.5 PROPUESTA ECONÓMICA PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PROPUESTO:	78
CAPÍTULO 05. EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA.....	79
5.1 EVALUACIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PROPUESTO:	79
5.2 EVALUACIÓN DEL ESQUEMA TOPOLÓGICO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO	80
5.3 INFORME TÉCNICO DEL DIMENSIONAMIENTO DE LOS ESPACIOS Y CANALIZACIONES PROPUESTOS PARA EL PROYECTO.	81
5.3.1 CUARTO DE INGRESO DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TELECOMUNICACIONES:	81
5.3.2 CENTRO DE DATOS:	82
5.3.3 SALAS DE TELECOMUNICACIONES:	84

5.4 INFORME TÉCNICO DEL DIMENSIONAMIENTO DE LAS SALIDAS DE DATA DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO.....	91
5.4.1 EVALUACIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO:	91
CAPÍTULO 06. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	97
6.1 CONCLUSIONES:.....	97
6.2 RECOMENDACIONES:	98
Bibliografía.....	99
GLOSARIO.....	100
SIGLARIO	101

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Categorías de cableado estructurado reconocidas por la TIA-568-Rev.C	24
Tabla 2. Tipos de fibra óptica multimodo reconocidas por la TIA-568-Rev.C.....	25
Tabla 3. Cantidad de salidas de data.....	34
Tabla 4. Cuadro de requerimientos.....	42
Tabla 5. Características según tipo de fibra óptica.....	47
Tabla 6. Características técnicas según la categoría del cable	51
Tabla 7. Área utilizable	67
Tabla 8. Máximo número de cables al 100%	67
Tabla 9: Máximo número de cables al 40%	68
Tabla 10. Número máximo de cables, de acuerdo al estándar ANSI/TIA-569	74
Tabla 11. Densidad recomendada según área de trabajo.....	77
Tabla 12. Distribución de salidas de data.....	77
Tabla 13. Evaluación económica de la propuesta de solución	78
Tabla 14. Tabla de cumplimiento de la solución de cableado de cobre propuesta.....	79
Tabla 15. Tabla de cumplimiento de la solución de fibra óptica propuesta	80
Tabla 16. Tabla de cumplimiento del esquema topológico del sistema de cableado estructurado	81

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama Hospital de Moquegua	17
Figura 2. Estándares de cableado según ANSI/TIA	27
Figura 3. Instalaciones de cableado estructurado improvisadas que no cumple con los estándares de cableado estructurado.....	31
Figura 4. Incremento de usuarios sin planificación previa.....	32
Figura 5. Crecimiento de usuarios sin planificación previa	32
Figura 6. Cables rotos debido a la antigüedad de las conexiones.....	33
Figura 7. Croquis estructural del Hospital Regional de Moquegua	36
Figura 8. Cantidad de salidas de data por bloque	36
Figura 9. Gabinete no cuenta con ordenadores verticales	38
Figura 10. Distribución del cableado horizontal a través de canaletas.....	38
Figura 11. Distribución del cableado horizontal a través de ducterías.....	39
Figura 12. Cable UTP categoría 5e tipo CMR	39
Figura 13. Carencia de planos de distribución de las salidas de data.....	40
Figura 14. Diagnóstico General de las Salidas de Datas	40
Figura 15: Principales causas de falla de las salidas de data	41
Figura 16. Topología de cableado y estructurado para el hospital	57
Figura 17. Distribución de fibra óptica.....	58
Figura 18. Canalización de ingreso de servicios (B-01 y B-02).....	60
Figura 19. Canalización de ingreso de servicios (B-03 y B-04).....	60
Figura 20. Ubicación Cuarto de ingreso de servicios.....	62
Figura 21. Ubicación del Centro de Datos	65
Figura 22. Ubicación de sala de Telecomunicaciones 101.....	72
Figura 23. Ubicación de sala de Telecomunicaciones 102.....	73
Figura 24. Distribución de bandejas	75
Figura 25. Evaluación del cuarto de ingreso de servicios	82
Figura 26. Centro de Datos.....	83
Figura 27. Sala 101	84
Figura 28. Sala 102.....	85
Figura 29. Sala 103.....	85
Figura 30. Sala 104.....	86
Figura 31. Sala 201	86

Figura 32. Sala 202	87
Figura 33. Sala 203	87
Figura 34. Sala 204	88
Figura 35. Sala 301	88
Figura 36. Sala 302	89
Figura 37. Sala 401	90
Figura 38. Sala 402	90
Figura 39. Habitación de hospitalización	92
Figura 40. Estación de enfermeras	92
Figura 41. Pool Administrativo	93
Figura 42. Admisión	93
Figura 43. Sala de cirugía	94
Figura 44. Emergencia	94
Figura 45. Consultorios	95
Figura 46. Diagnóstico por imágenes	95
Figura 47. Unidad de Cuidados intensivos	96

CAPÍTULO 01. ASPECTOS INTRODUCTORIOS

1.1 TEMA Y TÍTULO

1.1.1 TEMA

Cableado estructurado.

1.1.2 TÍTULO DEL PROYECTO

Diseño de un sistema de cableado estructurado para el Hospital Regional de Moquegua.

1.2 INTRODUCCIÓN. MOTIVACIÓN DEL TEMA

Según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Perú (2012), el contexto social económico de países subdesarrollados se caracteriza por la exclusión social. En la actualidad, en Perú se ha logrado una estabilidad macroeconómica que se expresa en el crecimiento sostenido del Producto Bruto Interno (PBI). Sin embargo, en nuestro país aún existen grandes grupos poblacionales en situación de pobreza y pequeños grupos que siguen concentrando una riqueza cada vez mayor.

El lado positivo es que existe riqueza en el país; sin embargo, dicha riqueza no está distribuida adecuadamente. Existen millones de personas, en Lima y sobre todo en provincias, que no tienen acceso a una buena atención médica en un centro de salud moderno.

Según el Banco Mundial (2015), desde los gobiernos anteriores se ha tratado de corregir esta situación al equilibrar la relación entre gasto público en salud y producto bruto interno, e impulsar la construcción y/o remodelación de hospitales en el país.

El Hospital Regional de Moquegua forma parte de la red hospitalaria del Ministerio de Salud, fue producto de un convenio entre el Gobierno Peruano y el Gobierno Alemán, y fue

construido por el Consorcio Hospitalario – Hochtief durante los años 1964 a 1966, durante el gobierno del presidente Fernando Belaunde Terry, e inaugurado el 25 de noviembre de 1966.

Los requisitos de cableado en instalaciones hospitalarias pueden ser mucho más complejos que en un edificio comercial estándar o en un espacio de oficinas. La infraestructura de cableado que actualmente se diseña debe de estar preparada para tolerar las aplicaciones de hoy y también las de mañana. Es por esta razón, que el cableado estructurado debe estar orientado a permitir el funcionamiento de una amplia gama de sistemas médicos y no médicos (RFID, BAS, sistema de intercomunicación, seguridad, control de acceso, inventario farmacéutico, imágenes médicas, etc.), particularmente aquellos que utilizan o pueden utilizar una infraestructura basada en IP.

1.3 ORGANIZACIÓN OBJETIVO

La entidad que se beneficiará con el presente proyecto es el Hospital Regional de Moquegua. El diseño de la infraestructura física de cableado estructurado permitirá mejorar la capacidad de transmisión de grandes volúmenes de datos generados por las aplicaciones hospitalarias.

Visión: Ser un Hospital acreditado, reconocido por la población por su integralidad, calidad de atención en el servicio de salud, alta tecnología, personal especializado y con desarrollo de docencia e investigación.

Misión: Prevenir los riesgos, proteger del daño, recuperar la salud y rehabilitar las capacidades de los pacientes en condiciones de plena accesibilidad y de atención a la persona desde su concepción hasta su muerte natural.

Objetivos estratégicos:

- Contribuir en la reducción de la morbilidad materno y neonatal, de la población que acude al Hospital.
- Contribuir en la reducción de la desnutrición crónica en menores de 5 años en la población que acude al Hospital.

- Garantizar la vigilancia, promoción, prevención, recuperación y rehabilitación de las enfermedades transmisibles, no transmisibles y crónicas degenerativas de la población que acude al Hospital.
- Optimizar la respuesta hospitalaria ante riesgos y daños a la salud por factores internos y externos, de los usuarios del Hospital.
- Fortalecer la capacidad resolutive hospitalaria y de gestión de las Unidades Productoras de Servicios de Salud, acorde a la categoría II-2.
- Mejorar el nivel de satisfacción del usuario externo e interno basado en los principios del enfoque de Calidad Total.
- Fortalecer el desarrollo del recurso humano a través de la gestión por competencias e impulso de capacidad docente e investigadora.
- Garantizar la eficiente gestión económica - financiera del Hospital.

1.4 CAMPO DE ACCIÓN EN LA ORGANIZACIÓN OBJETIVO

El presente proyecto tendrá como objeto de estudio la infraestructura física de cableado estructurado del Hospital Regional de Moquegua. Específicamente se enfocará en la modernización de la infraestructura física de cableado estructurado para el Hospital.

1.5 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA Y PROBLEMAS EN EL CAMPO DE ACCIÓN

1.5.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El Hospital Regional de Moquegua tiene una antigüedad de más de 50 años, y esta categorizado como Hospital II-2, a partir del 15 de febrero del 2011 se constituye como Unidad ejecutora 402, cuenta con especialidades de medicina, pediatría, gineco-obstetricia, cirugía y traumatología; es hospital de referencia de la red de salud de la DIRESA-Moquegua conformada por 56 establecimientos de salud, cobertura el 60% de la población, EsSalud atiende el 22% y otros privados el 18% siendo la población total de 172,995 habitantes, actualmente tiene un total de 258 trabajadores de los cuales 214 son personal asistencial y

44 administrativos. En la actualidad, dicho hospital se encuentra operando en condiciones deficientes debido principalmente a su antigüedad.

1.5.2 PROBLEMAS A RESOLVER

El hospital cuenta con un sistema de cableado estructurado obsoleto. Dicha infraestructura ha provocado un bajo rendimiento, a nivel de transmisión de datos, de los principales sistemas de información hospitalarios que interconectan los diferentes departamentos del centro de salud.

El diseño del sistema de cableado estructurado deberá tener la capacidad de soportar el alto flujo de información y mejorar la operatividad del hospital. Asimismo, el sistema deberá ser flexible y será capaz de soportar futuras aplicaciones hospitalarias.

1.6 OBJETIVOS DEL PROYECTO GENERAL Y ESPECÍFICOS

1.6.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar la infraestructura física de cableado estructurado que permita optimizar las comunicaciones de datos del Hospital Regional de Moquegua.

1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

OE1. Seleccionar la categoría del cableado estructurado adecuado para el proyecto teniendo en cuenta las necesidades del cliente y la tecnología vigente en el mercado actual.

OE2. Definir un esquema topológico que permita garantizar una infraestructura física confiable para la transmisión de datos.

OE3. Definir los espacios y canalizaciones para el sistema de cableado estructurado aplicando los criterios del estándar ANSI/TIA/EIA-569C.

OE4. Determinar la cantidad de salidas de data para el diseño de un adecuado sistema de cableado estructurado para entornos hospitalarios aplicando los criterios del estándar ANSI/TIA-1179.

1.7 INDICADORES DE LOGRO DE LOS OBJETIVOS

Resultado para OE1. Cuadro comparativo técnico de las categorías vigentes en la actualidad.

Resultado para OE2. Esquema topológico del sistema de cableado estructurado tolerante a fallos.

Resultado para OE3. Informe técnico de los espacios y canalizaciones según el estándar ANSI/TIA/EIA-569C.

Resultado para OE4. Informe técnico de las salidas de data de acuerdo a la clasificación de las áreas de trabajo según el estándar ANSI/TIA-1179.

1.8 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Las organizaciones de hoy evolucionan rápidamente y, con ello, crecen sus necesidades de infraestructura. En el caso del sector salud, las clínicas y hospitales requieren una infraestructura de cableado especializada de alto rendimiento alineada a sus exigencias tecnológicas y su nivel de responsabilidad social.

Por otro lado, las tecnologías de la información (TI) aparecen como herramientas imprescindibles para ayudar a los gestores de instalaciones hospitalarias a lograr objetivos como ofrecer al paciente la máxima calidad en la prestación de esos servicios y hacer compatible esa calidad con la máxima eficiencia. Constituyen herramientas de mejora tanto en la prestación de servicios como para la gestión hospitalaria.

Tecnológica: El desarrollo actual de las comunicaciones, video conferencia, servicios multimedia, redes de datos, hace necesario el empleo de un sistema de cableado estructurado avanzado capaz de soportar las necesidades de comunicación de un hospital moderno.

Económica: Se busca reducir el impacto económico y operacional gracias al diseño adecuado de un sistema de cableado estructurado, ya que dicho sistema soporta una amplia gama de aplicaciones incluyendo voz, datos, texto, imágenes, video, etc. Además, permitirá conectar y poner en servicio las nuevas tecnologías de comunicación. Asimismo, es una arquitectura abierta, confiable, escalable, flexible, administrable y del alto rendimiento.

Social: Los principales beneficiados con la moderna infraestructura hospitalaria serán los pacientes del Hospital Regional de Moquegua debido a que la calidad de la prestación del servicio hospitalario será óptima.

1.9 ESTADO DEL ARTE

Según la opinión de Buznego C. (2013), en la actualidad, la evolución tecnológica ha llegado al sector salud. Por esta razón, los nuevos proyectos hospitalarios requieren una infraestructura adecuada que soporte la demanda de los nuevos anchos de banda y que permitan el mejor desempeño de las aplicaciones actuales y futuras de las instalaciones sanitarias. En ese sentido, es de vital importancia que el sistema de cableado estructurado esté diseñado para aceptar tráfico digital, cargas de imágenes, transmisiones de video en tiempo real, entre otros servicios que requiere un centro de salud.

Según Oliver C. (2016), planificar una infraestructura para el sector salud es una de las tareas más complicadas. Conforme se conectan más sistemas a la red de salud, la confiabilidad de la infraestructura pasa a ser cada vez más crítica. Es una tarea diferente y ardua planificar e instalar redes de comunicaciones en hospitales en comparación con una red común para oficinas ya que, existen otros sistemas además de los de voz y datos que requieren utilizar la red hospitalaria, si algo falla en la infraestructura, puede afectar directamente en la atención de los pacientes.

1.9.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL HOSPITAL

El Hospital Regional de Moquegua tiene una antigüedad de más 50 años y brinda servicios de atención médica a más del 60% de la población de la región. El hospital se encuentra atendiendo con serias deficiencias debido principalmente a la antigüedad de la construcción y a la falta de mantenimiento de sus principales equipos y sistemas.

La edificación está conformada por un solo piso, en el cual se encuentran distribuidas las Unidades de Producción de Servicios de Salud (UPSS). Esta obra cuenta con techo aligerado con acabado de ladrillo pastelero, en mal estado de conservación por falta de mantenimiento, con presencia de rajaduras por no contar con juntas de dilatación.

Los últimos trabajos de remodelación se llevaron a cabo en el año 2008. En dicha fecha, se realizó el cableado de 195 salidas de data con cable UTP en categoría 5e. Con el transcurrir de los años se ha registrado un crecimiento considerable de los puestos de trabajos y de los equipos médicos que requieren una conexión a la red del hospital. En la actualidad, no se cuenta con ambientes disponibles para las instalaciones de comunicaciones.

El hospital no cuenta con una infraestructura física de cableado estructurado que le permita soportar las grandes transferencias de datos que demandan las aplicaciones hospitalarias actuales. El crecimiento del sistema se ha dado de forma desordenada y sin ninguna planificación. Asimismo, no se tiene ningún registro ni control de las salidas de data existentes.

En muchas oportunidades se ha presentado dificultades con los sistemas de comunicación del hospital, ocasionando muchos de ellos riesgos en la atención del paciente.

Actualmente, la construcción antigua ha sido demolida y se viene construyendo lo que será el nuevo hospital; por lo cual el hospital Regional Moquegua viene prestando sus servicios en la estructura denominada Hospital de Contingencia situado en el Centro Poblado de San Antonio mientras dure el proceso de construcción y equipamiento del nuevo nosocomio.

1.9.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL ACTUAL DEL HOSPITAL

Figura 1. Organigrama Hospital de Moquegua

Fuente: Hospital Regional de Moquegua, 2017

1.9.3 TENDENCIA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

La tecnología avanza rápidamente día a día; es por ello, que cada vez existen mayor cantidad de dispositivos electrónicos que están migrando a tecnología IP. Asimismo, existe un mayor alcance de aplicaciones que requieren conectarse a la red; tales como: telemedicina, llamada de enfermeras, monitoreo de vida, gases medicinales, automatización, entre otros.

En lo que respecta a las principales tendencias del sistema de cableado estructurado para hospitales, podemos encontrar los siguientes aspectos:

- Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se han posicionado en el rubro médico y están ganando terreno en la salud pública. Las aplicaciones hospitalarias requieren sistemas de cableado estructurado que soporten mayores anchos de banda y velocidad.
- Según el Reglamento Nacional de Edificaciones, para edificaciones públicas se requiere utilizar cables con cubierta LSZH (Low Smoke Zero Halogen). De esta

manera, ante un posible incendio, se garantizará una baja emisión de humos y emisiones nulas de gases halógenos tóxicos.

- El cuidado del medio ambiente se ha convertido en un tema de interés mundial. Por este motivo, los productos que se utilicen en las nuevas edificaciones deberán ser fabricados bajo las normas ROHS. De esta manera, se reducirá la cantidad de residuos industriales y la peligrosidad de los componentes durante los procesos de producción.

1.9.4 ANTECEDENTES

Castillo L. realizó una tesis de grado titulada “Diseño de Infraestructura de Telecomunicaciones para un Data Center” de la carrera de ingeniería de las telecomunicaciones de la Pontificia Universidad Católica del Perú – 2011.

La tesis consistió en brindar una metodología de diseño de infraestructura de telecomunicaciones para la implementación de un centro de datos en el local de una empresa que ha establecido su planta de producción en nuestro país. El proyecto se centró en el diseño de un sistema de cableado estructurado y de puesta a tierra para telecomunicaciones. En este trabajo, la investigadora concluye que luego de haber revisado diferentes normas necesarias para el diseño de infraestructura de red, se puede concluir que no siempre se cumplirán en su totalidad ya que las características de las instalaciones de un edificio y las exigencias del cliente serán las que definan el diseño real.

Olipa Yenny y Yupangui Isabel realizaron una tesis de grado titulada “Rediseño de la red LAN del Hospital Eugenio Espejo para soporte de videoconferencia y diseño de la red de interconexión con hospitales de la ciudad de Quito” de la carrera de ingeniería en electrónica y telecomunicaciones de la Escuela Politécnica Nacional de Quito – Ecuador 2011.

En dicho proyecto se planteó el rediseño de la red LAN del Hospital Eugenio Espejo para soporte de videoconferencia, por ello se presenta la situación actual de la red LAN, tanto en la parte pasiva como activa de la red; el análisis de tráfico de la red, las políticas de administración y seguridad con la que actualmente trabajan. Una de las conclusiones que se mencionaron hace referencia a que en el rediseño se priorizó el tipo de información crítica,

que para este caso fue video y voz. El tipo de información tuvo que tener prioridad sobre el ancho de banda; para lograr esto se implementó QoS en todos los equipos activos.

Velasco E. realizó una tesis de grado titulada “Red de datos para las comunicaciones en el Hospital básico de Pelileo” de la carrera de ingeniería en electrónica y comunicaciones de la Universidad Técnica de Ambato – Ecuador 2012.

En este proyecto se demostró que la red de datos que brinda servicios de IP en el Hospital Básico de Pelileo es muy elemental y no está acorde a las necesidades tecnológicas actuales. Además, una de las herramientas más necesarias en la institución es el internet. También, las computadoras del hospital son muy antiguas y no están acorde con la tecnología actual para hacer posible las conexiones IP requeridas en la Institución.

Andrade J. realizó una tesis de grado titulada “Análisis y propuesta de criterios técnicos para diseños de cableado estructurado en proyectos de reestructuración de redes de datos y servicios agregados” de la carrera de ingeniería de sistemas de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca – Ecuador 2014.

En este proyecto se demostró que un sistema de red de datos es un aspecto fundamental de una empresa, ya que ello permite la realización de muchas actividades laborales, como son transacciones, registros, negocios, reuniones, capacitaciones, etc.; es por ello que el mismo debe verse estructurado bajo criterios y normas técnicas que permitan el mejor desempeño de su operatividad. Asimismo, hoy en día los sistemas informáticos que poseen las empresas manejan gran cantidad de usuarios y de por ende la información, esto es producto de tener implementando un cuarto de telecomunicaciones bajo normas y estándares técnicos, el cableado estructurado y los equipos deben manejarse muy cuidadosamente según los requerimientos presentados, con estos tres aspectos se podría conseguir una operatividad de una red LAN y WLAN en una empresa.

Objetivos Específicos	Indicadores de logro	Rúbrica de medición
Seleccionar la categoría del cableado estructurado adecuado para el proyecto teniendo en cuenta las necesidades del cliente y la tecnología vigente en el mercado actual.	Cuadro comparativo técnico de las categorías vigentes en la actualidad	Velocidad de transmisión de datos mayor o igual a 10 Gbps y frecuencia igual o mayor a 500 Mhz.
Definir un esquema lógico que permita garantizar una infraestructura física confiable para la transmisión de datos.	Esquema lógico del sistema de cableado estructurado tolerante a fallos.	Continuidad de la comunicación ante una falla en el enlace de fibra óptica principal.
Definir los espacios y canalizaciones para el sistema de cableado estructurado aplicando los criterios del estándar ANSI/TIA/EIA-569.	Informe técnico de los espacios y canalizaciones según el estándar ANSI/TIA/EIA-569C.	Cantidad de ambientes y áreas destinadas para los elementos que conformarán la modernización de la infraestructura física.
Determinar la cantidad de salidas de data para el diseño de un adecuado sistema de cableado estructurado para entornos hospitalarios aplicando los criterios del estándar ANSI/TIA-1179.	Informe técnico de las salidas de data de acuerdo a la clasificación de las áreas de trabajo según la norma ANSI/TIA-1179	Cantidad de salidas de datos según la densidad del área de trabajo.

CAPÍTULO 02. MARCO TEÓRICO

2.1 CABLEADO ESTRUCTURADO

Es una infraestructura de cableado, la cual cumple una serie de estándares y que está destinada a transportar las señales de un emisor hasta el correspondiente receptor. Su principal objetivo es proveer un sistema total de transporte de información a través de un mismo tipo de cable (medio común). La instalación de dicha infraestructura se realiza de una manera ordenada y planeada lo cual ayuda a que la señal no se degrade en la transmisión y asimismo garantiza el eficiente desempeño de la red.

En un sistema de cableado estructurado, se utiliza la topología de red tipo estrella, es decir que cada estación de trabajo se conecta a un punto central con un cable independiente al de otra estación. Esta concentración hará que se disponga de un conmutador o switch que sirva como bus activo y repetidor. El cableado estructurado se utiliza principalmente para transmitir voz, datos, video, imágenes, entre otros.

Es de fundamental importancia entender que para que un edificio quede exitosamente diseñado, construido y equipado para soportar los requerimientos actuales y futuros de los sistemas de telecomunicaciones, es necesario que el diseño de las telecomunicaciones se incorpore durante la fase preliminar de diseño arquitectónico.

2.2 ORGANIZACIONES INTERNACIONALES QUE RIGEN LOS ESTÁNDARES DE CABLEADO ESTRUCTURADO

ANSI (American National Standards Institute): Instituto Nacional Estadounidense de Estándares: Organización Privada sin fines de lucro fundada en 1918. Supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos. ANSI es miembro de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO).

TIA (Telecommunications Industry Association): Asociación de la Industria de Telecomunicaciones. Es la principal asociación comercial que representa la industria de la información y la comunicación (TIC) a través de la elaboración de normas, los asuntos de gobierno, oportunidades de negocios, inteligencia de mercado, la certificación y el cumplimiento de la normativa ambiental en el mundo. Desarrolla normas de cableado industrial voluntario para muchos productos de las telecomunicaciones y tiene más de 70 normas preestablecidas. TIA es acreditado por ANSI.

EIA (Electronics Industry Association): Es una organización comercial compuesta por la asociación de las compañías electrónicas y de alta tecnología de los Estados Unidos. Su misión es promover el desarrollo de mercado y la competitividad de la industria de alta tecnología de los Estados Unidos.

ISO (International Standards Organization): La Organización Internacional de Estandarización (ISO) es una organización independiente y no-gubernamental formada por las organizaciones de estandarización de sus 163 países miembros. Es el mayor desarrollador mundial de estándares internacionales voluntarios y facilita el comercio mundial al proporcionar estándares comunes entre países.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Instituto de Ingenieros Eléctricos y de Electrónica. Es la organización profesional técnica más grande del mundo cuyos miembros incluyen ingenieros, científicos y profesionales asociados.

2.3 ESTÁNDARES DE REFERENCIA

ANSI/TIA/EIA-568 C:

Puntualmente, para lo que corresponde a cableado estructurado se utilizará como base y/o guía la versión más reciente del estándar TIA-568 Rev. C, elaborada y desarrollada por la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA, Telecommunications Industry Association).

La TIA-568 Rev. C incluye los siguientes nuevos estándares:

- TIA-568 Rev. C.0 “Cableado de telecomunicaciones genérico para instalaciones de clientes”
- TIA-568 Rev. C.1 “Estándar de cableado de telecomunicaciones para edificios comerciales”
- TIA-568 Rev. C.2 “Estándar de componentes y cableado de telecomunicaciones de par trenzado balanceado”
- TIA-568 Rev. C.3 “Estándar de componentes de cableado de fibra óptica”

TIA-568 Rev. C.0 facilita el diseño e instalación de sistemas de cableado de telecomunicaciones en cualquier tipo de entorno del cliente. El documento aborda la estructura, topologías, distancias, métodos de prueba, rendimiento, polaridad e instalación del sistema, sentando las bases para los estándares de cableado.

Entre las principales características de esta revisión se tiene:

- Se incluye a la categoría 6A como un medio reconocido.
- Para instalación el requisito de radio mínimo de curvatura para cables UTP y F/UTP será cuatro veces el diámetro externo del cable.
- Se ha introducido terminología genérica para describir los segmentos de cableado y puntos de conexión.

TIA-568 Rev. C.1 recomienda el uso de fibra multimodo optimizada para láser de 50 μm y 850 nm e incluye pautas para gabinetes de telecomunicaciones (TE). El estándar permanece especificando una longitud de cable horizontal máxima de 100 m, independientemente del tipo de medio. Asimismo, cabe resaltar que la categoría 5, 150 ohmios STP, y 50 ohmios y 75 ohmios de cableado coaxial se han eliminado de la lista de los medios reconocidos.

TIA-568 Rev. C.2 especifica los requisitos mecánicos y de transmisión del par trenzado balanceado. Recomendando el cableado de categoría 5e para el apoyo de aplicaciones de 100 MHz. Por otra parte, incluye los requisitos de prueba y desempeño de los sistemas de cobre.

TIA-568 Rev. C.3 especifica los requisitos mecánicos y de transmisión de la fibra óptica. Utiliza la nomenclatura de fibra multimodo (OM) y monomodo (OS) de IEC 11801 para

definir detalles de los criterios de fibra. Describe las especificaciones para cableado en interior/exterior.

Tabla 1. Categorías de cableado estructurado reconocidas por la TIA-568-Rev.C

Solución	Ancho de banda	Velocidad de transmisión de datos
Categoría 5e	1 - 100 MHz	100 Mb/s
Categoría 6	1 - 250 MHz	1 Gb/s
Categoría 6A	1 - 500 MHz	10 Gb/s

Fuente: Estándar ANSI/TIA/EIA-569-C

Elaboración propia

Tabla 2. Tipos de fibra óptica multimodo reconocidas por la TIA-568-Rev.C

Fibra óptica tipo de cable	Referencia de la fibra	Longitud de onda	Producto Ancho de Banda Modal por Longitud Saturado (MHz•km)	Producto Ancho de Banda Modal por Longitud Efectivo (MHz•km)
62.5/125 µm multimodo (OM1)	TIA- 492AAAA-A IEC 60793-2- 10 Tipo A1b	850 1300	200 500	No requerido No requerido
50/125 µm multimodo (OM2)	TIA- 492AAAB IEC 60793-2- 10 Tipo A1a.1	850 1300	500 500	No requerido No requerido
850 µm optimizado por láser de 50/125 µm (OM3)	TIA- 492AAAC-A IEC 60793-2- 10 Tipo A1a.2	850 1300	1500 500	2000 No requerido
850 µm optimizado por láser de 50/125 µm (OM4)	TIA- 492AAAD IEC 60792-2- 10 Tipo A1a.3	850 1300	3500 500	4700 No requerido

Fuente: Estándar ANSI/TIA/EIA-568-C

Elaboración propia

En resumen, el estándar TIA-568 Rev. C permite mayor flexibilidad de diseño, ahorro de costos y recursos preparados para el futuro en las redes de cableado estructurado.

Un establecimiento de salud cuenta con diferentes tipos de áreas de trabajo, incluyendo laboratorios, habitaciones de hospitalización, salas de cirugía y otros espacios, además de las áreas que se parecen a entornos de trabajo más tradicionales.

ANSI/TIA/EIA-569 C:

Por otro lado, en marzo de 2013 entró en vigencia la revisión C del estándar TIA-569 “Estándar de Espacios y canalizaciones para telecomunicaciones”

Este estándar tiene en cuenta tres conceptos fundamentales relacionados con telecomunicaciones y edificaciones:

- Los edificios son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, las remodelaciones son comunes, y deben ser tenidas en cuenta desde el momento del diseño. Este estándar reconoce que existirán cambios y los tiene en cuenta en sus recomendaciones para el diseño de las canalizaciones de telecomunicaciones.
- Los sistemas de telecomunicaciones son dinámicos. Durante la existencia de un edificio, las tecnologías y los equipos de telecomunicaciones pueden cambiar dramáticamente. Este estándar reconoce este hecho siendo tan independiente como sea posible de proveedores y tecnologías de equipo.
- Telecomunicaciones es más que “voz y datos”. El concepto de telecomunicaciones también incorpora otros sistemas tales como control ambiental, seguridad, audio, televisión, alarmas y sonido. De hecho, telecomunicaciones incorpora todos los sistemas que transportan información en los edificios.

ANSI/TIA-1179:

Mientras que la TIA-568 Rev. C describe el cableado en edificaciones tradicionales, las necesidades de conectividad de las edificaciones sanitarias son más complejas que las de los edificios comunes, y pueden ser optimizadas a través de la TIA-1179.

Aunque la estructura de cableado especificada en el estándar TIA-1179 se basa en el estándar TIA-568 Rev. C, el estándar TIA-1179 describe con mayor precisión los requisitos únicos de las instalaciones sanitarias para salas de ingreso, salas de equipos, salas de telecomunicaciones, backbone, cableado horizontal y áreas de trabajo.

Una de las tendencias en los centros asistenciales modernos es la digitalización y almacenamiento de las historias clínicas de los pacientes. Asimismo, es una realidad la necesidad de la digitalización de las imágenes médicas. Por ende, existe una gran cantidad de datos que requieren ser almacenados y gestionados.

Las áreas de trabajo dentro de las instalaciones hospitalarias son considerablemente diferentes de las que se diseñan en los edificios comerciales.

A continuación, se presenta una infografía que muestra como el estándar se interrelaciona con otros importantes estándares de cableado TIA.

Figura 2. Estándares de cableado según ANSI/TIA

Fuente: Estándar ANSI/TIA-1179

Elaboración propia

Existen varias diferencias entre la serie de estándares TIA-568 Rev.C y el estándar TIA-1179, entre las que se incluyen:

- La recomendación de un mínimo de dos canales diferentes entre la sala de ingresos y las salas de equipos.
- Un factor de crecimiento estimado en un 100% para las salas de equipos y salas de Telecomunicaciones.
- La recomendación de implementar canales cerrados en espacios de manejo de aire a fin de cumplir con los requisitos de control de infecciones (ICRs).
- Separación de los cables para diferentes redes y aplicaciones a fin de compatibilizar con los protocolos relativos a seguridad y protección personal. Esta separación puede ser física (separando los canales de cables) y visual (cables de diferentes colores para distintas redes).
- Densidad de las terminales del área de trabajo.

Finalmente, para el cableado de par trenzado, se recomienda en general el cableado categoría 6 o superior, pero para las nuevas instalaciones se recomienda la categoría 6A. Para fibra, el estándar recomienda cableado multimodo de 50/125 um optimizado por láser de 850 nm. También se reconoce el cableado monomodo.

ISO/IEC 11801:2002:

El estándar especifica sistemas de cableado para telecomunicación en edificios simples o campus con varios edificios. Abarca tanto cableado de cobre como cableado de fibra óptica. Está optimizado para utilizaciones que requieren hasta 3 kilómetros de distancia, hasta 1 km² de espacio de oficinas, con capacidad entre 50 y 50.000 personas.

La última versión publicada en abril del 2011 es la siguiente: ISO/IEC 11801:2011 (Ed. 2.2)
- Edición 2, Enmienda 2.

CAPÍTULO 03. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y TOMA DE REQUERIMIENTOS

3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El hospital carece de una infraestructura física de cableado estructurado moderna. Dicha infraestructura ha provocado un bajo rendimiento, a nivel de transmisión de datos, de los principales sistemas hospitalarios que interconectan los diferentes departamentos del centro de salud.

3.2 ANÁLISIS DEL PROBLEMA

Una infraestructura de cableado estructurado tiene como objetivo proveer un sistema total de transmisión de información a través de un medio común. En un hospital dicha información es generada por los múltiples equipos instalados en la edificación; tales como: equipos de imágenes médicas digitales, equipos biomédicos de última generación, hardware para el sistema de gestión, almacenamiento y transmisión de imágenes médicas, estaciones de trabajo para salas de cirugía. Estas nuevas tecnologías han impulsado la actualización de la infraestructura física de comunicaciones en los hospitales. La realidad es que para el correcto funcionamiento de cada uno de estos equipos se requiere un sistema de cableado estructurado moderno y con gran capacidad para transmitir los volúmenes de datos generados por los diferentes dispositivos y sistemas.

Desafortunadamente, el Hospital de Moquegua no cuenta con un sistema de cableado estructurado que le permita soportar las grandes transferencias de datos que demandan los equipos y las aplicaciones hospitalarias actuales. El crecimiento del sistema se ha dado de forma desordenada y sin ninguna planificación. Asimismo, no se tiene ningún registro ni control de las salidas de data existentes. Los últimos trabajos de remodelación se llevaron a cabo en el año 2008. En dicha fecha, se realizó el cableado de 195 salidas de data con cable UTP en categoría 5e. Con el transcurrir de los años se ha registrado un crecimiento considerable de los puestos de trabajos y de los equipos médicos que requieren una conexión

a la red del hospital. En la actualidad, no se cuenta con ambientes disponibles para las instalaciones de comunicaciones.

El obsoleto sistema de cableado estructurado instalado en el hospital de Moquegua ha originado quejas por parte del personal médico y administrativo. Asimismo, el problema ha contribuido a deteriorar la calidad de atención del paciente.

En resumen, el hospital se encuentra atendiendo con serias deficiencias debido principalmente a la antigüedad de la construcción y a la falta de mantenimiento de la infraestructura física de comunicaciones.

3.3 IMPACTO DEL PROBLEMA

La operatividad del hospital se ha visto afectada por el sistema de cableado estructurado actual, el cual no tiene la capacidad de soportar las crecientes demandas de ancho de banda que exigen los usuarios y aplicaciones actuales. Esto ha generado un impacto negativo debido a las demoras en los procesos de atención al paciente.

El problema ha generado un impacto social y económico de gran magnitud. Genera un impacto social ya que debido a las demoras ocasionadas por fallas en la conexión a la red de datos se ha visto comprometida la calidad de atención que se les brinda a los pacientes del hospital. Genera un impacto económico ya que la institución viene realizando gastos que no fueron planificados para solucionar las averías en el sistema de cableado estructurado.

Por tal motivo, es necesario y primordial modernizar la infraestructura de cableado estructurado a la brevedad posible.

3.4 CAUSAS QUE ORIGINARON EL PROBLEMA

- No se tomaron en cuenta los estándares de la industria para la instalación del sistema actual de cableado estructurado.
- El incremento de usuarios y aplicaciones sin planificación previa.
- Proximidad de los cables de red a los circuitos eléctricos del hospital.

- Cables rotos por tensiones en las conexiones y por su antigüedad.
- Salidas de data en mal estado debido a conectores RJ45 dañados y sulfatados.
- Falta de un oportuno y adecuado mantenimiento del sistema de cableado estructurado instalado.
- No existió una política de renovación tecnológica por parte de la administración del hospital que considerara la renovación de la infraestructura física de comunicaciones.

Figura 3. Instalaciones de cableado estructurado improvisadas que no cumple con los estándares de cableado estructurado

Fuente: Hospital Regional de Moquegua

Figura 4. Incremento de usuarios sin planificación previa

Fuente: Hospital Regional de Moquegua

Figura 5. Crecimiento de usuarios sin planificación previa

Fuente: Hospital Regional de Moquegua

Figura 6. Cables rotos debido a la antigüedad de las conexiones

Fuente: Hospital Regional de Moquegua

3.5 RESULTADOS ESPERADOS

Se plantea como solución la modernización de la infraestructura física de cableado estructurado. El diseño de la propuesta de solución deberá ser capaz de soportar la transmisión de grandes volúmenes de datos en tiempo real generados por los sistemas hospitalarios.

Entre los principales resultados esperados de la solución, destacan:

- Un sistema de cableado estructurado moderno para el Hospital Regional de Moquegua de acuerdo a los estándares vigentes.
- Un sistema escalable y con un largo período de vida útil.
- Mejorar la velocidad de transferencia de información a 10 Gbps.

3.6 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

El Hospital Regional de Moquegua cuenta con 195 salidas de data, distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 3. Cantidad de salidas de data

Bloque A	Número de salidas de data
Unidad de Logística	6
Unidad de Economía	4
Unidad de Personal	6
Oficina de Administración	7
Admisión	8
Caja	3
Unidad de Seguros	4
Oficina del Director	3
Oficina de Comunicaciones	4
Oficina de Asesoría Legal	3
Bloque B	
Consultorios Externos	19
Bloque C	
Farmacia	4
Laboratorio Clínico	6
Departamento de Enfermería	8
Rayos X	3
Ecografía	3
Dirección del Hospital	4
Bloque D	
Departamento de Ginecobstetricia	4
Bloque E	
Departamento de Medicina	8
Servicio de Unidad de Cuidados Especiales	14
Bloque F	
Departamento de Cirugía	6
Departamento de Traumatología	4
Bloque G	

Departamento de Pediatría	6
Servicio de Neonatología	2
Bloque H	
Servicio de Emergencia	2
Bloque I	
Departamento de Anestesiología	3
Centro Quirúrgico	8
Bloque J	
Ambiente de Incineración	0
Casa de Fuerza	0
Bloque K	
Lavandería	0
Bloque L	
Nutrición	3
Almacén	2
Anatomopatología	4
Laboratorio de Microbacterias	2
Bloque M	
Unidad de Estadística	4
Unidad de Epidemiología	4
Unidad de Servicios Generales	2
Bloque N	
DEVIDA	6
Unidad de Mantenimiento de la DIRESA	4
Bloque O	
Oficinas de la DIRESA Moquegua	12
Total	195

Fuente: Hospital Regional de Moquegua

Elaboración propia

Figura 7. Croquis estructural del Hospital Regional de Moquegua

Fuente: Hospital Regional de Moquegua

Figura 8. Cantidad de salidas de data por bloque

Fuente: Hospital Regional de Moquegua

Según la inspección técnica realizada por la Unidad de Estadística e Informática del Hospital Regional de Moquegua, se han encontrado las siguientes deficiencias:

- Se ha detectado que los gabinetes de comunicaciones no cuentan con puerta con cerradura. Asimismo, se verifica que existe óxido en las caras laterales de los gabinetes. Por otro lado, los ambientes donde se encuentran ubicados los gabinetes no cuentan con ventilación natural ni mecánica.
- Se ha constatado que los cables no se encuentran instalados de forma ordenada. Los gabinetes no cuentan con ordenadores verticales.
- No existe la documentación que valide que el sistema de cableado se encuentra certificado.
- Los cables de red instalados en el gabinete no se encuentran rotulados.
- Los extractores de aire del gabinete de comunicaciones no se encuentran funcionando.
- La distribución del cableado horizontal se realiza principalmente por canaletas y ducterías empotradas. En la gran mayoría de casos dichas canalizaciones se encuentran saturadas.
- El cable utilizado en la instalación es UTP de categoría 5e con cubierta tipo CMR.
- No existe un cuarto de ingreso de servicios.
- No se cuenta con un plano de distribución de salidas de data.
- Los gabinetes de comunicaciones no se encuentran aterrados.
- El cable utilizado no posee blindaje.
- Los patch cords se encuentran en mal estado debido a su antigüedad.
- Los ambientes destinados para comunicaciones son escasos y reducidos.

Figura 9. Gabinete no cuenta con ordenadores verticales

Fuente: Hospital Regional de Moquegua

Figura 10. Distribución del cableado horizontal a través de canaletas

Fuente: Hospital Regional de Moquegua

Figura 11. Distribución del cableado horizontal a través de ducterías

Fuente: Hospital Regional de Moquegua

Figura 12. Cable UTP categoría 5e tipo CMR

Fuente: Hospital Regional de Moquegua

Figura 13. Carencia de planos de distribución de las salidas de data

Fuente: Hospital Regional de Moquegua

Se realizó un diagnóstico general de las salidas de data y como producto de ello se obtuvo la siguiente información:

- Cantidad de salidas de data que funcionan correctamente: 169
- Cantidad de salidas de data que presentan problemas: 26

Figura 14. Diagnóstico General de las Salidas de Datos

Elaboración propia

De las 26 salidas de data que presentan problemas, se verificó lo siguiente:

- Problemas debido a que la distancia es mayor a 90 metros: 7
- Problemas debido a que el conector RJ-45 se encuentra dañado: 9
- Problemas debido a posible daño físico del cable: 10

Figura 15: Principales causas de falla de las salidas de data

Elaboración propia

3.7 TOMA DE REQUERIMIENTOS

3.7.1 GENERAL:

- Se requiere la modernización de la infraestructura física del sistema de cableado estructurado del Hospital Regional de Moquegua.
- La elaboración del proyecto deberá contemplar las recomendaciones vertidas en los estándares vigentes de la industria del cableado estructurado.
- Las canalizaciones y espacios propuestos deberán ser de uso único y exclusivo para la especialidad de comunicaciones
- Se deberá tener en consideración que los equipos médicos requieren una salida de data para su conexión a la red del hospital.
- La distancia del enlace permanente no deberá exceder los 90 metros.

- La distribución del cableado desde el gabinete de comunicaciones ubicado en cada sala de telecomunicaciones hasta la salida de data se deberá realizar a través de bandejas porta cables, tubería PVC-SAP y/o tubería conduit metálica.
- Se deberá de mantener una coordinación constante con las diversas especialidades involucradas en el proyecto. De esta manera, se podrá garantizar un proyecto compatibilizado.

3.7.2 ESPECÍFICO:

Tabla 4. Cuadro de requerimientos

Área Interesada	Requerimiento	Descripción	Prioridad
UPSS Consulta Externa	-Salidas de data para las estaciones de trabajo y teléfonos IP de los consultorios.	-El diseño deberá considerar salidas de data para las estaciones de trabajo y para los teléfonos IP de acuerdo al plano de equipamiento.	Alta
UPSS Hospitalización	-Salidas de data para el sistema de llamada de enfermeras IP.	-Se deberá considerar salidas de data para los módulos de llamada de enfermeras en las habitaciones. Asimismo, se deberá de considerar una salida de data para cada central de llamada de enfermeras ubicadas en las estaciones de enfermeras de	Alta

		hospitalización de acuerdo al plano de equipamiento.	
UPSS Emergencia	-Salidas de data para los paneles de cabecera de la sala de observación de emergencia	-Se deberá de considerar dos salidas de data por cada panel de cabecera instalado en la sala de observación de emergencia	Alta
UPSS Centro Quirúrgico	-Salidas de data para las estativas instaladas en las salas de cirugía. -Salidas de data para llamada de enfermeras y relojes en salas de cirugía	-Se deberá considerar cuatro salidas de data en techo para las estativas de cada sala de cirugía. Asimismo, se deberá considerar salidas de data para llamada de enfermeras, reloj cronómetro y reloj de una esfera.	Alta
UPSS Centro Obstétrico	-Salidas de data para las estativas instaladas en las salas de parto	-Se deberá considerar dos salidas de data en techo para las estativas de cada sala de partos. Asimismo, se deberá considerar salidas de data para llamada de enfermeras, reloj	Alta

		cronómetro y reloj de una esfera.	
UPSS Unidad de Cuidados Intensivos General	-Salidas de data para los paneles de cabecera de la sala de cuidados intensivos general.	-Se deberá de considerar dos salidas de data por cada panel de cabecera instalado en la sala de cuidados intensivos.	Alta
UPSS Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal	-Salidas de data para los paneles de cabecera de la sala de cuidados intensivos neonatal	-Se deberá de considerar dos salidas de data en cada panel de cabecera instalado en la sala de cuidados intensivos neonatal	Alta
UPSS Diagnóstico por imágenes	-Salidas de data para cada estación de diagnóstico de imágenes médicas de la sala de interpretación. -Salidas de data para los equipos de imágenes médicas	-Se deberá de considerar dos salidas de data en cada estación de diagnóstico de imágenes médicas de la sala de interpretación. -Asimismo, se deberá considerar salidas de data doble para cada equipo de imágenes médicas	Alta
UPSS Patología Clínica	-Salidas de data para los equipos de laboratorio y	-Se deberá de considerar las salidas de data	Media

	estaciones de trabajo.	necesarias para las estaciones de trabajo y para los equipos de laboratorio de acuerdo al plano de equipamiento.	
Pool Administrativo	-En general, se requiere considerar salidas de data para cada estación de trabajo del personal administrativo.	-Se deberán de considerar salidas de data para todas las estaciones de trabajo.	Media

Fuente: Hospital Regional de Moquegua

Elaboración propia

CAPÍTULO 04. DISEÑO DE PROPUESTA DE SOLUCIÓN

4.1 CATEGORÍA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO A UTILIZAR EN EL PROYECTO

4.1.1 CABLEADO VERTICAL

El cableado vertical proveerá interconexión entre las salas de telecomunicaciones y el centro de datos, y entre el centro de datos y la instalación de entrada.

Para seleccionar el tipo de fibra que se utilizará en el proyecto analizaremos los siguientes factores:

Distancia:

De la revisión del tendido de cables verticales se ha determinado que la longitud máxima para el tendido de fibra óptica es de 115 metros. Este caso corresponde al enlace que interconectará a la sala de telecomunicaciones 402 con el centro de datos.

Velocidad de transmisión de datos:

El hospital actualmente utiliza equipos y aplicaciones que requieren de una velocidad mínima equivalente a 1 Gbps. Sin embargo, el hospital tiene planeado implementar nuevas soluciones tecnológicas basadas en aplicaciones que requerirán 10 Gbps.

Tiempo de vida de la solución:

Para asegurar la mayor rentabilidad de la inversión, la solución de fibra óptica deberá contemplar un tiempo de vida útil superior a los 10 años.

Procederemos a analizar las características técnicas que ofrecen los diferentes tipos de fibra óptica multimodo.

Tabla 5. Características según tipo de fibra óptica

Categoría	Ancho de banda modal mínimo	100 Mb Ethernet	1 GB (1000 Mb) Ethernet	10 GB Ethernet	40 GB Ethernet	100 GB Ethernet
OM1	200/500 MHz-km	Hasta 2000 metros (FX)	275 metros (SX)	33 metros (SR)	No soportado	No soportado
OM2	500/- MHz-km	Hasta 2000 metros (FX)	550 metros (SX)	82 metros (SR)	No soportado	No soportado
OM3	1500/2000 MHz-km	Hasta 2000 metros (FX)	550 metros (SX)	300 metros (SR)	100 metros 330 metros QSPF + eSR4	100 metros
OM4	3500/4700 MHz-km	Hasta 2000 metros (FX)	1000 metros (SX)	400 metros (SR)	150 metros 550 metros QSPF + eSR4	150 metros

Fuente: Estándar ANSI/TIA/EIA-568-C

Elaboración propia

Al revisar los datos contenidos en el cuadro se concluye que se podría utilizar fibra óptica multimodo OM3 u OM4 debido a que ambos cumplen con los valores de distancia, velocidad y tiempo de vida útil considerados para el proyecto. Finalmente, para seleccionar la fibra óptica más adecuada para el diseño del sistema de cableado estructurado se analizarán los costos de las posibles soluciones.

Costos de las soluciones de fibra óptica preseleccionadas:

- Costo por metro lineal de fibra óptica multimodo de 12 hilos OM3 LSZH: 5.15 dólares americanos.
- Costo por metro lineal de fibra óptica multimodo de 12 hilos OM4 LSZH: 6.69 dólares americanos.

Del análisis anterior, se concluye que la fibra óptica multimodo OM4 es un 30% más costosa que la fibra óptica multimodo OM3. Por tal motivo, se selecciona a la fibra óptica OM3 como la más idónea para el presente proyecto.

Especificaciones técnicas de materiales:

4.1.1.1 FIBRA ÓPTICA OM3 DE 12 HILOS CON LSZH

- El cable de fibra óptica a utilizar debe ser del tipo multimodo de 50/125 um OM3 de 12 hilos con chaqueta LSZH optimizada del tipo Riser interior antioedores certificado por el fabricante para transmitir 10 Gigabit Ethernet para distancias de hasta 300 metros y 1 Gigabit Ethernet para transmisiones de hasta 550 metros
- Debe cumplir con el estándar IEEE 802.3ae 10GBASE-S.
- Cada fibra debe tener un diámetro de core de 50 um optimizado y un diámetro de cladding de 125 um.
- La máxima atenuación de la fibra propuesta en la ventana de 850nm debe ser de 3.5dB/Km y para la ventana de 1300nm de 1.5dB/Km. (EIA/TIA-492AAAC).
- Cada hilo de extremo debe estar fusionado con pigtail para 10 Gbps del tipo LC para unirse con los acopladores del patch panel de fibra óptica con bandeja incluida, todos los hilos sin excepción deben estar fusionados en ambos extremos y debidamente identificados.
- Cada cable de fibra óptica será etiquetado en todo el trayecto, especialmente en las áreas: centro de datos y salas de telecomunicaciones, diferenciándolas entre ellas.

4.1.1.2 BANDEJA DE FIBRA PRINCIPAL:

- Debe estar fabricada de base y tapa de material metálico.
- Para montaje en bastidores de gabinetes de 19".
- Debe ser de 1 o más unidades de rack dependiendo del diseño de backbone.
- La bandeja debe contar con la cantidad suficiente de acopladores del tipo LC-LC de acuerdo a la cantidad de fibras, para poder establecer las comunicaciones entre los nodos de la red.
- Debe contar con un sistema de enrollamiento interno para la fibra óptica, así también debe contar con una bandeja de empalmes en su interior, en donde los empalmes por fusión de las fibras queden debidamente acondicionados.
- Debe contar con porta etiquetas frontales, para etiquetar cada segmento de fibra.
- Se debe rotular cada hilo de cada fibra al interior de la bandeja, indicando el origen y destino.
- Los acopladores del tipo LC-LC serán del tipo modular de cerámica de zirconio o plástico reforzado de alta precisión.

4.1.1.3 PIGTAIL DE FIBRA ÓPTICA LC:

- Deberán ser del tipo multimodo de 50/125um optimizados respectivamente.
- Los pigtails serán de conectores LC y deberán cumplir con lo requerido en el estándar ANSI/TIA-568-C.3.
- Deberán estar certificados para soportar velocidades de transmisión hasta de 10Gbps para enlaces de longitudes hasta de 300 metros en longitudes de onda de 850/1300 nm de acuerdo al estándar IEEE 802.3ae 10Gbps.
- Deberán cumplir con todos los requerimientos del estándar ANSI/TIA-568-C.3, con una pérdida por inserción máxima, menor o igual a 0.30 dB y un return loss mayor o igual a 30dB.
- Se suministrará la cantidad necesaria de pigtails de acuerdo al diseño.
- Los pigtails serán nuevos y de presentación en bolsa sellada, no se aceptará la utilización de patch cord de fibra como un pigtail.
- Los pigtails se fusionarán con las fibras que ingresen a la bandeja de fibra y serán protegidas adecuadamente.

4.1.1.4 PATCHCORD DE FIBRA ÓPTICA:

- Deberán estar disponibles en longitudes estándar de 2 y 3 metros.
- Deberán utilizar cable de fibra dúplex multimodo 50/125 um.
- Deberá tener fibra optimizada para láser a 10Gigabit que cumpla con los requisitos de IEEE 802.3ae (10 Gigabit Ethernet) así como con las especificaciones de IEC 60793-2-10 y TIA 492AAAC para retardo de modo diferencial de ancho de banda láser (DMD)
- Deberán cumplir con las especificaciones de la norma ISO/IEC 11801 para fibra tipo OM3, OM4.
- Deben utilizar conectores con férulas de precisión de cerámica de circonio.
- Deberán tener disponibles versiones LC-LC.
- Deberán usar conectores y cable que cumplan con las especificaciones de código de color especificado en ANSI/TIA-568-C.3.

- Se deberá suministrar la totalidad de patch cord de fibra óptica de acuerdo a la totalidad de fibras ópticas instaladas.

4.1.2 CABLEADO HORIZONTAL

El cableado horizontal seguirá una topología del tipo “estrella”, con el centro en la sala de telecomunicaciones, y los extremos en cada una de las áreas de trabajo.

Para seleccionar la categoría y tipo de cable que se utilizará en el proyecto analizaremos los siguientes factores:

Protección contra niveles de EMI/RFI:

Algunas áreas del hospital pueden implicar altos niveles de interferencia electromagnética y de radiofrecuencia (EMI/RFI). Este tipo de interferencias pueden causar interrupciones o degradaciones en la transmisión de información.

Velocidad de transmisión de datos:

El hospital actualmente utiliza equipos y aplicaciones que requieren de una velocidad mínima equivalente a 1 Gbps. Sin embargo, el hospital tiene planeado implementar nuevas soluciones tecnológicas basadas en aplicaciones que requerirán 10 Gbps.

Tiempo de vida de la solución:

Para asegurar la mayor rentabilidad de la inversión, la solución de cobre deberá contemplar un tiempo de vida útil superior a los 10 años.

Procederemos a analizar las características técnicas que ofrecen las diferentes soluciones de cableado de cobre:

Tabla 6. Características técnicas según la categoría del cable

Categoría	Frecuencia	Longitud máxima	Velocidad	Inmunidad EMI/RFI	Tiempo de vida
Cat. 5e	1-100 Mhz	100 m	100 Mbps, 1 Gbps	Bajo	Bajo
Cat. 6	1-250 Mhz	100 m	100 Mbps, 1 Gbps	Bajo	Bajo
Cat. 6A	1-500 Mhz	100 m	100 Mbps, 1 Gbps, 10 Gbps	Alto	Alto
Cat. 7	1-600 Mhz	100 m	10 Gbps	Alto	Alto
Cat. 7A	1-1000 Mhz	100 m	10 Gbps	Alto	Alto

Fuente: Estándar ANSI/TIA/EIA-568-C

Elaboración propia

Al revisar los datos contenidos en el cuadro se concluye que se podría utilizar cable categoría 6A, categoría 7 o 7A debido a que estas categorías cumplen con los valores de inmunidad EMI/RFI, velocidad y tiempo de vida útil considerados para el proyecto. Finalmente, para seleccionar la categoría del cable más adecuada para el diseño del sistema de cableado estructurado se analizarán los costos de las posibles soluciones.

Costos de las categorías de cable preseleccionadas:

- Costo por metro lineal de cable F/UTP categoría 6A LSZH: 0.63 dólares americanos.
- Costo por metro lineal de cable S/FTP categoría 7 LSZH: 0.91 dólares americanos.
- Costo por metro lineal de cable S/FTP categoría 7A LSZH: 0.96 dólares americanos.

Del análisis anterior, se concluye que el cable de categoría 7 y 7A es un 45% y 53% más costosa, respectivamente, que el cable de categoría 6A. Por tal motivo, se selecciona el cable de categoría 6A como el más idóneo para el presente proyecto.

Especificaciones técnicas de materiales:

4.1.2.1 CABLE F/UTP CATEGORÍA 6A

- El cable de cobre sólido a utilizarse deberá ser F/UTP de Categoría 6A, conforme con la estándar ANSI/TIA-568-C.2 y adendas a ISO/IEC 11801:2002 Ed 2 CLASE EA.

- La chaqueta del cable debe ser del tipo LSZH y cumplirá con las pruebas IEC 60332-3, IEC 61034, e IEC 60754 o IEC 61034.
- Deberá estar conformado por cuatro pares de conductores de par trenzado internamente de calibre de 23 a 24 AWG y será de 100 Ohm.
- Para minimizar el efecto NEXT deberá tener separador interno en cruz (crossfilled) entre los cuatro pares.
- El cable debe ser de construcción tubular en su apariencia externa (redondo) deben de estar marcados con la denominación 6A.
- El diámetro externo no deberá ser mayor a 7.4 mm para optimizar el área útil en las canalizaciones y ducterías.
- PS-ACR (Attenuation-to-crosstalk ratio) virtualmente cero a 500 Mhz.
- El cable F/UTP debe soportar frecuencias iguales o superiores a 500 Mhz.
- El cable deberá tener impreso en la chaqueta la identificación secuencial de las longitudes.

4.1.2.2 MÓDULOS JACK RJ45

- Deberán exceder todos los requerimientos del estándar para CAT 6A, incluyendo los parámetros de Alien Crosstalk (ANEXT-PSANEXT)
- Los módulos jack deberán tener una cobertura de blindaje metálico de 360°.
- Deberá permitir su montaje a 90 o 45 grados en el faceplate.
- Deberán soportar PoE y PoE+.
- Deberán ser de 8 posiciones y contar con cuchillas de tipo IDC para cables entre 22AWG y 24AWG.
- Los jacks de categoría 6A F/UTP serán de metal sólido, no se aceptarán jacks plásticos con forro metálico, esto con la finalidad de brindar una óptima conductividad para el aterramiento.
- Deberán utilizar una tecnología que optimice el balance de pares y la respuesta lineal de diafonía hasta una frecuencia de 500 MHz. para 10 GBASE-T
- Deberán soportar como mínimo 2500 ciclos de inserciones de plugs.
- Deberán cumplir y exceder el estándar ANSI/TIA-568-C.2, ISO/IEC 11801:2002 1a enmienda, IEC 60603-7, IEEE 802.3an, IEEE 802.3af y TIA-968-A.
- Deberán estar certificados por Underwriters Laboratories.

4.1.2.3 PLACAS FRONTALES O FACEPLATE

- Se instalarán placas frontales de 02 posiciones como mínimo.
- El faceplate y los módulos jack RJ45 deben ser de la misma marca.
- Cada puerto del faceplate debe ser identificado con etiquetas según codificación de la ANSI/TIA 606-B. También se aceptarán que los jacks RJ45 cuenten con su propia etiqueta de identificación.
- Su diseño deberá garantizar todos los requerimientos del estándar para categoría 6A ANSI/TIA-568-C.2 y adendas a ISO/IEC 11801:2002 Ed 2 CLASE EA. Incluyendo los parámetros de Alien Crosstalk (ANEXT-PS ANEXT).
- Los faceplates deberán estar disponibles en configuración de uso vertical y en configuración de uso horizontal.
- Los faceplates deberán estar fabricados con termoplástico pirotardante, de alto impacto, resistente UV para prevenir la decoloración y prolongar la durabilidad.
- Deberán estar certificados por Underwriters Laboratories.

4.1.2.4 PATCH CORD PARA ESTACIONES DE TRABAJO

- Cable de cobre multifilar, flexible de par trenzado de 23 a 26 AWG, F/UTP Stranded, categoría 6A o superior, de 04 pares, no necesariamente del mismo calibre que el cable F/UTP horizontal.
- Deberá cumplir con el estándar IEC60332-1.
- Conector tipo plug de 08 posiciones RJ45 con capucha de protección incorporada sobre la unión del cable y conector, con botas de protección o un sistema antienredos en ambos extremos del cable y preferiblemente no deberán tener algún accesorio que amplíe sus dimensiones laterales
- Deberán ser ensamblados en fábrica y su transmisión debe haber sido probada al 100% con un analizador de redes grado laboratorio para un desempeño apropiado a 500 MHz (el fabricante deberá garantizar su compatibilidad para enlaces categoría 6A) y operación con 10GBASE-T.
- Deberán estar certificados por un laboratorio independiente.
- La chaqueta del cable deberá ser LSZH.

- Se deberá de suministrar la cantidad necesaria de patch cords de acuerdo al diseño.
- Los patch cords serán nuevos y de presentación en bolsa sellada de la misma marca del fabricante de la solución de cableado estructurado.
- Deberán exceder todos los requerimientos del estándar para Categoría 6A ANSI/TIA-568-C.2 y adendas a ISO/IEC 11801:2002 Ed 2 CLASE EA. Incluyendo los parámetros de Alien Crosstalk (ANEXT – PS ANEXT).
- Deberá ser compatible retroactivamente con categorías inferiores.
- Deberá tener un blindaje completo a 360°.
- Podrán ser de 2 o 3 metros.

4.1.2.5 PATCH PANEL

- El patch panel se encuentra ubicado en el gabinete de comunicaciones y se conectará directamente con el cable F/UTP del tendido horizontal.
- Todos los patch panels deben facilitar la conexión cruzada y/o la interconexión por medio de cordones de parcheo y deben cumplir con la norma de la EIA310 referente a los requisitos de montaje en bastidores de 19 pulgadas.
- Deberá estar hecho en configuraciones de 24 puertos y tener un terminal para conexión a tierra que acepte cable AWG-6.
- Deberán ser modulares y los puertos vacíos deberán tener tapas ciegas.
- El patch panel deberá contar con un espacio para la numeración.
- Deberá contar con una protección plástica transparente o un soporte mecánico para las etiquetas a fin de que el adhesivo no sea el único método de soporte para las etiquetas.
- Deberá exceder todos los requerimientos del estándar para categoría 6A ANSI/TIA-568-C.2 y adendas a ISO/IEC 11801:2002 Ed 2 CLASE EA. Incluyendo los parámetros de Alien Crosstalk (ANEXT-PS ANEXT)
- Deberá ser compatible retroactivamente para permitir que categorías de desempeño inferiores de cables y hardware de conexión puedan operar a su máxima capacidad.
- Deberá tener puertos modulares que cumplan con FCC 47 parte 68 y con IEC 60603-7 con 50 micro pulgadas de chapa de oro sobre los contactos de níquel.

4.1.2.6 PATCH CORD PARA PATCH PANEL

- Cable de cobre multifilar, flexible de par trenzado de 23 a 26 AWG, F/UTP Stranded, categoría 6A o superior, de 04 pares, no necesariamente del mismo calibre que el cable F/UTP horizontal.
- Deberá cumplir con el estándar IEC60332-1.
- Conector tipo plug de 08 posiciones RJ45 con capucha de protección incorporada sobre la unión del cable y conector, con botas de protección o un sistema antienredos en ambos extremos del cable y preferiblemente no deberán tener algún accesorio que amplíe sus dimensiones laterales
- Deberán ser ensamblados en fábrica y su transmisión debe haber sido probada al 100% con un analizador de redes grado laboratorio para un desempeño apropiado a 500 MHz (el fabricante deberá garantizar su compatibilidad para enlaces categoría 6A) y operación con 10GBASE-T.
- Deberán estar certificados por un laboratorio independiente.
- La chaqueta del cable deberá ser LSZH.
- Se deberá de suministrar la cantidad necesaria de patch cords de acuerdo al diseño.
- Los patch cords serán nuevos y de presentación en bolsa sellada de la misma marca del fabricante de la solución de cableado estructurado.
- Deberán exceder todos los requerimientos del estándar para Categoría 6A ANSI/TIA-568-C.2 y adendas a ISO/IEC 11801:2002 Ed 2 CLASE EA. Incluyendo los parámetros de Alien Crosstalk (ANEXT – PS ANEXT).
- Deberá ser compatible retroactivamente con categorías inferiores.
- Deberá tener un blindaje completo a 360°.
- Podrán ser de 1 o 2 metros.

4.1.2.7 ORDENADOR DE CABLES HORIZONTAL

- Cada patch panel debe considerar un organizador de cables con sistema frontal/posterior.
- El organizador será de tipo canaleta ranurada.
- Deberán ser fabricados de material plástico o material plástico con base metálica.
- Serán para montaje en gabinete de piso de 19”.

- Deberán ser de 2 RU.

4.2 ESQUEMA TOPOLÓGICO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL PROYECTO

El principio de la configuración de un esquema topológico redundante consiste en permitir, en caso de falla, la conmutación desde un circuito principal a uno de reserva, de iguales características que el principal. Un hospital es un entorno donde una infraestructura de red confiable es crítica para el cuidado de la vida humana.

El esquema propuesto sigue una topología del tipo estrella, con el centro en la sala de telecomunicaciones, y los extremos en cada una de las áreas de trabajo. Asimismo, para asegurar la continuidad de las comunicaciones en caso de eventos adversos, se ha previsto el diseño de 02 rutas diferentes entre los siguientes ambientes:

- Desde el cuarto de ingreso de servicios hasta el centro de datos.
- Desde el centro de datos hasta cada una de las salas de telecomunicaciones.

El cableado hacia las áreas de trabajo parte de un punto central ubicado en el gabinete de distribución principal (GDP) del centro de datos, donde se ubica el distribuidor principal del cableado. Partiendo de este distribuidor principal, para llegar hasta las áreas de trabajo, el cableado pasa por un distribuidor horizontal ubicado en el gabinete de distribución horizontal (GDH) en la sala de telecomunicaciones. El cableado vertical proveerá interconexión entre las salas de telecomunicaciones y el centro de datos, y entre el centro de datos y la instalación de entrada.

La solución propuesta brinda un esquema tolerante a fallos; los enlaces de fibra óptica son redundantes y van por rutas diferentes. De esta manera, se asegura que la red del hospital siga funcionando en caso de falla de un enlace de fibra óptica. El servicio puede mantenerse activo, aunque se dañen todas las fibras en uno de los enlaces.

Figura 16. Topología de cableado y estructurado para el hospital

Leyenda:

- (1) - Canalización y Cableado de Ingreso de Servicios
- (2) - Canalización y Cableado Troncal
- (3) - Canalización y Cableado Horizontal

Elaboración propia

Figura 17. Distribución de fibra óptica

Elaboración propia

4.3 ESPACIOS Y CANALIZACIONES PARA EL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO DEL PROYECTO

4.3.1 INSTALACIONES DE ENTRADA

4.3.1.1 CANALIZACIÓN DE INGRESO DE SERVICIOS

De acuerdo a las coordinaciones realizadas con la empresa Telefónica S.A.A. para la factibilidad técnica de servicios públicos de comunicaciones, se ha diseñado la canalización de ingreso de servicios, que va desde el buzón público ubicado en la Av. Simón Bolívar hasta el cuarto de entrada de servicios. Dicha canalización estará compuesta por 04 vías de PVC pesado Ø 50 mm, además de 4 buzones de concreto armado.

Especificaciones técnicas de materiales:

De acuerdo a lo recomendado en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) se utilizará tubería PVC pesada Ø 50 MM y buzón de concreto armado, para la canalización de ingreso de servicios, con las siguientes características:

TUBERÍA PVC PESADA Ø 50 MM

- Clase pesada para instalaciones industriales y eléctricas. Fabricado bajo la NTP 399.006.
- Longitud del tubo: 3.0 m.
- Las uniones, curvas y otro accesorio necesario para la correcta instalación de la canalización, deben de ser de la misma calidad y clase que la tubería de PVC-P utilizada.

BUZÓN DE CONCRETO ARMADO

- Dimensiones libres: 1.0 x 1.0 x 1.5 m. (Ancho x Largo x Profundidad).
- Paredes de concreto armado de 0.20 m de ancho y bases de 0.30 x 0.30 m.
- Con entradas en el ancho, con ganchos de sujeción de cables.
- Marco de fierro fundido.
- Tapa de concreto armado con la inscripción “COMUNICACIONES”

- Cuenta con sumidero en la parte inferior, diseñado con tubería de PVC-Pesada de Ø 100 mm.
- Debe de contar con una escalera tipo gato.

Figura 18. Canalización de ingreso de servicios (B-01 y B-02)

Elaboración propia

Figura 19. Canalización de ingreso de servicios (B-03 y B-04)

Elaboración propia

4.3.1.2 CUARTO DE INGRESO DE SERVICIOS

Constituirá el punto demarcatorio entre el cableado del proveedor de servicios de telecomunicaciones y el cableado estructurado del hospital.

Estará ubicado en el primer piso del hospital, albergará los equipos activos necesarios para el ingreso de los servicios de telecomunicaciones requeridos.

Consideraciones de arquitectura:

- El ambiente debe contar con piso de cemento pulido.
- El ambiente no debe contar con falso cielo raso.
- Sin cruce de tuberías de agua y desagüe u otro líquido.
- La puerta de ingreso al ambiente debe tener 1.00 m. de ancho con sentido de apertura hacia fuera y altura mínima de 2.10 m.

Consideraciones eléctricas:

- El ambiente debe contar con dos tomacorrientes bipolares dobles del sistema eléctrico ininterrumpido.
- El ambiente debe contar con una barra de tierra para telecomunicaciones, la cual estará conectada al sistema de aterramiento para telecomunicaciones.
- El ambiente debe contar con una iluminación mínima de 500 lux.

Consideraciones de seguridad:

- El ambiente debe contar con un detector de humo.
- La puerta de ingreso al ambiente debe contar con control de acceso.

Condiciones mecánicas:

- Control de temperatura en forma pasiva, de acuerdo a los estudios mecánicos respectivos logrando una temperatura promedio no mayor a 25° C.

Figura 20. Ubicación Cuarto de ingreso de servicios

Elaboración propia

4.3.2 CENTRO DE DATOS

Este ambiente constituye el núcleo de las operaciones de las soluciones de tecnologías de información y comunicaciones instaladas en el hospital.

Este ambiente contendrá los puntos de terminación e interconexión del cableado troncal y equipamiento de servidores. No se ha considerado puntos de trabajo permanentes, solo de soporte.

El ambiente se ubica entre los ejes EA-EB y C13-C14, del primer piso, las especificaciones técnicas de este ambiente se complementan con los expedientes de instalaciones eléctricas, arquitectura e instalaciones mecánicas.

Se ha proyectado la instalación de 05 gabinetes principales de piso de 42 RU distribuidos de la siguiente manera:

- 01 gabinete para equipos de comunicaciones (GDP1)
- 03 gabinetes para servidores (GDP2-GDP4)
- 01 gabinete de reserva (GDP5)

Consideraciones de arquitectura:

- Debe contar con piso técnico elevado antiestático de 0.45 m.
- Paredes pintadas con pintura mate a base de resina 100% acrílica.
- El contra piso de cemento debe tener terminado de pulido impermeabilizado.
- El plenum del piso técnico elevado debe ser pintado con esmalte epóxico en paredes y piso.
- El ambiente debe tener una altura libre mínima de 2.70 m, sin obstáculos.
- El ambiente debe tener una altura desde el suelo acabado y el punto más bajo del techo de 3.00 m.
- Sin cruce de tuberías de agua y desagüe u otro líquido.
- La puerta de ingreso al ambiente debe tener 1.00 m. de ancho con sentido de apertura hacia fuera, del tipo corta fuego con 3 horas de resistencia y altura mínima de 2.10 m.

Consideraciones eléctricas:

- El ambiente debe contar con dos tomacorrientes bipolares dobles del sistema eléctrico ininterrumpido por cada gabinete principal.
- El ambiente debe contar como mínimo cuatro (04) tomacorrientes bipolares dobles del sistema eléctrico comercial.
- El ambiente debe contar con una barra de tierra para telecomunicaciones, la cual estará conectada al sistema de aterramiento para telecomunicaciones.
- El ambiente debe contar con la barra principal de tierra para telecomunicaciones.
- El ambiente debe contar con una iluminación mínima de 500 lux.

Consideraciones de seguridad:

- El ambiente debe contar por lo menos con dos detectores de humo y de aniego.
- El ambiente debe contar con un sistema de extinción de fuego con agente limpio del tipo automático.
- La puerta de ingreso al ambiente debe contar con control de acceso.
- Se debe instalar en este ambiente cámaras de video vigilancia.
- Todos los accesos de las canalizaciones al centro de datos deben estar sellados con los materiales antifuego adecuados (fire stopping).

Consideraciones mecánicas:

- Control de temperatura en forma activa, logrando las siguientes condiciones ambientales:
 - Temperatura máxima: de 25°C
 - Humedad relativa del aire: del 40% al 55%
 - Punto de rocío máximo: 21°C
 - Tasa máxima de cambio por hora: 5°C.
 - Sistema de enfriamiento por pasillos fríos y calientes.

Especificaciones técnicas de materiales:

4.3.2.1 GABINETE METÁLICO DE 42 RU

- Debe cumplir con ANSI/EIARS-310-D
- Debe estar fabricado con planchas de acero laminado al frío de 2.0 mm.
- Ancho: 800 mm.
- Fondo: 1000 mm.
- Acabado de la superficie: Polvo electrostático con espesor de 80um a 100um.
- Puerta frontal curva con malla metálica y puerta posterior de doble hoja, ambas con chapa de seguridad y llave.
- Paneles laterales divididos de fácil montaje y desmontaje.
- Entradas para cables por parte superior e inferior.
- Guías verticales para cables en la parte posterior.
- Ángulos de montaje deslizables en profundidad y marcados en unidades de rack.
- Pernos con tuercas tipo canastilla.
- Paneles y puertas con punto para conexión a toma de tierra.
- Debe tener una capacidad de carga estática mínima de 1000 Kg.
- Debe contar en la parte superior con un kit de extractores de aire caliente para retirar el aire caliente de los equipos hacia la parte superior.
- Debe contar con un kit de aterramiento.
- Debe contar con ordenadores verticales y horizontales.
- Debe contar con dos PDU con 8 tomas como mínimo.

4.3.2.2 FIRE STOPPING

- Material: Masilla anti fuego listada UL.
- Resistencia al fuego de al menos 3 horas

Figura 21. Ubicación del Centro de Datos

Elaboración propia

4.3.3 CANALIZACIÓN TRONCAL

Esta canalización permitirá la conexión entre:

- El cuarto de ingreso de servicios y el centro de datos.
- El centro de datos y las salas de telecomunicaciones.

El diseño de la canalización se ha desarrollado teniendo en cuenta una ocupación máxima inicial del 40%, y otras recomendaciones indicadas en el estándar ANSI/TIA-569-C.

La canalización troncal del proyecto se realizará mediante el uso de bandejas porta cables. Se usarán uniones, curvas, derivaciones del tipo “T” y otros accesorios necesarios para la correcta instalación de la canalización, todas estas partes serán de la misma calidad y tipo que la bandeja principal, además de ser manufacturados por el mismo fabricante.

Asimismo, para asegurar la continuidad de las comunicaciones en caso de eventos adversos, se ha previsto el diseño de 02 rutas diferentes desde el cuarto de ingreso de servicios hacia el centro de datos.

En algunas secciones se utilizará la canalización horizontal para el desarrollo del cableado troncal.

Dimensionamiento de bandeja porta cables

El cálculo del dimensionamiento de la bandeja porta cables se ha realizado de acuerdo a las recomendaciones del estándar TIA-569-C y de acuerdo a lo expresado en el numeral 4.1.3 del presente documento, el cual precisa que las bandejas porta cables sean diseñadas considerando una ocupación máxima inicial del 40%.

Tomando en cuenta las consideraciones mencionadas el procedimiento de cálculo para el dimensionamiento de bandejas es el siguiente:

De acuerdo con el estándar de cableado estructurado TIA-569-C, las bandejas deben ser diseñadas teniendo en cuenta un índice de llenado máximo de 50% y una profundidad interior máxima de 150 mm. Este cálculo nos dará el 100% de área disponible considerando los espacios entre los cables y su colocación aleatoria en la bandeja.

Para el cálculo del área utilizable de la bandeja consideraremos el índice de llenado máximo (50% de llenado) y el ancho y alto de la bandeja a considerar, según la siguiente fórmula:

Área utilizable de la bandeja (al 50% de llenado) = $0.5 * \text{Ancho} * \text{Profundidad}$

Tabla 7. Área utilizable

Dimensiones de Bandeja (Ancho x Alto)	Área utilizable
100 x 100 mm	5000 mm ²
200 x 100 mm	10000 mm ²
300 x 100 mm	15000 mm ²
400 x 100 mm	20000 mm ²

Elaboración propia

Para el cálculo del área de un cable, utilizaremos la siguiente fórmula:

$$\text{Área de un cable} = \frac{\pi * (\text{Diámetro de cable})^2}{4}$$

De acuerdo a la información técnica del fabricante el diámetro del cable F/UTP categoría 6A es de 7.4 mm por lo que el área del mismo será: 43.00 mm².

Luego, para calcular el máximo número de cables a transportar por una bandeja se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Máximo número de cables} = \frac{\text{Área usable de bandeja}}{\text{Área de un cable}}$$

Aplicando la ecuación entre las posibles dimensiones de la bandeja porta cables, obtenemos el siguiente cuadro:

Tabla 8. Máximo número de cables al 100%

Dimensiones de Bandeja (Ancho x Alto)	Área utilizable	Máximo número de cables al 100%
100 x 100 mm	5000 mm ²	116.27
200 x 100 mm	10000 mm ²	232.55
300 x 100 mm	15000 mm ²	348.83
400 x 100 mm	20000 mm ²	465.11

Elaboración propia

Finalmente, para seleccionar las dimensiones adecuadas de bandeja se debe de calcular el máximo número de cables al 40% (ocupación máxima inicial). De esta manera obtenemos el siguiente cuadro:

Tabla 9: Máximo número de cables al 40%

Dimensiones de Bandeja (Ancho x Alto)	Área utilizable	Máximo número de cables al 100%	Máximo número de cables al 40%
100 x 100 mm	5000 mm ²	116.27	46.50
200 x 100 mm	10000 mm ²	232.55	93.02
300 x 100 mm	15000 mm ²	348.83	139.53
400 x 100 mm	20000 mm ²	465.11	186.04

Elaboración propia

De la revisión del tendido de cables horizontales se ha determinado que el máximo número de cables para una sola ruta es 184. Este caso se dará en el primer piso a la entrada del gabinete correspondiente a la sala 101. De acuerdo a dicha información y a los cálculos realizados se ha considerado el uso bandejas porta cables de 400 x 100 mm.

Especificaciones técnicas de materiales:

4.3.3.1 BANDEJA PORTA CABLES DE 400 x 100 mm

La bandeja metálica a emplearse debe cumplir con la norma NEMA VE-1 y cumplirán las siguientes especificaciones técnicas:

- Las bandejas porta cables serán construidas en plancha de fierro galvanizado de 1/16", con tapa a presión, con soportes de perfiles angulares y/o unistrut según normas, sujetos a soportes cada 1,20 mts., los cuales se ubicarán y colgarán a ángulos de fierro de 1 1/2" x 3/16" entre viguetas o vigas del techo o soportes metálicos. Los perfiles de fierro de los postes, ménsulas y soportes, estarán protegidos con dos manos de pintura anticorrosiva y una de acabado.
- Todos los elementos serán zincados en caliente por inmersión.
- Cuando las bandejas sean suspendidas, la suspensión se realizará mediante varilla roscada de 3/8 y brocas por expansión tipo IM 3/8 cada 1,20 mts. de distancia

máxima. En el extremo inferior de la varilla se colocarán perfiles adecuados (Riel tipo Unistrut de 42 x 20 mm, zincado) para sujetar las bandejas.

- En los puntos de sujeción al riel se deberán montar los correspondientes bulones de 1/4" x 1/2", zincados, con arandelas planas y presión para todos los casos. No se admitirá la suspensión de bandeja directamente desde la varilla roscada.
- Todos los cambios de dirección en los tendidos se deberán realizar utilizando los accesorios adecuados (unión del tipo "T", curvas planas, curvas verticales) no admitiéndose el corte y solapamiento de bandejas. A fin de asegurar el radio de curvatura adecuado a los conductores que ocupen las bandejas (actuales y futuros) deberán preverse la cantidad necesaria de accesorios.
- Los recorridos a seguir serán los indicados en los planos, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
- En todos los cruces con vigas, la distancia mínima entre fondo de viga y bandeja debe ser de 150 mm.
- En todos los cruces con tuberías que transporten líquidos, siempre que sea posible la bandeja debe pasar sobre los mismos, a una distancia mínima de 100 mm.
- Se evitará el paso de bandejas por debajo de cajas colectoras de cualquier instalación que transporte líquidos.
- Todos los tramos verticales y horizontales, sin excepción, deberán llevar su correspondiente tapa, sujeta con los accesorios correspondientes.
- Cada 1.5 m de recorrido de bandeja porta cable se debe instalar conectores de puesta a tierra, para realizar la sujeción mecánica del conductor de cobre desnudo del sistema de aterramiento.
- La posición de todos los cables se mantendrá mediante amarres de cintas de nylon, cada 2 metros como máximo.

4.3.4 SALAS DE TELECOMUNICACIONES

Estos espacios constituyen puntos de transición entre la canalización troncal y la canalización horizontal. Estos ambientes contendrán puntos de terminación e interconexión del cableado estructurado y equipamiento activo de telecomunicaciones (switches).

Para el proyecto se han estimado un total de 12 salas de telecomunicaciones ubicadas en:

- Sala 101 en el 1er nivel sector A1.
- Sala 102 en el 1er nivel sector B1.
- Sala 103 en el 1er nivel sector C1.
- Sala 104 en el 1er nivel sector D1.
- Sala 201 en el 2do nivel sector A1.
- Sala 202 en el 2do nivel sector B1.
- Sala 203 en el 2do nivel sector C1.
- Sala 204 en el 2do nivel sector D1
- Sala 301 en el 3er nivel sector A1.
- Sala 302 en el 3er nivel sector B1.
- Sala 401 en el 4to nivel sector A1.
- Sala 402 en el 4to nivel sector B1.

Las ubicaciones han sido definidas teniendo en cuenta que las distancias de las canalizaciones de distribución horizontal no superen los 90 m.

Asimismo, para asegurar la continuidad de las comunicaciones en caso de eventos adversos, se ha previsto el diseño de 02 rutas diferentes desde cada una de las salas de telecomunicaciones hacia el centro de datos.

Se ha considerado la instalación de por lo menos un gabinete de distribución horizontal (GDH) de piso de 42 RU en cada sala de telecomunicaciones.

Consideraciones de arquitectura:

- El ambiente debe contar con piso de cemento pulido.
- El ambiente no debe contar con falso cielo raso.
- Sin cruce de tuberías de agua y desagüe u otro líquido.
- La puerta de ingreso al ambiente debe ser de 1.00 m. con sentido de apertura hacia fuera y altura mínima de 2.10 m.

Consideraciones eléctricas:

- El ambiente debe contar con dos tomacorrientes bipolares dobles del sistema eléctrico ininterrumpido.
- El ambiente debe contar con una barra de tierra para telecomunicaciones, la cual estará conectada al sistema de aterramiento para telecomunicaciones.
- El ambiente debe contar con una iluminación mínima de 500 lux.

Consideraciones de seguridad:

- El ambiente debe contar con un detector de humo.
- La puerta de ingreso al ambiente debe contar con control de acceso.
- Todos los accesos de las canalizaciones a las salas de telecomunicaciones deben estar sellados con los materiales antifuego adecuados (fire stopping).

Condiciones mecánicas:

- Control de temperatura en forma pasiva, de acuerdo a los estudios mecánicos respectivos logrando una temperatura promedio no mayor a 25° C.

Especificaciones técnicas de materiales:

4.3.4.1 GABINETE METÁLICO DE 42 RU

- Debe cumplir con ANSI/EIARS-310-D
- Debe estar fabricado con planchas de acero laminado al frío de 2.0 mm.
- Ancho: 800 mm.
- Fondo: 1000 mm.
- Acabado de la superficie: Polvo electrostático con espesor de 80um a 100um.
- Puerta frontal curva con malla metálica y puerta posterior de doble hoja, ambas con chapa de seguridad y llave.
- Paneles laterales divididos de fácil montaje y desmontaje.
- Entradas para cables por parte superior e inferior.
- Guías verticales para cables en la parte posterior.
- Ángulos de montaje deslizables en profundidad y marcados en unidades de rack.
- Pernos con tuercas tipo canastilla.
- Paneles y puertas con punto para conexión a toma de tierra.

- Ruedas de alta resistencia y niveladores.
- Debe tener una capacidad de carga estática mínima de 1000 Kg.
- Debe contar en la parte superior con un kit de extractores de aire caliente para retirar el aire caliente de los equipos hacia la parte superior.
- Debe contar con un kit de aterramiento.
- Debe contar con ordenadores verticales y horizontales.
- Debe contar con dos PDU con 8 tomas como mínimo.

4.3.4.2 FIRE STOPPING

- Material: Masilla anti fuego listada UL.
- Resistencia al fuego de al menos 3 horas

Figura 22. Ubicación de sala de Telecomunicaciones 101

Elaboración propia

Figura 23. Ubicación de sala de Telecomunicaciones 102

Elaboración propia

4.3.5 CANALIZACIÓN HORIZONTAL

Las canalizaciones horizontales son aquellas que vinculan las salas de telecomunicaciones con las áreas de trabajo. Estas canalizaciones deben ser diseñadas para soportar los tipos de cables recomendados en las normas ISO y estándares TIA, entre los que se incluyen el cable F/UTP, la fibra óptica y otros propios de las soluciones de los sistemas a instalarse.

Para el diseño de la canalización se ha tenido en cuenta una ocupación máxima inicial del 40%.

La canalización horizontal típica del cableado estructurado tendrá el siguiente diseño:

- Desde las salas de telecomunicaciones y por zonas con falso cielo raso la canalización se realizará a través del uso de bandejas porta cables de 400 x 100 mm (Ancho x Alto). Se usarán uniones, curvas, uniones en Te y otros accesorios necesarios para la correcta instalación de la bandeja, todas estas partes serán de la misma calidad y tipo que la bandeja principal, además de ser manufacturados por el mismo fabricante.

- Las derivaciones en paredes y techos se realizarán con tubería PVC pesada empotrada, el diámetro de la tubería para las salidas de data se ha calculado en base a la cantidad de cables que va a soportar.

Tabla 10. Número máximo de cables, de acuerdo al estándar ANSI/TIA-569

Medida Comercial del Conduit	Capacidad del Conduit para Cables Horizontales							
	Número máximo de cables basado en capacidad de llenado disponible							
	Diámetro exterior del cable, mm (in)							
	3.3 (.13)	4.6 (.18)	5.6 (.22)	6.1 (.24)	7.4 (.29)	7.9 (.31)	9.4 (.37)	13.5 (.53)
16 (½)	1	1	0	0	0	0	0	0
21 (¾)	6	5	4	3	2	2	1	0
27 (1)	8	8	7	6	3	3	2	1
35 (1 ¼)	16	14	12	10	6	4	3	1
41 (1 ½)	20	18	16	15	7	6	4	2
53 (2)	30	26	22	20	14	12	7	4
63 (2 ½)	45	40	36	30	17	14	12	6
78 (3)	70	60	50	40	20	20	17	7
91 (3 ½)	-	-	-	-	-	-	22	12
103 (4)	-	-	-	-	-	-	30	14

Fuente: Estándar ANSI/TIA/EIA-569C

- El punto terminar de la canalización horizontal, se debe realizar con el uso de cajas metálicas de fierro galvanizado del tipo pesado.
- Para salidas con conectores jack categoría 6A, la caja será de 100 x 100 x 55 mm con tapa de un gang. Esta caja debe ser ubicada a 0.40m del nivel de piso terminado o del nivel de mesa o mueble en el que se va a colocar el equipo activo a conectar, salvo indicación en planos.

CE 1er Piso 09-11-2017

Diagrama de planta del primer piso (CE 1er Piso) con una cuadrícula azul y líneas rojas. El plan muestra varias salas y pasillos, con etiquetas como: HORA TIPO DE, TOPICO DE, ESTACION DE, CORRIDOR, OBSERVACION AISLADO, ESTAR MEXICO, VESTIDOR, etc. El diagrama incluye una cuadrícula azul y líneas rojas que recorren el espacio, posiblemente indicando una ruta o una división de áreas.

4.4 CANTIDAD DE SALIDAS PARA LAS ÁREAS DE TRABAJO

4.4.1 DEFINICIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO

Con el objetivo de diseñar una infraestructura de cableado lista para tolerar la demanda de los usuarios y aplicaciones actuales y prever un crecimiento a futuro de usuarios, el diseño se ha realizado teniendo en consideración las recomendaciones del estándar ANSI/TIA-1179.

El estándar define 11 clasificaciones de áreas de trabajo entre las que se incluyen:

- a) Servicios al paciente
- b) Cirugía/Procedimientos/Sala de Operaciones
- c) Emergencias
- d) Cuidados ambulatorios
- e) Salud femenina
- f) Diagnóstico y Tratamiento
- g) Cuidadores

- h) Servicios/Soporte
- i) Instalaciones
- j) Operaciones
- k) Cuidados intensivos

Cada una de estas categorías contiene subgrupos específicos de áreas de trabajo. A cada área de trabajo se le da una densidad recomendada calificada como Baja, Media o Alta, lo que provee una pauta sobre cuántas salidas de data son apropiadas según el espacio.

- La baja densidad se define entre 2 y 6 terminales.
- La densidad media se define entre 6 y 14 terminales.
- La densidad alta se define para áreas de trabajo que deben contar con más de 14 terminales.

Tabla 11. Densidad recomendada según área de trabajo

a) Servicios al paciente					
Habitación del paciente	Estación de enfermeras	Administración	Registro/Admisión	Biblioteca	
Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	
b) Cirugía/Procedimientos/Sala de Operaciones					
Cuidados intensivos	Quirófano	Preparación del paciente	Hospitalización	Sala de recuperación	Anestesia
Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Medio
c) Emergencias					
Sala de observaciones	Sala de procedimientos	Sala de exámenes	Evaluación		
Alto	Alto	Medio	Medio		
d) Cuidados ambulatorios					
Cirugía ambulatoria	Sala de procedimientos	Mamografía	Sala de exámenes		
Alto	Medio	Medio	Medio		
e) Salud femenina					
Sala de partos	Cuarto de niños	Guardería			
Alto	Alto	Medio			
f) Diagnóstico y tratamiento					
Resonancia magnética	Sala de control y Acelerador lineal	Sala de control y Tomografía	Sala de procedimientos	Sala de cirugía	Laboratorio
Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
g) Cuidadores					
Estación de enfermeras	Cuarto de trabajo	Sala de lectura	Uterina limpia	Nutrición	Historial clínico
Alto	Medio	Medio	Medio	Medio	Medio
h) Servicios/Soporte					
Anestesia	Banco de sangre	Farmacia			
Medio	Medio	Medio			
i) Instalaciones					
Central de seguridad	Central de incendios				
Alto	Medio				
j) Operaciones					
Administración	Servicios de comida	Centro estéril	Sala de conferencia		
Medio	Medio	Medio	Medio		
k) Cuidados intensivos					
UCI adultos	UCI neonatal	Recuperación			
Alto	Alto	Alto			

Fuente: Estándar ANSI/TIA-1179

Elaboración propia

Dimensionamiento de salidas de data

Se debe de tener en consideración, que el estándar provee pautas y/o recomendaciones para el dimensionamiento de las salidas de data en instalaciones sanitarias. Por este motivo, se seguirán las recomendaciones de acuerdo a la naturaleza y posibilidades económicas del cliente.

Tabla 12. Distribución de salidas de data

	SALAS DE TELECOMUNICACIONES												
	GDS101	GDS102	GDS103	GDS104	GDS201	GDS202	GDS203	GDS204	GDS301	GDS302	GDS401	GDS402	TOTAL
PUESTO DE TRABAJO SIMPLE	7	9	0	0	32	37	0	10	22	1	30	2	150
PUESTO DE TRABAJO DOBLE	88	50	58	18	50	58	70	44	48	8	40	14	546
PANEL DE CABECERA DOBLE HOSP.	32	0	0	0	42	0	0	28	0	0	0	0	102
PANEL DE CABECERA SIMPLE HOSP.	0	0	0	0	0	0	0	0	22	31	18	23	94
ACCESS POINT	1	1	0	0	1	3	3	2	2	2	2	2	19
TELEVISORES	14	1	8	0	2	8	1	3	14	17	12	14	94
LECTOR BIOMETRICO	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
RELOJ BIOMETRICO	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
RELOJ DE UNA ESFERA	13	3	5	3	11	5	3	16	3	2	3	2	69
RELOJ CRONOMETRO	2	0	0	0	6	0	0	2	0	0	0	0	10
MODULO DE CONTROL DE ENERGIA (BMS)	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	12
CAMARA IP, MOVIL DOMO PTZ	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	4
CAMARA IP, FIJA	22	8	11	2	25	7	6	17	11	8	11	9	137
MODULO DE LLAMADA DE ENFERMERA	0	0	0	0	0	0	0	0	11	15	10	13	49
TOTAL	184	73	83	36	172	120	85	123	134	85	127	80	1302

Elaboración propia

4.5 PROPUESTA ECONÓMICA PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PROPUESTO:

De acuerdo a la propuesta de solución, se ha obtenido el listado de materiales que se utilizará en el proyecto; se utilizó dicho listado para elaborar la siguiente cotización:

Tabla 13. Evaluación económica de la propuesta de solución

ITEM	DESCRIPCIÓN	UM	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	SUBTOTAL EN US\$	TOTAL EN US\$
1	SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO					
1.1	CABLEADO VERTICAL (FIBRA ÓPTICA OM3)					
1.1.1	Fibra óptica multimodo de 12 hilos OM3 para interiores con LSZH	MTS.	1,379.00	\$6.70	\$9,239.30	\$27,947.10
1.1.2	Bandeja de fibra óptica principal	UND	1.00	\$349.00	\$349.00	
1.1.3	Bandeja de fibra óptica secundaria	UND	12.00	\$266.00	\$3,192.00	
1.1.4	Patch cord de fibra óptica OM3 LC-LC de 2 m	UND	72.00	\$34.40	\$2,476.80	
1.1.5	Pigtail de fibra óptica OM3	UND	576.00	\$13.40	\$7,718.40	
1.1.6	Certificación del cableado de fibra	UND	144.00	\$15.40	\$2,217.60	
1.1.7	Cableado e instalación	GLB	1.00	\$2,754.00	\$2,754.00	
1.2	CABLEADO HORIZONTAL (F/UTP CAT. 6A)					
1.2.1	Patch panel vacío de 24 puertos CAT 6A	UND	62.00	\$64.80	\$4,017.60	\$198,866.20
1.2.2	Jack RJ45 CAT 6A	UND	2,604.00	\$11.61	\$30,232.44	
1.2.3	Cable F/UTP CAT 6A LSZH	MTS.	97,650.00	\$0.63	\$61,519.50	
1.2.4	Face plate de 2 puertos	UND	1,302.00	\$2.59	\$3,372.18	
1.2.5	Patch cord RJ-45 4 pares LSZH 1m. CAT 6A para gabinetes	UND	1,302.00	\$16.20	\$21,092.40	
1.2.6	Patch cord RJ-45 4 pares LSZH 2m. CAT 6A para equipos	UND	1,302.00	\$18.74	\$24,399.48	
1.2.7	Ordenadores horizontales 2 RU	UND	40.00	\$50.56	\$2,022.40	
1.2.8	Certificación del cableado de cobre	UND	1,302.00	\$11.10	\$14,452.20	
1.2.9	Cableado e instalación	GLB	1.00	\$37,758.00	\$37,758.00	
1.3	GABINETE PARA SALA DE TELECOMUNICACIONES					
1.3.1	Gabinete metálico de 42 RU, con barra tierra, con ventiladores y un PDU de 8 tomas	UND	12.00	\$2,150.00	\$25,800.00	\$25,800.00
1.3	GABINETE PARA CUARTO DE INGRESO DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TELECOMUNICACIONES					
1.3.1	Gabinete metálico de 42 RU, con barra tierra, con ventiladores y un PDU de 8 tomas	UND	1.00	\$2,150.00	\$2,150.00	\$2,150.00
1.3	GABINETE PARA CENTRO DE DATOS					
1.3.1	Gabinete metálico de 42 RU, con barra tierra, con ventiladores y un PDU de 8 tomas	UND	5.00	\$2,150.00	\$10,750.00	\$10,750.00
TOTAL SIN INC. IGV						\$265,513.30

Elaboración propia

CAPÍTULO 05. EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA

5.1 EVALUACIÓN TÉCNICA DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PROPUESTO:

Medio de transmisión: Cable de par trenzado de cobre

Categoría y tipo del cable seleccionado: Categoría 6A F/UTP con chaqueta LSZH

Tabla 14. Tabla de cumplimiento de la solución de cableado de cobre propuesta

Parámetro de medición	Verificación	Observación	Cumplimiento
Protección contra las interferencias electromagnéticas y de radio frecuencia EMI/RFI	SI	La solución propuesta plantea el uso de cable de par trenzado blindado (F/UTP). El blindaje actúa como una barrera previniendo, no sólo los ruidos de cables adyacentes, sino también ruidos EMI -de motores, máquinas, cables de energía y ruidos RFI, de celulares, access points, radios entre otros.	100%
Velocidad de transmisión de datos	10 Gbps	La categoría seleccionada cumple todos los requerimientos de desempeño de las aplicaciones actuales y futuras, tales como Ethernet (10BASE-T), Fast Ethernet (100BASE-TX), Gigabit Ethernet (1000BASE-T) y 10 Gigabit Ethernet (10GBASE-T).	100%
Ancho de banda	500 Mhz	La categoría 6A está diseñada para operar dentro de la gama de frecuencias de 1 hasta 500 Mhz, lo que permitirá una transmisión de datos más eficaz.	100%
Cumplimiento de los estándares internacionales ANSI, TIA e ISO	SI	La solución de cableado estructurado propuesta cumple con los estándares ANSI/TIA-568-C.2 e ISO/IEC 11801:2002 Ed. 2	100%

Elaboración propia

El cable de cobre F/UTP categoría 6A permite la transmisión de datos a 10 Gbps y garantiza un funcionamiento más fiable para el hospital al proveer protección contra las interferencias electromagnéticas.

Medio de transmisión: Cable de fibra óptica

Tipo de fibra: Multimodo

Clasificación según su ancho de banda: OM3

Tabla 15. Tabla de cumplimiento de la solución de fibra óptica propuesta

Parámetro de medición	Verificación	Observación	Cumplimiento
Velocidad de transmisión de datos	10 Gbps	La fibra óptica OM3 propuesta soporta transmisiones de hasta 10 Gigabit Ethernet	100%
Longitud máxima del cableado para garantizar la velocidad de transmisión a 10 Gbps	300 mts.	La solución propuesta plantea el uso de fibra óptica multimodo del tipo OM3. Dicha fibra garantiza una velocidad de transmisión de datos de hasta 10 Gbps siempre y cuando la longitud máxima no exceda de los 300 metros. La longitud máxima para el tendido de fibra óptica más largo en el proyecto es de 115 metros.	100%
Cumplimiento de los estándares internacionales ANSI, TIA e ISO	SI	La solución de cableado estructurado propuesta cumple con los estándares ANSI/TIA-568-C.3 e ISO/IEC 11801	100%

Elaboración propia

El cable de fibra óptica multimodo OM3 tiene la capacidad de transmitir datos a 10 Gigabit Ethernet hasta una distancia máxima de 300 metros y cumple con los estándares de cableado estructurado vigentes.

5.2 EVALUACIÓN DEL ESQUEMA TOPOLÓGICO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

Tabla 16. Tabla de cumplimiento del esquema topológico del sistema de cableado estructurado

Parámetro de medición	Verificación	Observaciones	Cumplimiento
Topología estrella	SI	El esquema lógico propuesto sigue una topología del tipo estrella, con el centro en la sala de telecomunicaciones, y los extremos en cada una de las áreas de trabajo.	100%
Rutas redundantes	SI	La solución propuesta brinda un esquema tolerante a fallos; los enlaces de fibra óptica son redundantes y van por rutas diferentes. De esta manera, se asegura que la red del hospital siga funcionando en caso de falla de un enlace de fibra óptica. El servicio puede mantenerse activo, aunque se dañen todas las fibras en uno de los enlaces.	100%

Elaboración propia

5.3 INFORME TÉCNICO DEL DIMENSIONAMIENTO DE LOS ESPACIOS Y CANALIZACIONES PROPUESTOS PARA EL PROYECTO.

5.3.1 CUARTO DE INGRESO DE SERVICIOS PÚBLICOS DE TELECOMUNICACIONES:

Características:

Dimensiones: 3.25 x 2.00 mts.

Área: 6.5 m2.

Gabinete de 42 RU: 01 unidad

Está ubicado en el primer piso del hospital, albergará los equipos activos necesarios para el ingreso de los servicios de telecomunicaciones requeridos.

Figura 25. Evaluación del cuarto de ingreso de servicios

Elaboración propia

Se verifica que en el diseño se ha considerado el uso de ductos de PVC, buzones y caja de acometida para proveer una ruta de entrada para los servicios públicos. Se concluye que el diseño del cuarto de ingreso de servicios públicos de telecomunicaciones cumple con las recomendaciones del estándar ANSI/TIA/EIA-569C.

5.3.2 CENTRO DE DATOS:

Características:

Dimensiones: 4.94 x 8.00 mts.

Área: 39.52 m².

Gabinete de 42 RU: 05 unidades

El ambiente se ubica entre los ejes EA-EB y C13-C14, del primer piso del hospital.

Figura 26. Centro de Datos

Elaboración propia

El ambiente previsto en el diseño cumple con las recomendaciones del estándar ANSI/TIA/EIA-569C. El dimensionamiento del ambiente ha tenido en consideración las siguientes características:

- Posibilidades de expansión. Se ha previsto en el dimensionamiento del ambiente el espacio de reserva para la ubicación de 02 gabinetes metálicos de 42 RU.
- El ambiente cuenta con piso técnico elevado antiestático de 0.45 m.
- El ambiente no tiene cruces de tuberías de agua y desagüe u otro líquido.
- La puerta de ingreso al ambiente cuenta con control de acceso.
- Se ha previsto la instalación de cámaras de video vigilancia dentro del ambiente.
- En coordinación con el proyectista de la especialidad de electro mecánicas se ha previsto la instalación de dos aires acondicionados de precisión para el control de temperatura en forma activa del ambiente.

5.3.3 SALAS DE TELECOMUNICACIONES:

Las salas de telecomunicaciones cumplen con ser ambientes de transición entre la canalización troncal y la canalización horizontal según lo recomendado por el estándar ANSI/TIA/EIA-569C.

Para el proyecto se han considerado un total de 12 salas de telecomunicaciones distribuidas de la siguiente manera:

- Sala 101 en el 1er nivel sector A1.
 - Dimensiones: 3.35 x 2.00 mts.
 - Área: 6.7 m².
 - Gabinete de 42 RU: 01 unidad.

Figura 27. Sala 101

Elaboración propia

- Sala 102 en el 1er nivel sector B1.
 - Dimensiones: 3.05 x 1.98 mts.
 - Área: 6.039 m².
 - Gabinete de 42 RU: 01 unidad.

Figura 28. Sala 102

Elaboración propia

- Sala 103 en el 1er nivel sector C1.
 - Dimensiones: 2.60 x 3.32 mts.
 - Área: 8.63 m2.
 - Gabinete de 42 RU: 01 unidad.

Figura 29. Sala 103

Elaboración propia

- Sala 104 en el 1er nivel sector D1.
 - Dimensiones: 3.91 x 2.60 mts.
 - Área: 10.16 m2.
 - Gabinete de 42 RU: 01 unidad.

Figura 30. Sala 104

Elaboración propia

- Sala 201 en el 2do nivel sector A1.
 - Dimensiones: 3.50 x 2.00 mts.
 - Área: 7.00 m2.
 - Gabinete de 42 RU: 01 unidad.

Figura 31. Sala 201

Elaboración propia

- Sala 202 en el 2do nivel sector B1.
 - Dimensiones: 3.05 x 2.00 mts.
 - Área: 6.10 m2.

- Gabinete de 42 RU: 01 unidad.

Figura 32. Sala 202

Elaboración propia

- Sala 203 en el 2do nivel sector C1.
 - Dimensiones: 2.60 x 3.36 mts.
 - Área: 8.73 m².
 - Gabinete de 42 RU: 01 unidad.

Figura 33. Sala 203

Elaboración propia

- Sala 204 en el 2do nivel sector D1
 - Dimensiones: 2.80 x 1.87 mts.
 - Área: 5.23 m2.
 - Gabinete de 42 RU: 01 unidad.

Figura 34. Sala 204

Elaboración propia

- Sala 301 en el 3er nivel sector A1.
 - Dimensiones: 3.27 x 2.00 mts.
 - Área: 6.54 m2.
 - Gabinete de 42 RU: 01 unidad.

Figura 35. Sala 301

Elaboración propia

- Sala 302 en el 3er nivel sector B1.
 - Dimensiones: 3.05 x 2.00 mts.
 - Área: 6.10 m2.
 - Gabinete de 42 RU: 01 unidad.

Figura 36. Sala 302

Elaboración propia

- Sala 401 en el 4to nivel sector A1.
 - Dimensiones: 3.05 x 2.00 mts.
 - Área: 6.10 m2.
 - Gabinete de 42 RU: 01 unidad.

Figura 37. Sala 401

Elaboración propia

- Sala 402 en el 4to nivel sector B1.
 - Dimensiones: 3.05 x 2.00 mts.
 - Área: 6.10 m2.
 - Gabinete de 42 RU: 01 unidad.

Figura 38. Sala 402

Elaboración propia

Se verifica que las salas de telecomunicaciones consideradas en el diseño se usarán para conectar el cableado horizontal con el cableado vertical y con el equipamiento de

telecomunicaciones de acuerdo a las recomendaciones del estándar ANSI/TIA/EIA-569C. El dimensionamiento de los ambientes ha tenido en consideración las siguientes características:

- Las salas de telecomunicaciones se interconectarán con el centro de datos a través de fibra óptica redundante. En el diseño se ha previsto 02 rutas diferentes para el tendido de dichas fibras.
- El acceso a las salas solo estará permitido a personal autorizado y debidamente identificado. El diseño de estos ambientes considera la instalación de un sistema de control de accesos.
- En coordinación con la especialidad de electro mecánicas se ha previsto la instalación de un equipo de aire acondicionado tipo Split para el control de temperatura en forma pasiva del ambiente.

5.4 INFORME TÉCNICO DEL DIMENSIONAMIENTO DE LAS SALIDAS DE DATA DE ACUERDO A LA CLASIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO.

El dimensionamiento de la cantidad de salidas de data se ha realizado teniendo en consideración las recomendaciones vertidas en el estándar ANSI/TIA-1179. Asimismo, se ha tenido en consideración el cuadro de toma de requerimientos del cliente.

Cada área de trabajo se caracteriza por el número de salidas de data, en función de la densidad baja, media o alta en los servicios a los pacientes, quirófanos, salas de tratamiento, puestos de enfermería, etc. Las recomendaciones de mayor densidad de salidas de data se han basado en los requisitos funcionales de cada ubicación y en la necesidad del área usuaria.

5.4.1 EVALUACIÓN DE LAS ÁREAS DE TRABAJO:

- a) Servicios al paciente:
 - a. Habitación del paciente (Hospitalización)

Figura 39. Habitación de hospitalización

Elaboración propia

b. Estación de enfermeras

Figura 40. Estación de enfermeras

Elaboración propia

c. Administración (Pool Administrativo)

Figura 41. Pool Administrativo

Elaboración propia

d. Admisión

Figura 42. Admisión

Elaboración propia

- b) Cirugía/Procedimientos/Sala de Operaciones
 - a. Sala de cirugía especializada

Figura 43. Sala de cirugía

Elaboración propia

- c) Emergencias
 - a. Emergencia General

Figura 44. Emergencia

Elaboración propia

- d) Cuidados ambulatorios
 - a. Consulta externa

Figura 45. Consultorios

Elaboración propia

- e) Diagnóstico y Tratamiento

Figura 46. Diagnóstico por imágenes

Elaboración propia

- f) Cuidados intensivos

Figura 47. Unidad de Cuidados intensivos

Elaboración propia

De acuerdo al diseño se ha podido comprobar que la cantidad de salidas de data se ha dimensionado de acuerdo a lo recomendado por el estándar ANSI/TIA-1179 y de acuerdo a los requerimientos del área usuaria del hospital.

CAPÍTULO 06. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES:

- Luego de haber investigado acerca de los estándares para el diseño de un sistema de cableado estructurado se puede concluir que depende de las características de las instalaciones del hospital, las exigencias del cliente y la normativa vigente para definir el diseño más adecuado.
- El diseño propuesto es independiente de la tecnología y equipos que se usen, prueba de esto es que todo fue diseñado sin referencia alguna de las especificaciones técnicas que tendrán que cumplir los dispositivos a instalarse en el hospital. El diseño se ha basado en las propiedades de los diferentes medios a utilizar.
- El sistema de cableado estructurado es un factor indispensable para tener una red de comunicaciones estable en un hospital. Debido a esto es importante considerar en el diseño los requisitos de ancho de banda de los diferentes sistemas y/o equipos que se instalarán en el hospital, el tiempo de vida útil de la solución, la capacidad de soportar nuevas tecnologías y la protección contra niveles de EMI/RFI.
- Un hospital es un entorno donde una infraestructura de red confiable es crítica para el cuidado de la vida humana. Por ello, es sumamente importante considerar en el diseño un esquema topológico con enlaces redundantes. De esta manera, se asegura la continuidad del servicio.
- Para determinar las cantidades y dimensiones de los espacios y canalizaciones para telecomunicaciones se deben de seguir las recomendaciones del estándar ANSI/TIA-569-C. De esta manera, se pueden prever posibles cambios y/o crecimiento a futuro.

6.2 RECOMENDACIONES:

- La principal recomendación para este tipo de proyectos es que se tenga una coordinación constante tanto con el cliente como con los arquitectos y proyectistas de las demás especialidades (eléctricas, mecánicas, sanitarias, etc.) ya que lo ideal es que la infraestructura de telecomunicaciones esté prevista desde el inicio de la construcción del edificio y no tratar de acoplarla luego que la construcción esté finalizada.
- Se recomienda que, al implementarse esta solución, se realice la certificación de todos los puntos de red ya que los estándares lo recomiendan. Esto será de suma importancia para ubicar posibles fallas en la instalación.
- Cuando se realice la instalación del sistema de cableado estructurado es sumamente importante contar con un buen registro (documentación) de todos los componentes instalados. Este registro para ser efectivo debe de ir acompañado de un correcto etiquetado de dichos componentes, de tal manera que su localización sea rápida y precisa, facilitando al mismo tiempo las labores de mantenimiento y de búsqueda de averías en su caso.
- La infraestructura de cableado que actualmente se diseña debe de estar preparada para tolerar las aplicaciones de hoy y también las de mañana. Por ello, para dimensionar la cantidad de salidas de data se deben de seguir las recomendaciones del estándar ANSI/TIA 1179 y a su vez se debe de tomar los requerimientos del área usuaria del hospital.

Bibliografía

Joskowikz, J. (2013), Cableado estructurado Recuperado de:
<https://iie.fing.edu.uy/ense/asign/ccu/material/docs/Cableado%20Estructurado.pdf>

TIA-1179 “Estándar sobre Infraestructura de Telecomunicaciones en Instalaciones Sanitarias”

TIA-569 Rev. C “Estándar de Espacios y Canalizaciones de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales”

TIA-568 Rev.C “Cableado de telecomunicaciones genérico para instalaciones de clientes”
Programa De Las Naciones Unidas Para El Desarrollo Perú (2012) Perú en Breve
Recuperado de: <http://www.pe.undp.org/content/peru/es/home/countryinfo.html>

Banco Mundial (2015) Gasto en salud, total (% del PIB) Recuperado de:
<https://datos.bancomundial.org/indicador/SH.XPD.TOTL.ZS?end=2014&locations=PE&start=2006>

Buznego C. (2013), Tendencia del Sistema de Cableado Estructurado en Edificaciones del Sector Salud Recuperado de:
https://www.bicsi.org/uploadedFiles/BICSI_Website/Global_Community/Presentations/Andean/12%20Carlos%20Buznego.pdf

Oliver C. (2016) Tomando El Pulso De La Tic En El Sector Salud Recuperado de:
https://www.bicsi.org/uploadedfiles/pdfs/icttoday/2016janfeb_espanol.pdf

GLOSARIO

- **Cableado Estructurado:** Sistema de cables, conectores, canalizaciones y dispositivos que permiten establecer una infraestructura de telecomunicaciones en un edificio. La instalación y las características del sistema deben cumplir con ciertos estándares para formar parte de la condición de cableado estructurado.
- **Topología de red:** Se define como el mapa físico o lógico de una red para intercambiar datos.
- **ANSI/TIA/EIA-568 C:** Estándar de Espacios y canalizaciones para telecomunicaciones
- **Ohmios:** Es la unidad derivada de resistencia eléctrica en el Sistema Internacional de Unidades.
- **Par trenzado balanceado:** Consta de dos conductores aislados, juntos y formando un giro. Estos cables pueden conducir líneas balanceadas.
- **Ancho de banda:** Se refiere a la capacidad de ancho de banda o ancho de banda disponible en bit/s, lo cual típicamente significa el rango neto de bits o la máxima salida de una huella de comunicación lógico o físico en un sistema de comunicación digital.
- **Fibra multimodo (OM):** Es un tipo de fibra óptica mayormente utilizada en el ámbito de la comunicación en distancias cortas, como por ejemplo un edificio o un campus. Los enlaces multimodo típicos tienen un ratio de datos desde los 10 Mbit/s a los 10 Gbit/s en distancias de hasta 600 metro
- **Fibra Monomodo (OS):** Este tipo de fibra es usado para cubrir grandes distancias y está construido con núcleos que pueden medir 9 micrómetros con un revestimiento de 125 micrómetros. Tiene la peculiaridad de que dentro de su núcleo, la data viaja sin rebotar en sus paredes lo que permite mantener velocidades de transferencia más altas.
- **Cable UTP:** Cable de par trenzado sin blindaje
- **Cable F/UTP:** Cable de par trenzado con blindaje
- **Conectores RJ45:** Es una interfaz física comúnmente utilizada para conectar redes de computadoras con cableado estructurado (categorías 4, 5, 5e, 6 y 6a). Posee ocho pines o conexiones eléctricas, que normalmente se usan como extremos de cables de par trenzado (UTP)

- **Cable CMR:** Está definido para uso en tirajes verticales o de piso a piso "Riser". El cable tipo CMR cuenta con características adecuadas de resistencia al fuego que eviten la propagación de fuego de un piso a otro. El cable tipo CMR excede las características de los cables tipo CM.
- **Pigtail de fibra óptica:** está formado por un cordón corto de fibra. Un conector en uno de los extremos que sirve de interfaz con los equipos y fibra descubierta en el otro extremo para ser empalmado a la fibra del cable principal.

SIGLARIO

- TIA: Telecommunications Industry Association (Asociación de la Industria de Telecomunicaciones).
- EIA: Electronic Industries Alliance (Alianza de Industrias Electrónicas).
- ANSI: American National Standards Institute (Instituto Nacional de Estándares Americanos).
- ICSI: Building Industry Consulting Services International (Servicios Internacionales de Consultoría en Industria de Construcción).
- ISO: Organización Internacional para la Normalización. es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación.
- IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Instituto de Ingenieros Eléctricos y de Electrónica. Es la organización profesional técnica más grande del mundo cuyos miembros incluyen ingenieros, científicos y profesionales asociados.
- EMI/RFI : ElectroMagnetic Interference/ Radio Frequency Interference (interferencia electromagnética/interferencia de radiofrecuencia).
- DIRESA-Moquegua : Dirección Regional de Salud de Moquegua