



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE TECNOLOGÍAS**

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO, CON CABLE
TIPO FTP CAT_6A (BLINDADO) 4 PARES PARA EL NUEVO HOSPITAL
DOCENTE CALDERÓN DE LA CIUDAD DE QUITO DEL MINISTERIO DE
SALUD PÚBLICA (MSP)”

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Tecnólogo en Redes y Telecomunicaciones

Profesora guía

Ing. María Guadalupe Escobar Pullas

Autor

Nelson René Tutillo Cholango

Año

2014

DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.

María Guadalupe Escobar Pullas
Ingeniera en Electrónica y Redes de Información
1719346890

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Nelson René Tutillo Cholango
1708239361

RESUMEN

El presente proyecto tiene la finalidad de diseñar un sistema de cableado estructurado con cable FTP CAT_6A (Blindado) para las diferentes aplicaciones que se transmitirá sobre esta red en el nuevo Hospital Docente de Calderón en la ciudad de Quito. Con este sistema de cableado estructurado, el hospital podrá conectarse sin inconvenientes con las diferentes sedes y hospitales del Ministerio de Salud Pública. Si se realiza la implementación de un sistema de telefonía en Vip (voz sobre IP) las llamadas tendrían cero costo con las otras sedes, porque la voz pasaría por los enlaces de datos con cero costo por el uso de este servicio (Telefonía VoIP).

El primer capítulo abarca la fundamentación teórica a fin de comprender los diferentes conceptos, normas y consideraciones a tener presentes a fin de llevar a cabo con éxito un diseño de un sistema de cableado estructurado y su posterior implementación.

En el capítulo dos se trata aspectos importantes a fin de analizar la viabilidad del proyecto, considerando la situación actual y los requerimientos del proyecto al terminar.

El capítulo III contiene el desarrollo del diseño del sistema de cableado estructurado CAT_6A FTP (blindado) para el Hospital de Calderón, el cual se realiza respetando las normas y estándares vigentes de cableado estructurado CAT_6A, en éste capítulo se trata todo aspecto necesario a fin de llevar a cabo diseño ajustado a la realidad del proyecto.

En el cuarto capítulo se tratan conclusiones y recomendaciones que pueden servir de guía a fin de desarrollar diseños similares con tecnología actual.

En los capítulos finales se exponen las referencias consideradas y un anexo en el cual se provee un glosario de utilidad para un diseño de Cableado Estructurado.

ABSTRACT

This project aims to design a structured cabling system with CAT_6A FTP (Shielded cable) for different applications to be transmitted on the network in the new Calderon Teaching Hospital in the city of Quito.

With this structured cabling system, the hospital can connect seamlessly with the various offices and hospitals of the Ministry of Public Health. If the implementation of a telephone system in VoIP (Voice over IP) calls should be done at zero cost with the other sites, because the voice would go through data links with zero cost for the use of this service (VoIP Phones).

The first chapter covers the theoretical basis to understand the different concepts, standards and considerations to keep in mind in order to successfully carry out a design of a structured cabling system and its implementation.

In chapter two important aspects is to analyze the feasibility of the project, considering the current situation and the requirements of the project upon completion.

Chapter III contains the development of design structured cabling system CAT_6A FTP (shielded) for the Hospital Calderon, which is respectful of the rules and standards for structured cabling CAT_6A in this chapter all necessary aspect is to perform realistic to design the project.

In the fourth chapter conclusions and recommendations that can guide you to develop similar designs with existing technology are discussed.

In the final chapters the references considered and an annex in which a useful glossary of design provides Structured Wiring is exposed.

ÍNDICE

1. Capítulo I. Fundamentación teórica de los elementos, normas y estándares de un cableado estructurado cat_6^a	2
1.1. Cableado estructurado	2
1.1.1. Introducción	2
1.1.2. Historia del cableado estructurado	3
1.1.3. Conceptos de cableado estructurado	5
1.1.4. Tipos de cableado estructurados.....	6
1.1.5. Medios de transmisión guiados	7
1.1.5.1. Cable coaxial	7
1.1.5.2. Cable par trenzado	8
1.1.5.3. Cable par trenzado UTP	9
1.1.5.4. Cable par trenzado blindado	10
1.1.5.4.1. Cable par trenzado blindado STP	11
1.1.5.4.2 Cable par trenzado blindado FTP	12
1.1.5.5. Cable de Fibra Óptica	13
1.1.5.5.1. Fibra multimodo:.....	15
1.1.5.5.2. Fibra monomodo.	15
1.1.5.6. Medios no guiados.....	16
1.1.6. Canalizaciones y tuberías internas, Rutas de cableado 1.1.6.1 horizontal TIA/EIA-569-A (Espacios y rutas en telecomunicaciones)	17
1.1.6.1 El sistema de distribución con tubería EMT.....	23
1.1.7 Canalizaciones y tuberías entre edificios	23
1.2. Componentes de cableado estructurado.....	25
1.2.1. Paneles de conexión (Patch panel).....	25
1.2.1.1. Paneles fijos.....	25
1.2.1.2. Paneles Modulares.	26

1.2.2. Conectores (Jacks).....	27
1.2.3. Placa frontal (Face plate)	29
1.2.4. Cable de conexión (Patch Cord).....	30
1.2.5. Cable Horizontal, tipos para cableado estructurado	31
1.2.6. Armarios (racks de comunicaciones).....	32
1.2.7. Organizadores horizontales y organizadores verticales	36
1.3. Cableado horizontal	37
1.3.1. Introducción Topología	40
1.3.2. Máxima longitud	41
1.3.3. Elementos que lo componen	42
1.3.4. Cálculo de cable horizontal.....	42
1.3.5. rea de trabajo	43
1.3.6. Procedimiento correcto de instalación para cableado	44
1.4. Cableado vertical (backbone)	46
1.4.1. Fibra Óptica multi-modo OM3 50/125 μm con mejora	47
de laser 10 GbE (laser optimizado)	
1.4.2. Elementos y accesorios para armado de fibra óptica	49
1.4.3. Armado de fibra óptica tipos	50
1.5. Organización de la red en los racks	55
1.5.1. Aspectos Generales	55
1.5.2. Rotulación.....	55
1.5.3. Indicadores	58
1.5.4. Registros	58
1.6. Tierras en telecomunicaciones.....	59
1.6.1. Norma ANSI/TIA/EIA-607	59
1.6.2. Sistemas de puesta a tierra para telecomunicaciones	59
1.6.3. El propósito de un sistema de tierras	60
1.6.4. T.M.G.B. (TMGB, Telecommunications Main Grounding Bus bar).....	60
1.6.5. T.B.B. (Telecommunications bonding backbone)	62
1.6.6. T.G.B. (Telecommunications Grounding Bus bar)	62
1.7. Energía regulada	65

1.7.1. Recapitulación general	66
1.8. Cuarto de telecomunicaciones	66
1.8.1. Definiciones cuarto de telecomunicaciones.....	68
1.8.2. Data center	68
1.8.3. DATACENTER	70
1.8.3.1. Espacio del piso para Cuarto de Equipos	70
1.8.3.2. Cableado cuarto equipos	71
1.8.4. Requisitos de iluminación	73
1.8.5. Espacio de los proveedores de servicio/Acceso, (ISP),	73
1.8.6. Cableado de Acometida	74
1.9. Normas y estándares de cableado estructurado.....	75

2. Capítulo II. análisis de viabilidad del diseño de cableado estructurado cat_6a para el nuevo hospital docente de calderón en la ciudad de Quito.....	78
2.1. Introducción.....	78
2.2. Análisis de viabilidad	81
2.2.1. Alto rendimiento	81
2.2.2. Convergencia de servicio y aplicaciones/multimedia	81
2.2.3. Escalabilidad.....	82
2.2.4. Fácil gestión o administración.....	82
2.2.5. Sencilla localización y solución de fallas.....	84
2.2.6. Minimizar caídas de la red	84
2.2.7. Flexibilidad	85
2.3. Análisis viabilidad técnica.....	85
2.4. Análisis viabilidad económica y Costo Total del Proyecto	86
2.5. Tiempo estimado del proyecto	92

3. Capítulo III. diseño de un sistema de cableado estructurado cat_6a ftp (blindado) para el

hospital de calderón, utilizando normas y estándares vigentes de cableado estructurado cat_6a, para garantizar un máximo desempeño de los elementos que lo componen	94
3.1. Introducción	94
3.1.1. Mejores de prácticas de instalación.....	94
3.2. Diseño del sistema de cableado estructurado	96
3.2.1. Requerimientos de la red	96
3.2.2. Aplicaciones a implementar en el hospital.....	102
3.2.3. Distribuciones	104
3.2.3.1. Distribución física de los cables de red	104
3.2.3.2. Distribución física de los puntos de red	107
3.2.3.3. Distribución lógica de la red con VLANS.....	109
3.2.4. Análisis de Planos.....	110
3.2.5. Cálculos.....	110
3.2.5.1. Cálculo del cableado horizontal	110
3.2.5.2. Cálculo del cableado vertical	111
3.2.6. Área de trabajo	113
3.2.6.1. Impresoras de red.....	114
3.2.6.2. Cámaras IP	115
3.2.6.3. Puntos de acceso inalámbrico	115
3.2.7. Recorrido de ductos y rutas de cableado	115
3.3. Redes	116
3.3.1. Objetivos de una red	116
3.3.2. Consideraciones de una red LAN.....	117
3.3.3. Diseño del cableado horizontal.....	118
3.3.4. Diseño de una red vertical con cobre	119
3.3.5. Número de enlaces principales.	121
3.3.6. Diseño de puntos reflejos en el data center	121
3.4. Diseño de la implementación de Racks	122

3.4.1. Centro de datos	122
3.4.2. Aire Acondicionado.....	123
3.4.3. Sistemas de UPS	123
3.4.4. Racks	123
3.4.5. Sistema de tierras.....	124
3.4.6. Diseño red de Fibra Óptica para la interconexión.....	125
3.4.6.1. Sistema de cableado vertical principal.....	125
3.5. Diseño de ubicación de los diferentes Switches	
en los Racks.....	128
3.5.1. Distribución de los armarios por plantas.....	128
3.5.2. BLOQUE "A".....	131
3.5.2.1. Racks Planta Alta, Centro De Datos:	131
3.5.2.2. El Rack-A2-A	133
3.5.2.3. Rack, primera planta alta bloque A, Rack - A1- A..	133
3.5.2.4. Rack, planta baja bloque A, Rack - APB- A	135
3.5.2.5. Rack, Sub suelo uno bloque A, Rack – AS1– A.....	136
3.5.3. BLOQUES "BC".....	138
3.5.3.1. Rack, segunda planta alta bloque "BC"	
Rack- BC2- A	138
3.5.3.2. Rack, planta alta 1 bloque de edificios	
BC, Rack - BC1- A	139
3.5.3.3. Rack, planta baja bloque BC, Rack - BCPB- A.....	141
3.5.3.4. Rack, Subsuelo 1(S1) bloque BC, Rack -BCS1- A	142
3.5.4. Bloque "D"	143
3.5.4.1. Rack, Planta Alta 5 bloque D, Rack -D5- A.....	143
3.5.4.2. Rack, Planta Alta 4 bloque D, Rack -D4- A.....	145
3.5.4.3. Rack, Planta Alta 3 bloque D, Rack -D3 - A.....	146
3.5.4.4. Rack, Planta Alta 2 bloque D, Rack - D2 - A.....	148
3.5.4.5. Rack, Planta Alta 1 bloque D, Rack -D1 -A.....	149
3.5.4.6. Rack, Planta Alta 1 bloque D, Rack - DPB - A.....	150
3.5.4.7. Rack, Subsuelo 1 bloque D, Rack - DS1 - A.....	152
3.5.5. Rack, Garita acceso al público, Rack-Garita - PB-A.....	153

3.5.6. Rack, Emergencia, Rack _ Emergencia _ A.....	154
3.5.7. Rack, Talleres, Rack _ Talleres _ A	155
3.5.8. Rack del edificio en el centro de Investigación, Rack 1A-A.....	156
3.6. Administración de un puerto en los switches de datos.	159
4. Capitulo IV. Conclusiones y recomendaciones.....	161
4.1. Conclusiones.....	161
4.2. Recomendaciones.....	162
Referencias	164
Anexos	171

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cable coaxial.....	7
Figura 2. Cable par trenzado de 50 P	9
Figura 3. Esquema de colores T568A y T568B.....	10
Figura 4. RJ49 (Con blindaje, para continuidad a tierra).....	11
Figura 5. Cable FTP par trenzado con pantalla global	13
Figura 6. Partes de una fibra óptica	14
Figura 7. Bandejas horizontales	18
Figura 8. Canalizaciones de Fibra Óptica Redundante	19
Figura 9. Soportes independientes a otros servicios.....	20
Figura 10. Canaleta decorativa	21
Figura 11. Canaleta decorativa (60x100)	21
Figura 12. Ingreso de Fibra al rack.....	22
Figura 13. Bandeja de fibra y cobre	24
Figura 14. Panel fijo Cat_6, vista posterior puertos del 1 al 6	26
Figura 15. Patch panel modular 24 puertos (con conexión a tierra).....	26
Figura 16. Patch panel angular 24 puertos (con conexión a tierra).....	27
Figura 17. Cableado con paneles inteligentes.....	27
Figura 18. Conector (Jack) Panduit Cat_6 noblindado.....	28
Figura 19. Esquema de colores para armado en los conectores (jacks).....	29
Figura 20. Jack Panduit Cat_6A con blindaje.....	29
Figura 21. Placa frontal (Face Plate) PANDUIT, simple.....	30
Figura 22. Cable de conexión (PatchCord)	31
Figura 23. Gabinete cerrado de pared	33
Figura 24. Medidas de una unidad de rack (1U), distribución	34
Figura 25. Gabinete cerrado de piso 45 U	35
Figura 26. Rack Abierto.....	35
Figura 27. Organizador horizontal de 19 pulgadas.....	36
Figura 28. Organizador vertical doble frente de Panduit para rack de 45 U.....	37
Figura 29. Cableado Horizontal y sus componentes	39
Figura 30. Topologías de RED	40
Figura 31. Conexión de una red Topología ESTRELLA.....	41

Figura 32. Backbone de fibra	46
Figura 33. Backbone de fibra óptica.....	47
Figura 34. Ancho de las diferentes fibras	48
Figura 35. Conexión en cada distribuidor de fibra (ODF)	48
Figura 36. Pigtails, MM de 10Giga, simplex	52
Figura 37.ODF con cables e hilos de fibra armados en su interior.....	52
Figura 38. ODF parte frontal con Patchcord OM3	54
Figura 39. Patchcord de fibra OM3 Dúplex _ SC / LC.....	54
Figura 40. Etiquetas autoadhesivas, PANDUIT (LJSL5-Y3) _49/U	56
Figura 41. Esquema de etiqueta nivel II	57
Figura 42. Etiqueta para instalación de nivel II.....	57
Figura 43. Etiqueta para un tipo de instalación tipo III.....	58
Figura 44. TMGB (barra principal de tierra de telecomunicaciones) en el DATA CENTER	61
Figura 45. Unión típica y puesta a tierra.....	61
Figura 46. TBB _ Conexión principal Con cable 2 AWG_600V TIPO SGT	62
Figura 47. TGB Rack en cuarto de telecomunicaciones	63
Figura 48. Tierra en los equipos	64
Figura 49. Sistema de tierra data center	65
Figura 50. Cuarto de telecomunicaciones	67
Figura 51. Data Center.....	70
Figura 52. Fibra cuarto de equipos.....	72
Figura 53. Backbone cuarto de equipos	72
Figura 54. Esquemas de acometida.....	74
Figura 55. Maqueta del hospital Docente de Calderón	79
Figura 56. Ubicación geográfica del Hospital	80
Figura 57. Identificación de un punto de red	83
Figura 58. Ubicación de los diferentes bloques del Hospital docente de Calderón.....	96
Figura 59. Maqueta Hospital Docente de Calderón.....	97
Figura 60. Topología de red Estrella	97
Figura 61. Instalación bloque de Investigación.....	99

Figura 62. Cables horizontales armado en un panel de conexión.....	104
Figura 63. Distribución de los puntos de red y switches en el Rack de investigación.....	106
Figura 64. Face Plate simple y doble	109
Figura 65. Distribución de VLANS.....	109
Figura 66. Etiqueta clase III.....	113
Figura 67. Red horizontal	114
Figura 68. Conexión tipo estrella en una red vertical	120
Figura 69. TMGB en el centro de datos	125
Figura 70. DISTRIBUCIÓN DE LOS RACKS EN EL HOSPITAL	127
Figura 71. Bloques que constituyen el Hospital de Calderón	128
Figura 72. Distribución de los boques	129
Figura 73. Distribución de la red vertical en el Hospital Docente de Calderón.....	130
Figura 74. Racks Centro de Datos	131
Figura 75. Rack-A1-A.....	134
Figura 76. Rack-APB-A	135
Figura 77. Rack AS1-A.....	137
Figura 78. Rack BC2-A	138
Figura 79. Rack BC1-A	140
Figura 80. Rack BCPB-A.....	141
Figura 81. Rack BCS1-A	142
Figura 82. Rack D5-A.....	144
Figura 83. Rack D4-A.....	145
Figura 84. Rack D3-A.....	147
Figura 85. Rack D2-A.....	148
Figura 86. Rack D1-A.....	150
Figura 87. Rack DPB-A	151
Figura 88. Rack DS1-A (44 Puntos).....	152
Figura 89. Rack Garita-A.....	153
Figura 90. Emergencia-A	154
Figura 91. Talleres-A.....	155
Figura 92 Rack 1A-A. Ed. C. Investigación	157

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Categorías evolución del cableado estructurado.....	13
Tabla 2. Tabla con valores de diferentes medidas y posibles equipos.....	43
Tabla 3. Código colores de la Fibra Óptica	53
Tabla 4. Cantidad de puntos Cat_6.....	88
Tabla 5. Cantidad de puntos Cat_6A y costo del proyecto.....	89
Tabla 6 Calculo del cable horizontal.....	90
Tabla 7. Cuadro de puntos de red para el Hospital de Docente de Calderón	101
Tabla 8. Cuadro de puntos de red para el Hospital de Docente de Calderón	101
Tabla 9. Tabla general de los puntos	102

INTRODUCCIÓN

La industria informática y las comunicaciones cada vez están orientadas hacia la unificación de recursos, esto promueve la convergencia y la integración de servicios por el mismo medio de transmisión, tal es el caso con las redes de voz y datos. Gracias a la evolución constante de las tecnologías es posible lograr esta integración de servicios por las redes de datos.

Para compartir recursos e intercambiar información es necesario de una red, sin importar que sea una empresa pequeña, mediana o grande siempre este tipo de necesidades estarán en crecimiento.

Bajo este argumento y por las constantes evoluciones tecnológicas actuales, para el nuevo Hospital Docente de Calderón se diseña un sistema de cableado estructurado con cable tipo FTP CAT_6A (cable blindado) por sus prestaciones como el gran ancho de banda y el manejo de información a grandes velocidades que se puede lograr con redes de esta categoría. El cable FTP es inmune a las interferencias electromagnéticas garantizando de esta manera una red segura de gran rendimiento.

1. Capítulo I. Fundamentación teórica de los elementos, normas y estándares de un cableado estructurado cat_6^a

1.1. Cableado estructurado

En la actualidad la implementación de un cableado estructurado es algo trascendental como el tener energía eléctrica, porque sin las redes de cableado estructurado los servicios convergentes que requieren un desempeño óptimo no trabajarían bien en el día a día, sea una empresa pública como privada o en especial en un hospital donde las redes tiene que ser redes robustas, con gran rendimiento y manejo de información a grandes velocidades con mínimos puntos de falla, para garantizar servicios confiables y seguros.

Los equipos activos actuales de conectividad de gran rendimiento como switches serán por lo menos de capa tres (modelo OSI), estos equipos permiten crear VLANS (redes de área local virtual) y permitir una segmentación con la finalidad de reducir el dominio de difusión en las redes.

1.1.1. Introducción

En los últimos años se observa una marcada tendencia y una necesidad hacia la creación de redes convergentes, la convergencia es la consolidación de las diferentes redes dispersas en una única plataforma, estas integran por lo general voz, datos, control de acceso, video, etc.

Fenómenos propios que se producen por la integración de servicios sobre la misma plataforma como es una red convergente generan ventajas que se enlistan a continuación:

- ✓ Reducción de costos
- ✓ Interconexión entre servicios
- ✓ Administración centralizada de aplicaciones

En este proceso de convergencia, el protocolo TCP/IP tiene un papel muy importante, siendo un protocolo de conexión de redes, hace posible beneficiar sede varios servicios en la red como: telnet, FTP, E-Mail, y entre las computadoras que pertenecen a la misma red, viene a jugar un papel de gran trascendencia al formar parte de casi todas la aplicaciones que se desarrollan.

Las redes de alto rendimiento como las que existen hoy por hoy, como ese caso del Hospital Docente de Calderón, se realiza con un cableado estructurado CAT_6A FTP con cable blindado y todos sus componentes, con equipamiento activo como los switches capa 3 que sirven para segmentar por VLANS (red de área local virtual) y separar los servicios para obtener un tiempo de respuesta muy alto.

De una excelente red de cableado estructurado depende el máximo desempeño de una red, este sistema de redes tiene una vigencia aproximada de unos 20 años (SIEMONS, 2011), pero la tecnología cambia de una manera muy acelerada por lo que en el lapso de unos 5 años se requiere el cambio de los equipos activos, por lo tan todas las redes de datos soportarán estos cambios sin inconvenientes.

1.1.2. Historia del cableado estructurado

En sus inicios cada tecnología, sea esta telefonía, datos, seguridad (CCTV), video, proporcionaban su propio sistema de redes independientes y eran completamente autónomos creando un gran problema al integrar diferentes aplicaciones en las redes LAN.

Para dar una solución a estos inconvenientes la TIA (Asociación de Industrias de Telecomunicaciones) y la EIA (Asociación de Industrias Electrónicas) de Estados Unidos de América se pusieron en común acuerdo para generar un estándar genérico para el cableado de redes al cual denominaron cableado estructurado.

A partir del año de 1985 la Industria de Telecomunicaciones estaba preocupada por falta de estándares de cableado, y es entonces que la EIA comienza a desarrollar estándares con este propósito, liberando el primer borrador en Julio de 1991, con el nombre de TIA/EIA-568. En 1994 fue renombrado a TIA/EIA 568A, y estos estándares fueron aceptados globalmente siendo ampliamente usados. Con el tiempo dichos estudios sirvieron como base para la ISO/ICE 11801: 1995 (cableado genérico para locales) al cual se lo denominó sistema de cableado estructurado.

Entonces con este nuevo sistema denominado "sistema de cableado estructurado" y con las aplicaciones correctas de estos estándares se pretende redes bien organizadas, ordenadas y seguras, en las cuales convivan cualquier tipo de información, por lo tanto se podría conectar sin problema un teléfono en VoIP, computadoras, sistemas de seguridad(CCTV) y cualquier tipo de equipo para procesamiento de datos. Entonces con un sistema de redes de este tipo se pretende conseguir una administración centralizada, fácil mantenimiento y la característica más importante del cableado estructurado, que es la de aceptar nuevas tecnologías sin grandes cambios por tratarse de una arquitectura de un sistema abierto.

Lo que siempre permanece obligatoriamente sin cambio alguno es la red horizontal que comprende: el cable horizontal, el panel de conexión, los cables de cruzada y las salidas de telecomunicaciones en los puestos de cada uno de los usuarios.

Las ventajas más relevantes de un sistema de cableado estructurado:

- ✓ Soporta varios ambientes de computo
- ✓ Voz y datos integradas
- ✓ Video (IP TV)
- ✓ CCTV
- ✓ Simplificación la administración de todo el sistema
- ✓ Sistemas que soporte futuras aplicaciones
- ✓ Una vida útil holgada, superando en el tiempo a los nuevos cambios en la tecnología
- ✓ Permite convergencia

Existen diferentes normas y estándares que rigen el cableado estructurado para edificios comerciales. Estos estándares y recomendaciones cuando son aplicados permiten garantizar el cumplimiento y calidad determinado para las diferentes categorías de un sistema de cableado estructurado en telecomunicaciones.

1.1.3. Conceptos de cableado estructurado

Un sistema de cableado estructurado es el conjunto de elementos que conforman la infraestructura de una red, la cual está diseñada para transportar información de un emisor hasta un receptor, a lo largo y ancho de un edificio o varios pisos del edificio.

Para garantizar el máximo rendimiento de los materiales que comprenden un sistema de cableado estructurado se debe instalar siguiendo una serie de normas y estándares vigentes. Un sistema de cableado estructurado está estandarizado para voz, datos, imagen y más tecnologías basadas en los siguientes medios.

Los medios reconocidos por las normas de telecomunicaciones son:

- ✓ Cableado par trenzado balanceado (UTP/FTP/F/UTP).
- ✓ Cable de fibra óptica multimodo de 62.5/125 μm y 50/125 μm (incluyendo láser optimizado), y fibra óptica monomodo.

Un cableado estructurado puede soportar todas las aplicaciones de telecomunicaciones del presente y del futuro por un lapso de 20 años, y además su administración es muy sencilla y no requiere, ni debe ser alterada la red horizontal.

1.1.4. Tipos de cableado estructurados

El cableado estructurado se divide por categorías y por el material que integrase infraestructura. Existen diferentes categorías y principalmente se las diferencia por la capacidad de su máxima transmisión, las categorías en cableado estructurado usadas son: Cat_3, Cat_5, Cat_5e, Cat_6 y Cat_6A.

La Cat_6A con cable FTP (cable blindado) es la categoría que actualmente se está implementando por su gran ancho de banda de (500 MHz) y velocidad de transmisión 10GbE (10 Gigabit Ethernet), esto ha sido desarrollado gracias a los constantes avances tecnológicos y a las redes convergentes con altos niveles de fiabilidad y seguridad que requiere el cliente en sus redes. Steven Shepard, (2006, pp. 8-17).

En la actualidad las redes de cableado estructurado se están implementando con esta categoría como es la Cat_6A con cable FTP (cable blindado), principalmente en empresas gubernamentales, bancos y hospitales por sus altas prestaciones y garantías de servicio que ofrece.

El cable UTP es muy susceptible a las interferencias externas como motores, transformadores y ondas electromagnéticas, todo esto degrada a la red por lo

tanto no es muy recomendable el uso de este tipo de material en las nuevas instalaciones.

1.1.5. Medios de transmisión guiados

Los medios guiados utilizan un medio físico para la transmisión de la información.

1.1.5.1. Cable coaxial

Es un cable tipo concéntrico con un núcleo sólido de cobre recubierto por un aislante, un apantallamiento metálico trenzado y un recubrimiento externo, el hilo central llamado vivo es el encargado de llevar la información, mientras que la malla es la encargada de proteger de las interferencias externas, y sirve como retorno de la información, el aislante que los separa llamado dieléctrico es el que determina la calidad del cable, por último el recubrimiento externo es la capa protectora y puede estar fabricada por dos tipos de material, la una puede estar fabricada de PVC (policloruro de vinilo) o puede ser Plenum, este último es el más recomendable porque está constituido de un material resistente al fuego y cuando se quema despiden una mínima cantidad de humo tóxico razón por lo cual es más caro y menos flexible que el cable construido con PVC.

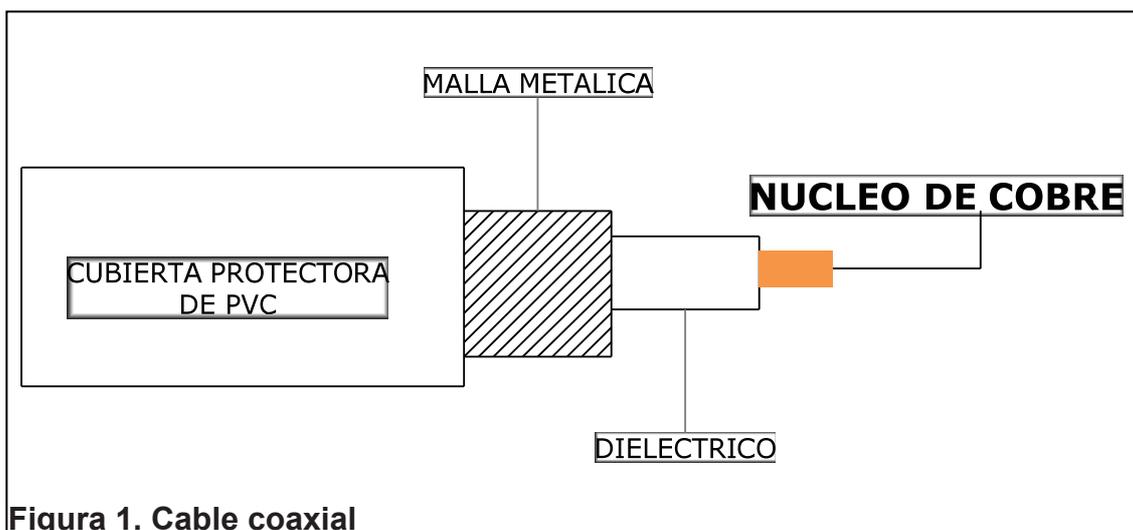


Figura 1. Cable coaxial

Uso del cable coaxial

Este cable puede tener varios usos tanto en la industria como en el hogar, predominantemente se usa en las redes por los ISP (proveedor de servicio de internet), como es en el suministro de la televisión por cable (CATV), por ejemplo en se tiene a la empresa **TV Cable** que provee internet, telefonía y televisión por cable al usuario final como a las empresas o al hogar.

También ésta tecnología es usada en las redes telefónicas inter-urbanas y redes submarinas, en la antena de aire y el televisor en el hogar, también antiguamente usado en las redes Ethernet y finalmente se puede citar el uso entre un emisor y su antena de emisión para los equipos de radio aficionado. Los tipos de cables para red Ethernet son Ethernet grueso (Thicknet) y Ethernet fino (Thinnet).

El cable Ethernet grueso fabricado con un grosor de 1,27 cm, con una capacidad de transmisión de hasta 500 m, es un cable grueso siendo muy difícil de manejar por lo que se lo dejó en desuso, corresponde al estándar RG-8/U.

Ethernet fino fabricado con un grosor de 0,64 cm y transmite a una distancia de 185m antes que tenga una gran atenuación y se pierdan los datos, con una impedancia de 50 ohmios, y corresponde al estándar RJ-58.

Una ventaja de esta tecnología es que transmite señales analógicas y digitales, y tiene mejor rendimiento que el cable par trenzado en frecuencia y velocidad.

1.1.5.2. Cable par trenzado

En la industria, el cable par trenzado se lo fabrica desde los dos pares hasta los mil pares y depende de la aplicación, el cable par trenzado es un par de alambres de cobre aislados entorchados entre sí de forma helicoidal, el

trenzado tiene la finalidad de eliminar las interferencias externas o de los pares adyacentes, pues si estuviesen en paralelo se transforman en una antena degradando la información que se pretende enviar por la red.

En la siguiente figura, se aprecia un cable múltipara de 50 pares.



Figura 2. Cable par trenzado de 50 P

En el caso de las redes de datos solo se utiliza cuatro pares y tiene una especificación que esta normalizado para su conexión.

1.1.5.3. Cable par trenzado UTP

El cable UTP, es cable par trenzado sin blindaje que tiene una protección global de PVC que protege a los cuatro pares, muy flexible para su manipulación al momento de instalar, es muy susceptible a las interferencias externas por lo que no es muy usado hoy en día para las instalaciones de gran rendimiento como el caso de las redes convergentes (voz, datos, video) que requieren de un gran ancho de banda y grandes velocidades en la transmisión

de datos sobre estos tipos de cable.(Cisco Networking Academy Program, 2004, pp. 117).

El cable usado en las redes de datos, está formado por pares, cuatro pares de cables trenzados recubiertos por un material aislante global, estos cables son diferenciados por varios colores, dependiendo el esquema de conexión, sea T568A o T568B en cableado estructurado tenemos los siguientes:

Par 1 Blanco Azul - Azul

Par 2 Blanco Anaranjado - Anaranjado

Par 3 Blanco Verde - Verde

Par 4 Blanco Café – Café

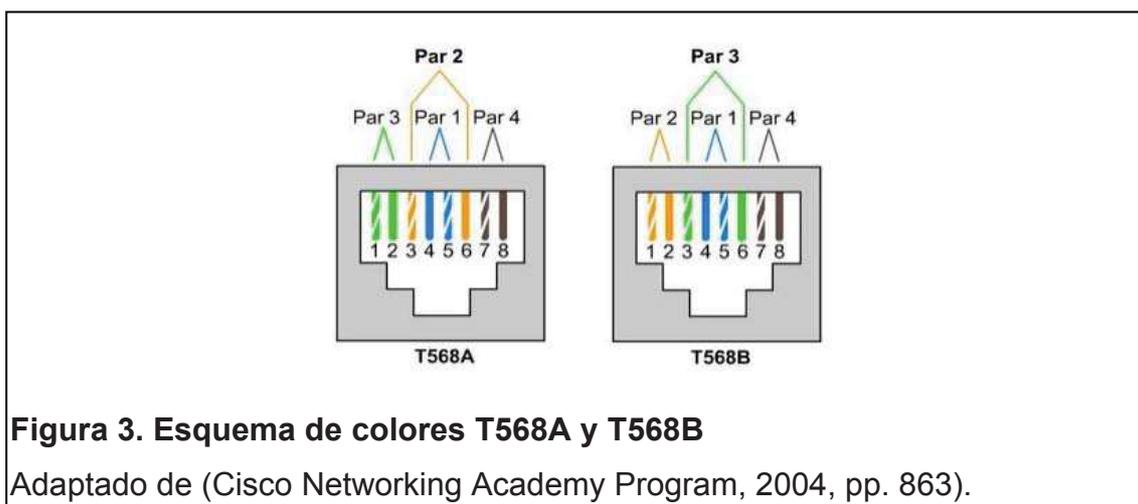


Figura 3. Esquema de colores T568A y T568B

Adaptado de (Cisco Networking Academy Program, 2004, pp. 863).

1.1.5.4. Cable par trenzado blindado

A diferencia del cable UTP este cable tiene un recubrimiento de aluminio o malla que protege en forma global o individualmente a cada uno de los pares, tiene un recubrimiento de aluminio para la protección de las interferencias externas en mayor o menor grado, por lo tanto se tiene algunas variantes según la forma de apantallamiento, y su fabricación, por lo tanto el rendimiento y el costo varían. (Cisco Networking Academy Program, 2004, pp. 116).

1.1.5.4.1. Cable par trenzado blindado STP

El cable STP, es un cable par trenzado blindado construido con un recubrimiento individual por cada par, el blindaje está diseñado para minimizar la radiación electromagnética y la diafonía (Interferencia del par adyacente, acoplamiento magnético entre los elementos que lo componen) obteniendo un rendimiento superior con un apantallamiento de cada par, lo que constituye un cable algo costoso y un poco complicado de manipular al momento de la instalación. Algo a considerar de suma importancia es que al usarlo, para garantizar el perfecto funcionamiento y por normativa, es indispensable realizar una excelente conexión a tierra de todo el sistema de cableado estructurado, así se asegura el rendimiento superior que ofrece este material en las redes LAN, por sus características que brindan gran ancho de banda y altas velocidades para la transmisión de datos, sean estas voz, datos, video, seguridad.

Con respecto a la conexión a tierra, todos los racks y los equipos instalados de su interior tendrán una conexión excelente a tierra según las normas ANSI/J-STD-607 (ANSI/J-STD-607 Estándar de Tierras y aterramientos para los sistemas de telecomunicaciones de edificios comerciales).

Al trabajar con cable blindado como son: STP, FTP, F/UTP o S/FTP el conector usado en los cables de cruzada (patchcord) no será el RJ45 normal, en estas redes se usará el RJ49, este conector tiene los ocho pines y un blindaje que cubre todo el RJ45 para la continuidad de la tierra ya sea en los paneles o en los puestos de trabajo entre el equipo y la salida de telecomunicaciones.



1.1.5.4.2. Cable par trenzado blindado FTP

El cable FTP, es un cable construido con un blindaje de lámina de aluminio global, el objetivo es de proteger a los cuatro pares en su interior y a todo este lo recubre una chaqueta externa tipo PLENUM (PLENUM un cable a ser instalado en el techo falso, chaqueta que elimina la propagación al fuego y no emite gases tóxicos), este cable tiene una impedancia de 120 ohmios.

El rendimiento es superior al UTP, el apantallamiento global que posee lo protege a la interferencias externas, el radio de giro en este tipo de cables blindado es mayor que el UTP, por lo tanto requiere mayor atención al momento de realizar la instalación, requiriendo que el canal completo sea blindado de extremo a extremo incluyendo los cables de conexión (patchcord), los jacks y las paneles de conexión.

Las conexiones a tierra son muy importantes, hay que tomar mucho en consideración, tiene que existir una adecuada continuidad a tierra según normas ANSI/J-STD-607 (ANSI/J-STD-607, estas normas son las que rigen para las tierras de telecomunicaciones a nivel general.

Con respecto al costo de este material tiene un precio intermedio entre el UTP y STP por lo que es usado en las redes de cableado estructurado Cat_6A con mayor aceptación y por el gran rendimiento que proporciona cuando se lo instala adecuadamente por técnicos calificados y certificados.

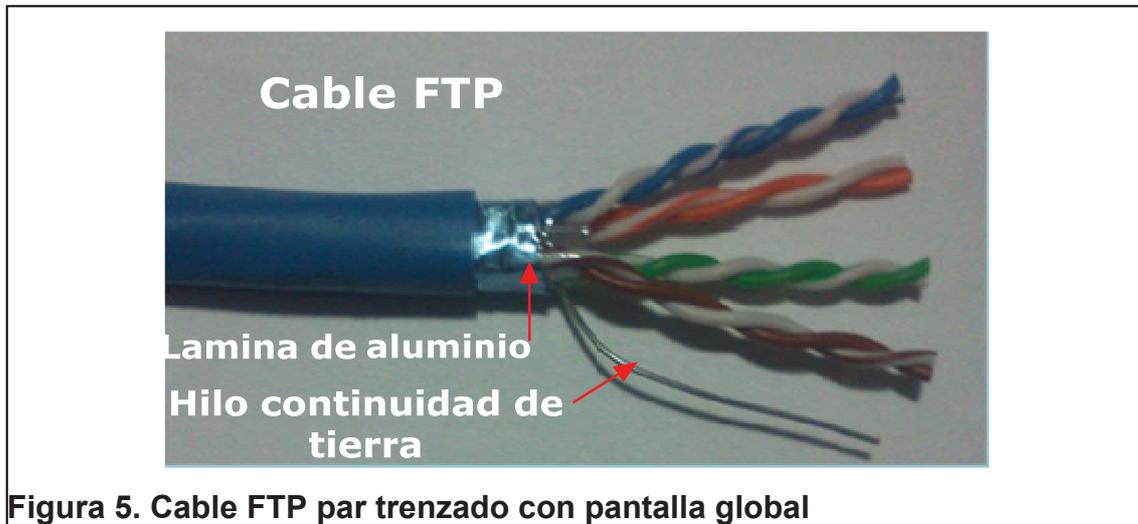


Figura 5. Cable FTP par trenzado con pantalla global

Evolución del cableado estructurado.

El cableado estructurado por el avance de las tecnologías ha evolucionado constantemente con el tiempo, las tecnologías requieren mayor ancho de banda y más velocidad en sus transmisiones, en la tabla siguiente se aprecia cómo ha evolucionado el cableado estructurado por las categorías.

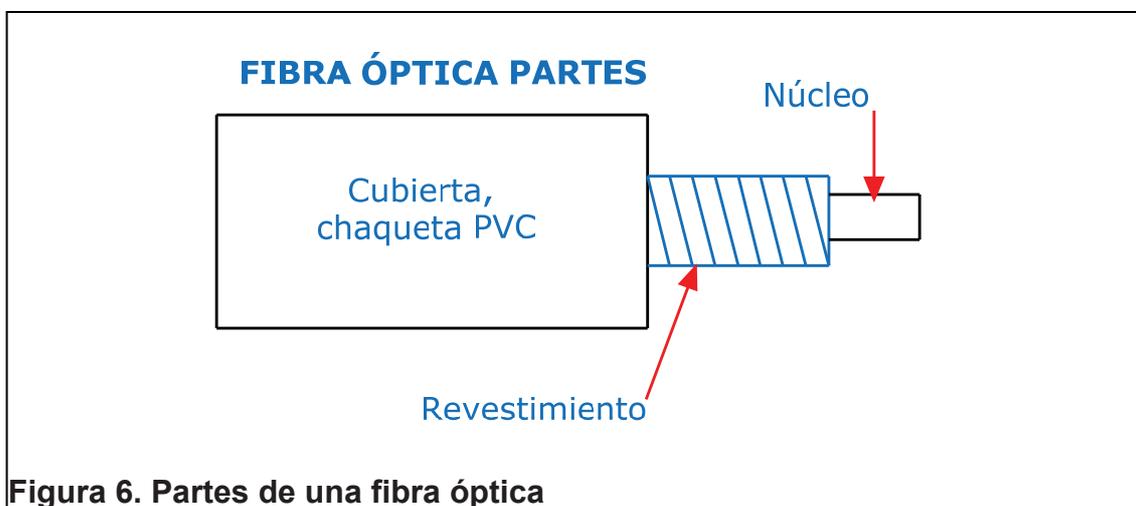
Tabla 1. Categorías evolución del cableado estructurado

CATEGORÍA	Ancho de Banda	Datos	VOZ	CCTV	IP
Cat-3	16 MHZ	Aplica	Aplica	Aplica	No Aplica
Cat-5/5e	100MHZ	Aplica	Aplica	Aplica	Aplica
Cat-6	250MHZ	Aplica	Aplica	Aplica	Aplica
Cat-6A	500MHZ	Aplica	Aplica	Aplica	Aplica

1.1.5.5. Cable de Fibra Óptica

Los sistemas de comunicaciones ópticos han hecho mejoras enormes y muy importantes sobre los sistemas convencionales de cobre, esto es posible gracias a su gran velocidad de transmisión y ancho de banda que puede brindar en la entrega de información.

El cable de fibra óptica está formado principalmente por una cobertura global de PVC y en su interior tiene una protección compuesta de un material muy resistente llamado aramida y es la encargada de resguardar a los hilos de fibra óptica a las tracciones exteriores al momento de la instalación, estos delgados hilos de fibra son usados como medios de transmisión en redes de datos. La fibra óptica es un hilo transparente constituido de vidrio (cristales naturales) o plástico (cristales artificiales) de gran pureza, es el medio encargado de transportar el haz de luz. En la siguiente figura, se observa las partes de la fibra óptica.



El hilo de fibra óptica está constituida esencialmente por un núcleo (core), es un hilo muy fino y transparente, de vidrio o plástico de altísima pureza recubierto de vidrio llamada cladding que lo protege y finalmente tiene una cubierta (buffer) de diferentes colores, resguardando al hilo de fibra. El núcleo y revestimiento son materiales con distinto índice de refracción (refracción es el cambio de dirección de una onda al pasar de un medio material a otro) es lo que permite guiar a la luz a lo largo del núcleo por el método de reflexión interna total. (Cisco Networking Academy Programa, 2004, pp. 130).

La fuente del haz de luz puede ser led o láser, al usar una fuente de luz tipo láser se requiere de mayor recurso económico para su implementación pero se obtiene mayor rendimiento de la fibra óptica.

Según el modo de propagación del haz de luz por su núcleo, existen dos tipos de fibra óptica: fibra multimodo y fibra monomodo. (Steven Shepard, 202, pp. 109).

1.1.5.5.1. Fibra multimodo

Es una fibra que está constituido por un núcleo de 50/125 o 62,5/125 μm (micras) capaz de transmitir diferentes haces de luz por su núcleo.

1.1.5.5.2. Fibra monomodo

Es un hilo muy fino de vidrio o plástico por el cual solo se puede enviar un solo haz de luz a la vez siendo el encargado de transportar la información, el núcleo de la fibra monomodo es muy pequeño, esta fibra óptica tiene un núcleo de 8 a 10 μm , y es usada para cubrir principalmente grandes distancias en la transmisión de datos en las telecomunicaciones.

La Fibra Óptica en telecomunicaciones ocupa un lugar muy importante, en lo que a transmisión se refiere, es innegable el uso continuo y progresivo de este tipo de medio de transmisión (Vidrio o plástico de alta pureza y calidad) material que provee un ancho de banda enorme con unas velocidad de transmisión altísima y es inmune a las interferencias externas siendo este factor uno de los problemas más grandes en transmisión de datos, actualmente el único limitante son los dispositivos o interfaces que existen en los equipos para la transformación de electricidad a señal óptica (luz)y de luz a electricidad.

La fibra óptica OM3según la normas **ANSI/TIA/EIA-568-B.3** tienen un alcance de hasta 300 musando laser optimizado de 850 nm y soporta transmisión de 10 Gb/s.

1.1.5.6. Medios no guiados

La diferencia entre los medios guiados y los no guiados está en el canal que usa para la transmisión de datos, los medios guiados para la transmisión de la información usa un medio físico como el cable par trenzado blindado tipo FTP y en el caso de los medios no guiados no utiliza ningún medio físico para efectos de transmisión, entonces se requiere de un terminal que provea red inalámbrica como un accesspoint, dispositivo capaz de conectar a la red LAN a un equipo como un ordenador portátil sin la necesidad del uso de un cable.

Protocolo IEEE 802.11

El protocolo IEEE 802.11n usa las dos bandas para la transmisión de información, clasificadas como, "b" de 2,4 GHz y la "g" de 5 GHz en una WLAN y con una tasa de transferencia máxima de 65 Mbps. (Huidobro y Roldan, 2003, p. 96).

Las redes inalámbricas según su cobertura se puede clasificar en varias redes entre ellas existen:

Red inalámbrica personal. Existen tecnologías basadas en Home RF (es un estándar para conectar todos los teléfonos de la casa y el ordenador por medio de un aparato central) basada en las especificaciones IEEE802.15.4 (es un estándar aplicables a redes inalámbricas de área personal).

Red de área local (LAN) inalámbrica (WLAN). La red LAN sin cables una red inalámbrica que permite conectar a sus usuarios sin la necesidad de usar cables de red sus equipos, tienen una movilidad total, con un acceso fácil y cómodo a documentos correos electrónicos, impresoras en red y una infinidad de facilidades que pueden ofrecer las redes de datos integradas, como una llamada telefónica en VoIP desde un softphone (aplicación multimedia) instalado en un equipo.

Varias ventajas de usar una red LAN inalámbrica. Entre las más destacadas es la comodidad con la cual los empleados de las empresas pueden acceder a los diferentes servicios de cualquier lugar dentro del alcance de la red y permitir el acceso a la red a invitados, contratistas o personal transitorio en la empresa en una forma más fácil y económica en su implementación.

Desventajas. Son más inseguras aun cuando estén protegidas por contraseñas siempre existirá el peligro de un intruso en la red (hacker = intruso informático). El hacker puede tener varios motivos para ingresar a una red como el obtener información confidencial de la empresa y entregar a sus competidores. Las seguridades en este campo no tienen una gran confianza para garantizar al cien por ciento la información residente en los equipos de cómputo. (Steven Shepard, 2002, pp. 96).

WiMAX. Red inalámbrica de área metropolitana, para estas redes se destaca la tecnología basada en WiMAX (Interoperabilidad Mundial por Acceso con Microondas) el protocolo que rige esta red es IEEE 801.16.

Es una red inalámbrica metropolitana para grandes distancias con un alcance hasta 50 Km, comparada con el protocolo IEEE 802.11 que tiene un alcance hasta 100 metros, por el contrario esta red es una alternativa inalámbrica de gran alcance para acceso de banda ancha (ADSL), Es una alternativa de conectar diferentes nodos WLAN o WiFi (WiFi _nombre comercial de red inalámbrica), esta red facilitaría enormemente a lugares de difícil acceso con redes físicas para proveer internet o telefonía VoIP.

1.1.6. Canalizaciones y tuberías internas, Rutas de cableado horizontal TIA/EIA-569-A (Espacios y rutas en telecomunicaciones)

Las canalizaciones horizontales proporcionan un medio físico por el cual se instalan los diferentes cables de telecomunicaciones, estos cables pueden ser principalmente cable par trenzado y fibra óptica, el recorrido será desde el

cuarto de telecomunicaciones a la salida de telecomunicaciones en el área de trabajo, la instalación de los cables se realizará siguiendo las estándares de cableado estructurado vigentes.

En la siguiente figura, se observa claramente las bandejas y escalerillas para la distribución y el tendido de la red de telecomunicaciones en una instalación que respeta normas y estándares de cableado estructurado.



Figura 7. Bandejas horizontales

Las canalizaciones horizontales admitirán como mínimo dos cables por área de trabajo, esto permitirá el crecimiento futuro y flexible a medida de las necesidades futuras de los usuarios, por lo tanto las canaletas horizontales no se deben usar más de un 60% de su capacidad de llenado total.

Las canalizaciones horizontales se diseñarán e instalarán cumpliendo reglamentos eléctricos locales y nacionales, es importante considerar y mantener una muy buena continuidad a tierra en las canaletas horizontales para garantizar un excelente rendimiento del cableado estructurado principalmente si se trata en sitios de mucha interferencia externa, las canalizaciones tiene que ser apropiadas para los ambientes en los cuales se

instalarán, los recorridos de las mismas no tienen que obstaculizar en la más mínimo ductos para calefones, ventiladores, aire acondicionado, etc.



El radio de curvatura mínimo interior de las canalizaciones horizontales no pueden ser menor a diez veces el mayor diámetro de los cables a instalar, esto tiene como fin garantizar un buen desempeño del cable instalado en dicha bandeja, estas bandejas serán de fácil acceso para implementaciones futuras o cambios requeridos por situaciones de mantenimiento.

Con respecto a los soportes y anclajes de las canalizaciones de cableado en telecomunicaciones estos serán estructuralmente independientes al techo falso, sus marcos y sus soportes.

En la siguiente figura se observa el tipo de anclaje de las canaletas para el ruteo de los diferentes cables a usar en telecomunicaciones.



Figura 9. Soportes independientes a otros servicios

Las canaletas para telecomunicaciones serán utilizadas exclusivamente para telecomunicaciones y bajo ningún concepto podrán ser compartidas para otros servicios.

Las canaletas decorativas en un sistema de cableado estructurado se los usa como último recurso, es muy importante realizar las rutas para los cables con tubería EMT de 3/4" y empotradas en las paredes para garantizar la protección de los materiales y su óptimo rendimiento.

En la figura siguiente se observa un codo de 90 grados para canaleta decorativa



Figura 10. Canaleta decorativa

En esta figura se observa una canaleta decorativa con una dimensión de (60 x 100) para la instalación de cables de red, con una salida de datos doble.



Figura 11. Canaleta decorativa (60x100)

Al usar este tipo de rutas de igual forma se respetara las normas y estándares para cableado estructurado. En el caso de rutas perimetrales o lugares a implementarse cuando es difícil empotrar una tubería en las paredes y lozas, se realizará las ruta con canaleta plástica decorativa, considerando a la norma 569 especifica una separación mínima entre los cables de potencia y con los de voz /datos, únicamente se requiere una separación física, y el uso de

accesorios como uniones, codos internos externos, derivaciones como tipo T son obligatorios en este tipo instalaciones.

En la figura siguiente se observa una ruta para fibra óptica usando todos los accesorios requeridos para la instalación de varias fibras ópticas según el requerimiento de las normas.



Figura 12. Ingreso de Fibra al rack

La tubería usada para las redes de cableado estructurado son tuberías metálicas tipo EMT (tubería eléctrica metálica) galvanizadas, manteniendo al cableado totalmente aislado contra interferencias externas, protegiendo de cualquier tipo de amenazas externas a los conductores en su interior, esta tubería puede ser usada de forma expuesta o de forma oculta en las paredes y lozas de los edificios

1.1.6.1. El sistema de distribución con tubería EMT.

Consiste en el uso de la tubería EMT galvanizada y todos los accesorios que lo componen para la instalación tales como: cajas de paso cuadradas, cajas rectangulares profundas para empotrar e instalar las salidas de telecomunicaciones, cinta perforado tipo hilti, uniones y conectores.

Las curvas permitidas en tubería EMT como máximo son dos de 90 grados en cada trayecto, se colocará cajas de paso cada 6 metros y una caja de paso nunca hará las veces de un codo se lo instalará en trayectos rectos de la tubería, cada trayecto no superara los 18 metros, las tuberías se instalaran directamente a la canaleta metálica con conectores tipo EMT, el recorrido de las tuberías no interferirán con otros servicios del edificio, en lo posible se tomará rutas que estén alejadas de motores eléctricos, transformadores de potencia y tableros de energía eléctrica.

El uso de la tubería no puede superar el 60% de llenado, esto para que el cable tenga un espacio suficiente para que se disipe el calor y no se sobre caliente, degradándose el material lo que bajaría el rendimiento de la red.

1.1.7. Canalizaciones y tuberías entre edificios

La instalación de las canaletas y tuberías entre edificios de un campus se realizará siguiendo estrictamente las normas y recomendaciones de la IEEE-569-A.

Las tuberías no podrán ser inferiores a 100mm (4"), preferentemente no usar codos durante su recorrido y si los tiene no podrán superar dos codos de 90 grados. Las tuberías después de instalarlas estarán cubiertas totalmente de tierra o una capa de concreto, tendrá protección mecánica longitudinal y cada cierto tramo tendrá cajas de revisión para mantenimiento o ampliaciones futuras de los enlaces. Se instalará una tubería principal y otra de similares características para futuras expansiones del sistema de cableado.

Con respecto a las canalizaciones estas serán construidas de concreto, son ductos de concreto especialmente fabricados para proteger cables subterráneos para uso eléctrico, telefónico y ductos para fibra óptica, estos pueden ser de dos vías o de cuatro vías según los requerimientos de la instalación en curso

En la siguiente figura se observa una bandeja para cobre y otra diferente para fibra óptica.



Figura 13. Bandeja de fibra y cobre

1.2. Componentes de cableado estructurado

1.2.1. Paneles de conexión (Patch panel)

Los patchpanels (paneles de conexión) son componentes muy utilizados en las redes informáticas, son los elementos que cumplen con la función de organizar y recibir todos los cables de una red LAN, es decir facilitan considerablemente la conectividad entre los equipos activos como son los switches, routers y todos los equipos de la red como son; ordenadores, impresoras, servidores, teléfonos VoIP, cámaras IP, IPTV, los switches, por lo tanto permiten la conexión total a la red LAN de los diferentes equipos con los routers para la salida por el internet o conexiones a una red WAN.

Los patchpanels permiten realizar cambios de una manera sencilla y rápida. Se fabrican principalmente en dos tipos, estos son: Paneles compactos y paneles modulares

1.2.1.1. Paneles fijos

Los paneles fijos son los que tiene los puertos ensamblados directamente sobre su estructura y se usa una herramienta de inserción tipo 110 para la conexión de los cables horizontales, generalmente se instalan con Cat_5e y Cat_6; en las categorías con cable blindado se tendría ciertas dificultades al realizar la conexión de la continuidad de la tierra, sin embargo en estos cables la continuidad de la tierra es primordial para su rendimiento; en la siguiente figura, se observa cómo se conectan los cables horizontales en un panel Cat_6 sin blindaje.



Figura 14. Panel fijo Cat_6, vista posterior puertos del 1 al 6

1.2.1.2. Paneles Modulares

Se fabrican de dos tipos, estilo estándar y angular. Los primeros son paneles similares a los paneles fijos, pero la diferencia está en que no tienen incluidos los jacks para la conexión de los cables de la red horizontal, estos se lo instala según los requerimientos del proyecto, son usados generalmente para redes con cable horizontal blindados por poseer una terminal de conexión a tierra, y en el caso del cable FTPCat_6A con cable blindado es obligatorio realizar una conexión a tierra de todos los cables horizontales, para garantizar un rendimiento eficaz de sus elementos, ver figura # 15.



Figura 15. Patch panel modular 24 puertos (con conexión a tierra)

Con respecto al uso de paneles angulares, éstos permiten la optimización de espacio en los racks, no es necesario la utilización de organizadores horizontales para una buena administración de los cables de conexión a instalarse entre el patch panel y el switch, además los jacks se lo instalara según los requerimientos del proyecto ver figura 16.



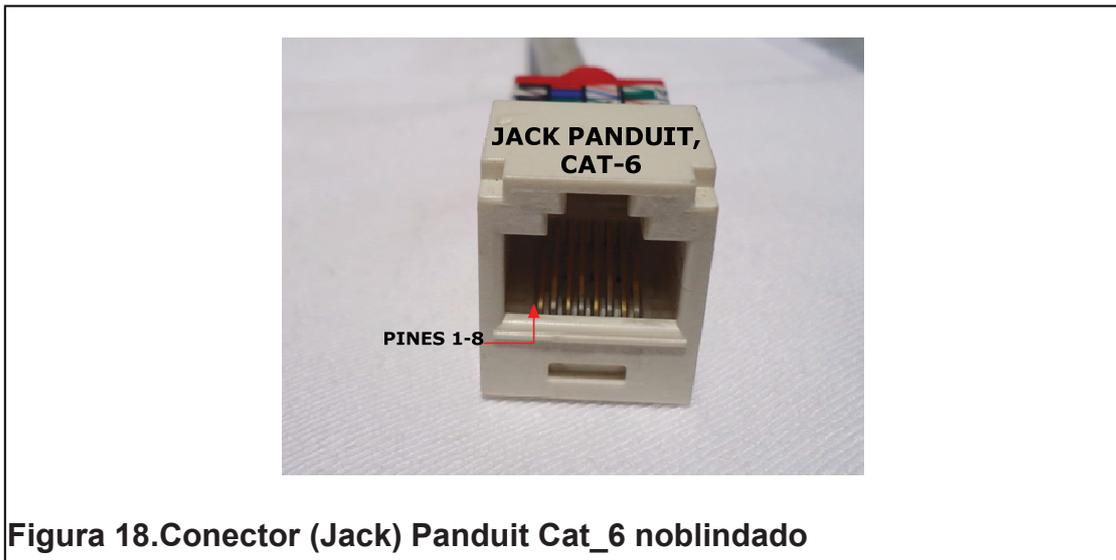
En la siguiente figura, se demuestra claramente una adecuada organización de los cables de conexión en un proyecto real con paneles Cat_6A para cable blindado tipo FTP.



1.2.2. Conectores (Jacks)

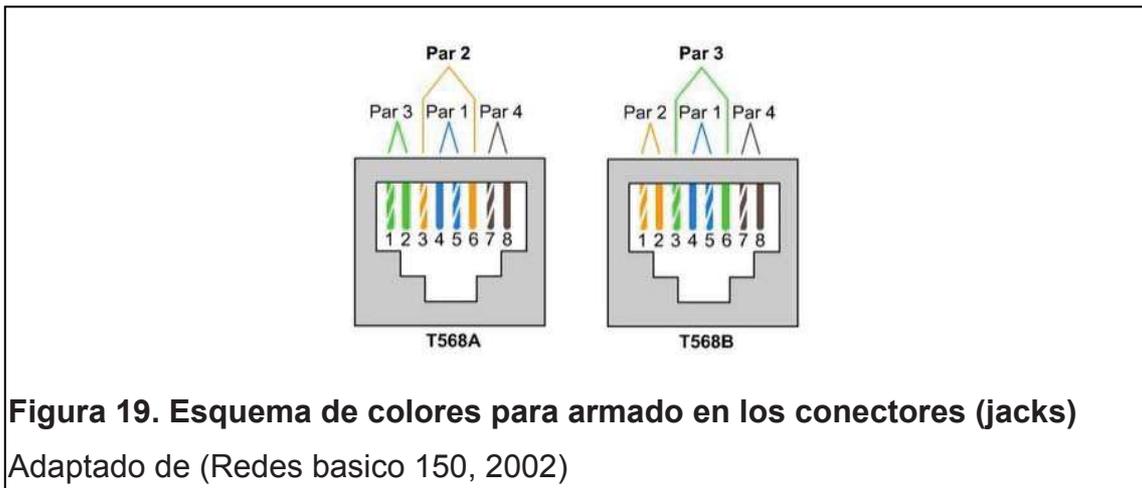
Los conectores son elementos usados para la conexión entre la salida del área de trabajo (Work Area,) y el equipo terminal del usuario ya sea un ordenador,, un teléfono VoIP, una IPTV, una cámara IP de un CCTV (circuito cerrado de televisión).

El Jack está constituido por ocho pines numerados del 1 al 8 para la identificación por medio de colores, estos pines son unos contactos eléctricos que al ponerse en contacto con el conector RJ45 del Cable de conexión da servicio de internet al ordenador. El Jack es un RJ45 tipo hembra para que ingrese el conector RJ45 de los cables de conexión.



Fundamentalmente hay dos maneras de realizar la conexión de los cables, una se puede realizar usando una herramienta de impacto tipo 110 y la otra forma la más usada en Cat_6A es a presión, en el caso de las marcas que predominan en el mercado como Panduit y Siemon se usa una herramienta que es propietaria de la marca.

El cable horizontal llega desde el panel situado generalmente en el rack de piso y armado en un jack respetando los estándares del cableado estructurado, existen dos esquemas de conexión del cable en los conectores, el TIA568A y TIA568B, la única diferencia radica en el par 3 y par 2, los pares 1 y par 4 siempre se arman del mismo modo, Según figura # 19.



Los conectores al estar sujetos directamente en la placa frontal (faceplate) una vez terminada la instalación y certificada la red estos elementos de la red horizontal nunca se los mueve o se corre el riesgo de perder la garantía por parte del fabricante

En la siguiente figura, se ve las diferencias entre un jack blindado y uno sin blindaje.



1.2.3. Placa frontal (Faceplate)

La placa frontal (faceplate), como parte de un cableado estructurado se la usa para sujetar a los conectores (jacks) en la salidas de telecomunicaciones en las estaciones de trabajo, se fabrican como placa frontal simples, placas dobles, o cuádruples; las más usadas son las simples y la doble, debido a los espacios

internos que tienen los cajetines, no se puede acondicionar más de dos cables. Cuando se trata de cableado blindado como el cable FTP el radio de curvatura es más amplio incomodando el arreglo en el interior del cajetín que soporta a la placa frontal.

Ver figura # 21 una placa frontal simple para empotrar en la pared o un mueble junto a un área de trabajo o salida de telecomunicaciones.



Figura 21. Placa frontal (Face Plate) PANDUIT, simple

En las placas frontales existen unos espacios dedicados para las etiquetas o identificación del punto de red del cable horizontal instalado en la estación o área de trabajo.

1.2.4. Cable de conexión (PatchCord)

El cables de conexión (patchcord), es un cable armado con un segmento de cable que contiene internamente cuatro hilos flexibles y a sus extremos dos RJ45 o RJ49 (para cable blindado) en el caso de los cables de conexión blindados como el tipo FTP. Estos cables se los fabrica de distintos colores para diferenciarlas aplicaciones de telecomunicaciones a funcionar en un cableado estructurado, los cables de conexión se los arma directamente en fabrica siguiendo las normas internacionales de cableado estructurado, garantizando con esto un rendimiento superior a la categoría de su etiqueta, otra variante es la longitud de cada cable, los cables se fabrican con diferentes medidas, las longitudes más usadas son las de 3 pies (un metro) para uso en los racks entre los puertos de los switches y los paneles de conexión de los

cables horizontales y las de 7 pies (tres metros) usados en las estaciones de trabajo. Todos los elementos en un cableado estructurado tienen que ser del mismo tipo y categoría esto corresponde a los cables de conexión, conectores, paneles de conexión y cable horizontal.

En un cableado estructurado si se instala un elemento que no sea de la categoría correspondiente y de preferencia de la misma marca, los puntos que están participando en esta anomalía trabajarán con la categoría más baja del elemento instalado.



Figura 22. Cable de conexión (PatchCord)

1.2.5. Cable Horizontal, tipos para cableado estructurado

El cable horizontal es el conjunto de cables que van desde el distribuidor principal hasta el área o puesto de trabajo, este cable estará armado en una salida simple o doble de telecomunicaciones empotrada en la pared o sobre puesta, todos los cables horizontales tendrán una ruta ya definida para su ruteo, estas pueden ser de tubería EMT o bandejas metálicas que tienen como finalidad la de proteger de las interferencias electromagnéticas, su recorrido será de la manera más adecuada para evitar recorrer distancias innecesarias, el recorrido total del cable horizontal bajo ningún concepto superará los 90 m de distancia entre el punto terminado en el área de trabajo y el panel de conexión.

El cable horizontal al terminar en una salida de telecomunicaciones permitirá conectar dispositivos como computadoras, teléfonos IP, televisiones IP, equipos de video y seguridad, por tanto esta red es una red convergente que soporta varias aplicaciones a la vez.

Para satisfacer esta demanda se requiere de redes que manejen enormes anchos de banda y transferencia de información a grandes velocidades, esto se logra con un cableado estructurado Cat_6A con cable FTP (cable blindado), el cual es un material usado en las empresas gubernamentales y hospitales que demanden redes confiables con rendimientos elevados llegando al mínimo los posibles puntos de falla, esto se logra si estas redes de cableado estructurado son implementadas siguiendo estrictamente las normas de telecomunicaciones para cableado estructurado y con un personal altamente calificado para efectuar estos trabajos.

Tipos de cables para cableado estructurado

- ✓ Cable par trenzado con y sin blindaje (UTP, FTP, F/UTP, SFTP)
- ✓ Cable coaxial (RG58, RG59, RG6) los más comunes
- ✓ Cable de fibra Óptica (Fibra Multimodo, Fibra Monomodo)

Existen diferentes categorías de cableados estructurados, como los siguientes; Cat_5, Cat_5e, Cat_6, Cat_6A en el futuro Cat_7.

Existe una variedad de cables a ser utilizados en telecomunicaciones según las necesidades, como los descritos en el apartado 1.1.5.

1.2.6. Armarios (racks de comunicaciones)

El rack de telecomunicaciones es un soporte metálico que sirve para albergar equipos electrónicos, informáticos y de telecomunicaciones. Los racks o armarios se pueden clasificar en dos tipos: los racks abiertos y los racks o gabinetes cerrados.

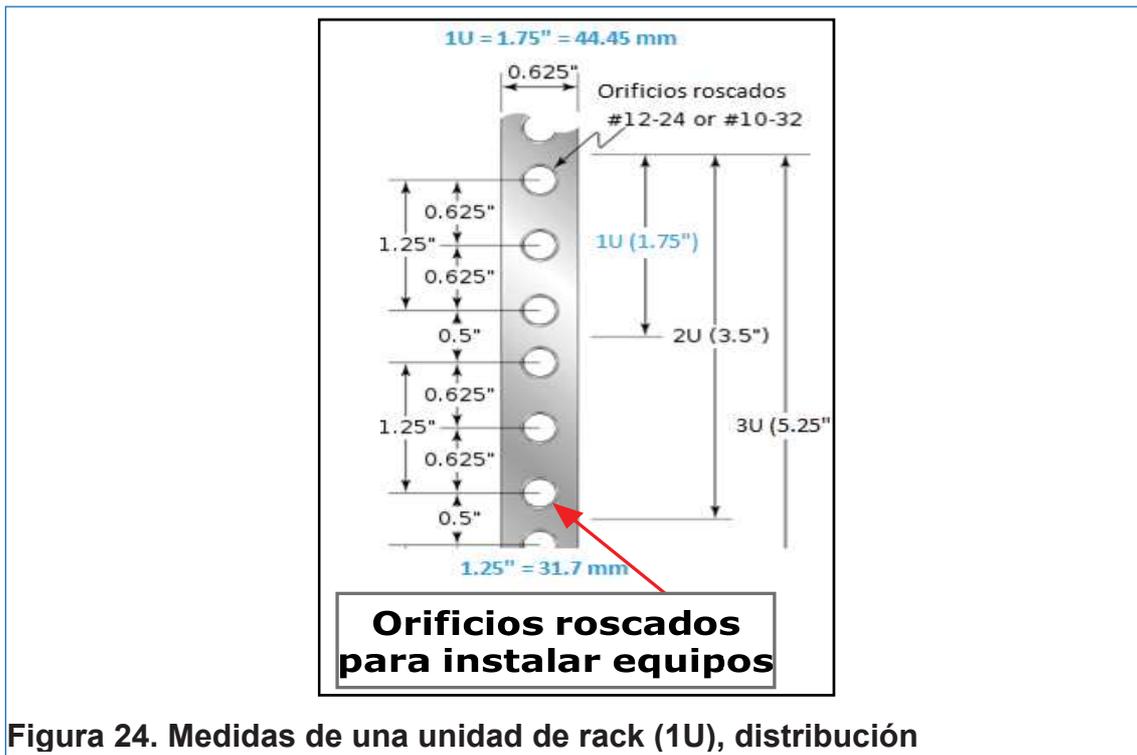
Los racks cerrados se los utiliza en telecomunicaciones para instalar en su interior los diferentes equipos como son los switches, routers, módems, servidores y para los paneles de conexión terminados con la red horizontal, la fibra óptica; según el espacio y necesidad se usaran gabinetes cerrados de pared y gabinetes cerrados de piso.

En la siguiente figura, se aprecia una gabinete cerrado par pared de 12 U.



Las medidas con respecto a los soportes o columnas verticales en el cual se atornillan los equipos tienen una medida exacta de 19" de ancho sin importar que sea un rack abierto o gabinetes cerrados con el fin que sean compatibles con equipos de cualquier fabricante para telecomunicaciones. En cableado estructurado normalmente se utiliza racks de hasta 800mm de ancho con el propósito de disponer el suficiente espacio para organizar los cables laterales, en el caso de servidores es muy importante considerar la profundidad, dependiendo de los equipos se tiene de 600mm, 800mm, 900mm incluso los hay de 1200mm de profundidad. Las medidas en vertical no supera los 2000mm (200 cm), la medida vertical se refiere a la altura interna del rack, las columnas verticales internas viene dadas en unidades de rack, estas columnas

tiene orificios roscados de tres en tres, cada unidad de rack posee tres orificios las medidas entre orificio y orificio es de 1.25 " (31.7 mm) entonces una unidad de rack 1U = 1,75" (44.45 mm), en la figura 24 se muestra las medidas de los parantes verticales en unidades de rack.



Entonces las dimensiones se expresan por unidades de rack, una unidad de rack 1U, si es dos unidades de rack 2U, los gabinetes más grandes son de 45 U; no se puede exceder estas medidas de acuerdo a la norma.

Los armarios facilitan en gran medida la organización de los equipos en los cuartos de telecomunicaciones, en aquellos espacios de telecomunicaciones que son muy reducidos. En la siguiente figura, se demuestra cómo se distribuye la red de datos en un espacio muy reducido dedicado para las redes de telecomunicaciones.



Figura 25. Gabinete cerrado de piso 45 U

En la siguiente figura, se observa cómo se puede administrar redes de datos y telefonía analógica a la vez en un cliente que no posee telefonía IP.

GABINETE CERRADO DE PISO, 45 U

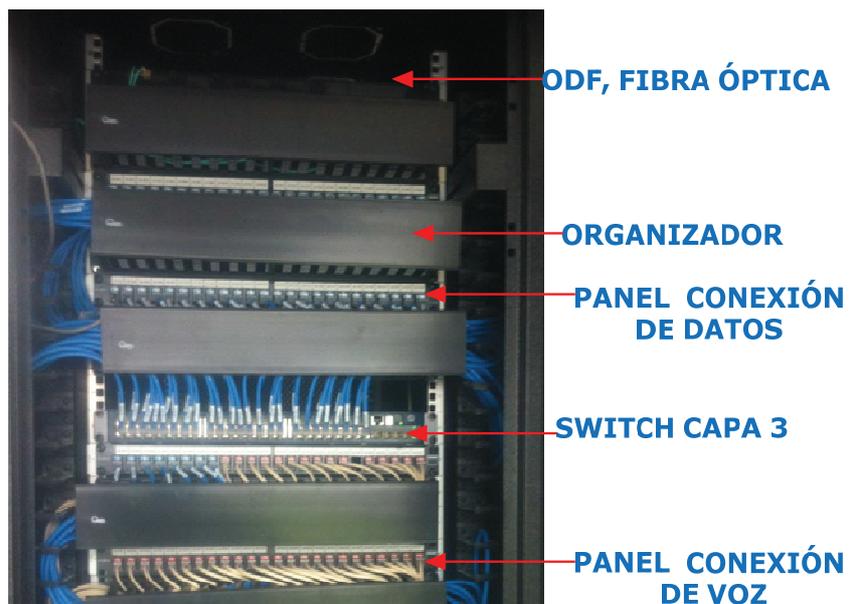


Figura 26. Rack Abierto

1.2.7. Organizadores horizontales y organizadores verticales

Los organizadores son elementos importantes en una infraestructura de cableado estructurado, estos elementos se usarán para administrar (organizar) de mejor manera los cables en el interior de un rack; existen dos tipos, los organizadores horizontales de 19 pulgadas y los organizadores verticales, su tamaño depende de la altura de las columnas verticales ubicadas en los gabinetes de telecomunicaciones

Los organizadores horizontales son usados principalmente para organizar los cables de cruzada entre el panel de conexión y los diferentes switches en los racks de telecomunicaciones, en la siguiente figura, se aprecia un organizador horizontal de 2U para un gabinete cerrado o rack abierto.



Figura 27. Organizador horizontal de 19 pulgadas

Los organizadores pueden ser de máximo de 35 pulgadas (88 cm.) de largo en un rack de 42U, para cubrir la totalidad de la columna vertical se instala dos organizadores en vertical sujetos con pernos, este tipos de organizadores se utiliza para administrar los cables de cruzada al costado de los racks además, sirve como protección contra posibles daños físicos de los patchcord ubicados en el rack.

En la siguiente figura, se aprecia un organizador vertical para gabinete cerrado o un rack abierto



Figura 28. Organizador vertical doble frente de Panduit para rack de 45 U

1.3. Cableado horizontal

En el cableado estructurado, el cableado horizontal es el segmento de cable que se extiende desde la salida de Telecomunicaciones del área de trabajo hasta el cuarto de telecomunicaciones (rack de datos). El cableado horizontal engloba los cables horizontales, la salida (Conector) de telecomunicaciones en el área o puesto de trabajo, el panel de conexión (patch panel) en el rack, los acoples para sujetar en los racks el panel, incluye también los patchcord

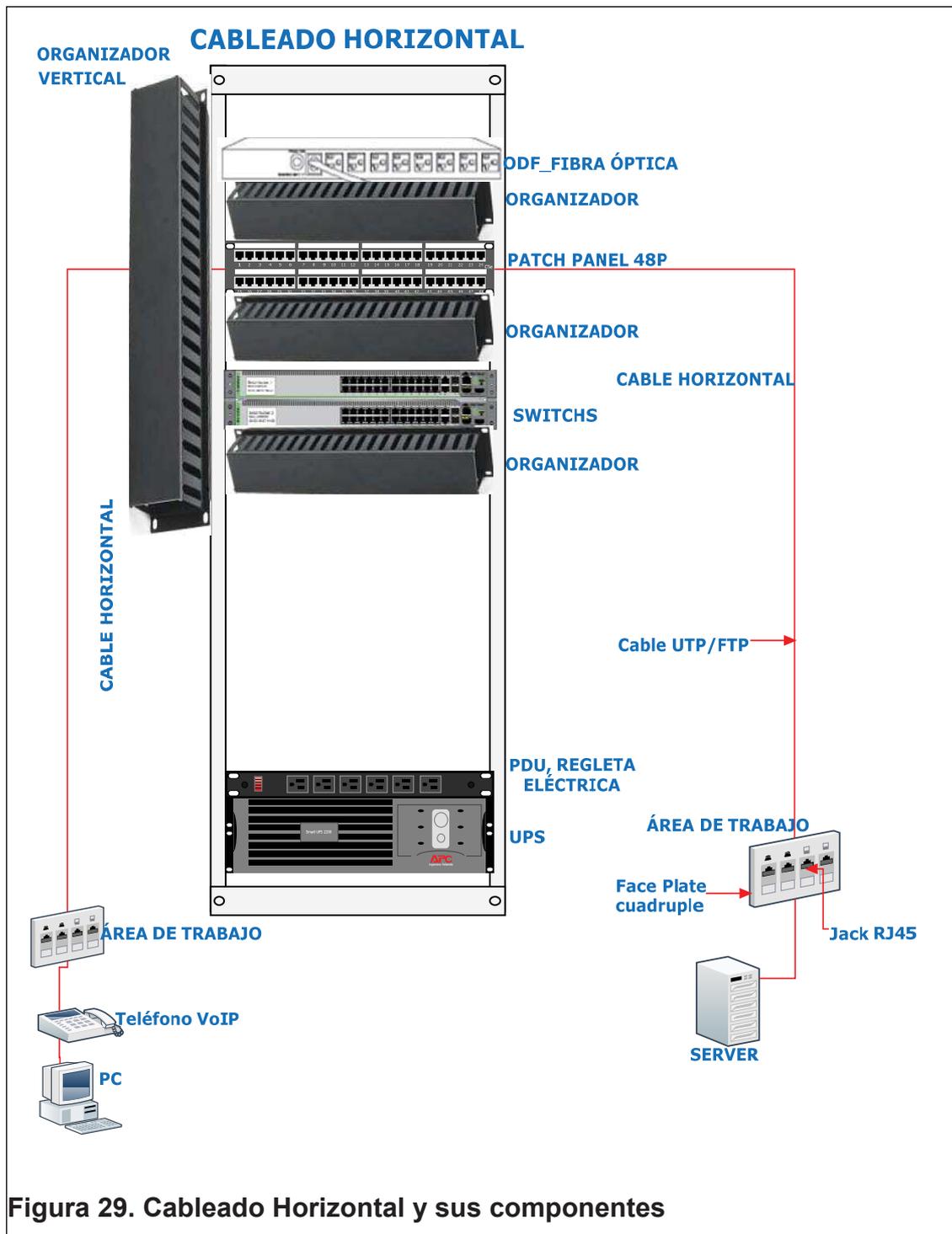
usados entre los switches y los paneles de conexión. Además también se incluyen los puntos de consolidación o salidas multiusuario.

El cableado horizontal tendrá una topología tipo estrella, cada una de las salidas tendrá una conexión a un cuarto de telecomunicaciones, generalmente estos cuartos dan servicio a cada piso; si no lo fuere de esta manera se podrá conectar otro piso siempre y cuando no supere los noventa metros en su trayecto horizontal total terminado.

En la siguiente figura, se observa una red horizontal, con una salida de datos para telefonía y una computadora, este es un punto de red convergente porque se tiene dos servicios en el mismo punto de red.

En otra diferente área de trabajo se observa un punto solo para datos, en realidad se podría conectar cualquier dispositivo en la red pero en un hospital se requiere en ciertos departamentos como en el área de imágenes que los puntos sean dedicados solo para este fin para garantizar un rendimiento óptimo de los servicios.

En esta imagen además se observa una conexión tipo estrella de la red de datos, es decir desde el mismo switch se conectará a las diferentes estaciones de trabajo. (SIEMON, 2011, pp. Distribución horizontal 4-2).



1.3.1. Introducción Topología

Topología de una red es la disposición física de una red de computadoras, en el cableado existen diferentes tipos de topologías, la más común en telecomunicaciones es la tipo estrella por serla más escalable, pueden admitir usuarios nuevos, incrementar aplicaciones sin afectar el rendimiento a los usuarios que están ya trabajando en la red, en la siguiente figura, se muestran los diferentes tipos de topología existentes.

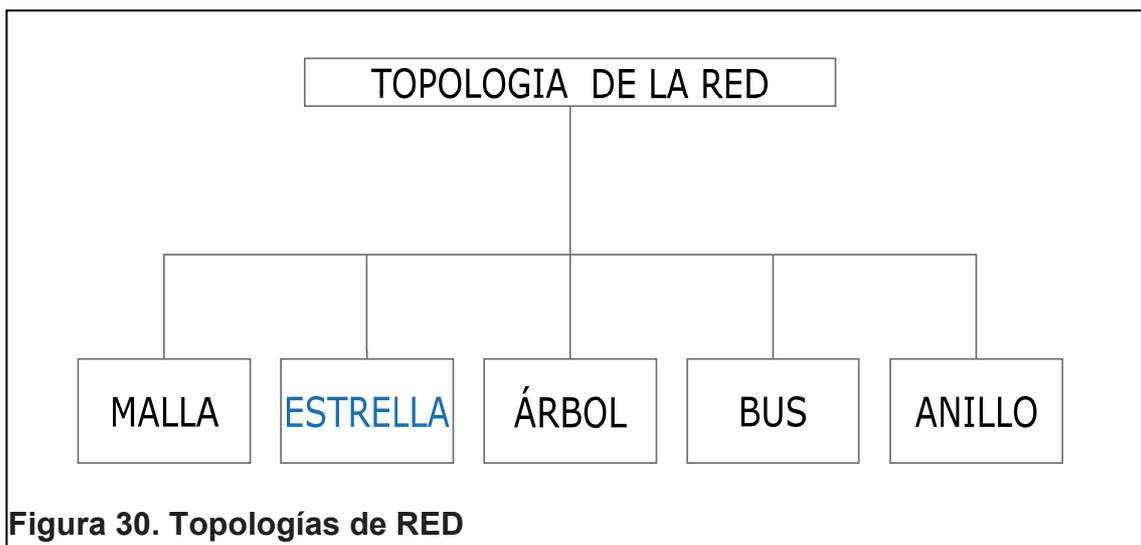
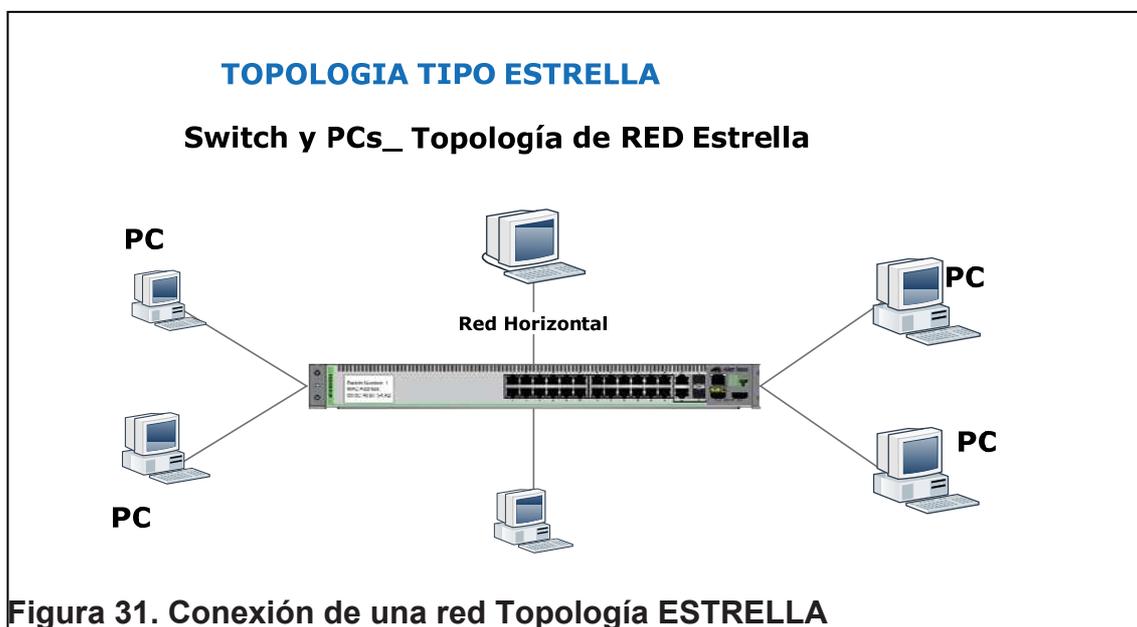


Figura 30. Topologías de RED

En la topología estrella toda la red se conecta a un dispositivo switch o concentrador, este dispositivo activo es el que permite la conexión entre todos los elementos conectados en la red. Esta topología es muy confiable si ocurre una avería en cualquier punto del cableado estructurado, pues el resto de la red funciona normalmente sin inconvenientes, el punto crítico en este tipo de topología estrella está en el switch ya que al dejar de funcionar toda la red estará sin servicio.

En el grafico # 32 se aprecia de una manera clara la distribución en una topología tipo estrella en telecomunicaciones.



1.3.2. Máxima longitud

La longitud del cable entre la salida de telecomunicaciones y el distribuidor de piso horizontal (rack de piso-cuarto de telecomunicaciones) será igual o menor a 90 metros nunca sobrepasara esta distancia bajo ninguna circunstancia, este límite de distancia garantiza que las aplicaciones de datos funcionen apropiadamente siempre y cuando se usen conectores (jacks) y paneles de conexión apropiados a la categoría correspondiente, además la implementación debe realizarse con un personal calificado que cumplan las normas y estándares para cableado estructurado; dicho personal obligatoriamente tiene que estar certificado por el distribuidor (fabricante) del material a ser usado en el cableado estructurado.

1.3.3. Elementos que lo componen

Los elementos que componen el cableado horizontal de un cableado estructurado son varios:

- ✓ El cable horizontal, este puede ser cable UTP, FTP, F/UTP, SFTP o fibra óptica
- ✓ Conectores de conexión (jacks)
- ✓ Placas frontales (faceplate)
- ✓ Paneles de conexión (patch panel)
- ✓ Cables de conexión (patchcord)
- ✓ Gabinete cerrado (rack) o rack abierto
- ✓ Organizadores verticales
- ✓ Organizadores horizontales
- ✓ Regletas eléctricas con supresión de transientes
- ✓ Conexión a tierra
- ✓ Toma regulada (UPS fuente de alimentación ininterrumpida)

1.3.4. Cálculo de cable horizontal

Para realizar un cálculo de cable horizontal a utilizar en una instalación nueva de cableado estructurado se procede a tomar una medida real del punto más lejano de la instalación a implementar luego se tomara otra medida de uno de los puntos más cercanos, con estas dos medidas se realiza una suma y se divide para dos a este resultado se suma un 10 % de margen y se obtiene las distancias aproximadas para la instalación del nuevo proyecto de cableado estructurado.

A continuación en la tabla 2 de Excel se tiene unos valores de todos los pisos involucrados con las distancias más largas, más cortas y el valor promedio.

Tabla 2 Tabla con valores de diferentes medidas y posibles equipos

	Sub_1	PB	piso 1	piso 2	piso 3	piso 4
Puntos sencillos	0	0	0	0	0	0
Puntos dobles	70	110	150	140	130	120
Racks de 42 U.	1	1	1	1	1	1
Punto largo	65	60	65	58	65	68
Punto corto	35	42	40	40	40	40
Promedio de punto	50	51	53	49	53	54
Metros de fibra óptica	15	0	15	20	25	30
Cuartos de telecomunicaciones	1	1	1	1	1	1
Equipos activos- switches de 48 puertos	2	3	4	3	3	3
Hilos de fibra, armadas 4	6	□	6	6	6	6
Tomas reguladas, total por planta	70	110	150	140	130	120
Total Puntos Dobles del proyecto en ejemplo	720					

El ejemplo anterior el centro de datos estará ubicado en la Planta Baja por lo tanto la distancia de la fibra óptica será 0 m,

1.3.5. Área de trabajo

Área de trabajo el lugar destinado para un escritorio o sector de una oficina individual con una toma o salida de telecomunicaciones, este punto de cableado estructurado es recomendado como punto doble para los diferentes servicios de telecomunicaciones, es aconsejable considerar una área de trabajo por cada 10 m² de un edificio de oficinas y una área de trabajo será atendido por un distribuidor de piso localizado en el mismo piso, si las

distancias para estos puntos no superan los 90 metros se podría dar servicio de un piso adyacente, pero esto se debe tomar como situaciones especiales. La cobertura desde el cuarto de telecomunicaciones al área de trabajo abarcará una distancia aproximada de unos 60 m de radio, tomando en cuenta las bajantes en el rack, la reserva en el interior del closet del cableado, más la bajante en el área de trabajo y el recorrido horizontal de la bandeja que nunca será en línea recta desde el usuario hasta el cuarto de telecomunicaciones, sumará los 90 m permitidos por las normas y estándares de telecomunicaciones.

1.3.6. Procedimiento correcto de instalación para cableado

La ejecución correcta de una instalación de un sistema de cableado estructurado consiste en una serie de procedimientos puntuales a seguir para garantizar un sistema eficaz, confiable y seguro para uso en telecomunicaciones.

La definición del proyecto con la firma del contrato antes de empezar el proyecto, sin esto el material no se solicita al proveedor, una vez firmado el contrato solo entonces se procede a la solicitud del material al proveedor, según el contrato en donde se encuentra las reglas a seguir con el proyecto, caso contrario se recomienda como obligación solicitar el anticipo de un 60%, esto puede ahorrar muchos problemas financieros en el futuro, una vez haya transcurrido esto, se procede con la instalación propiamente dicha, siguiendo estrictamente las normas y estándares de cableado estructurado para redes de telecomunicaciones, con un personal profesional calificado y certificado para este efecto.

Una vez ruteado el cable horizontal por las bandejas y tuberías se procede al terminado en los paneles ubicados en los gabinetes (rack) de telecomunicaciones, seguidamente se termina las conexiones en las salidas/áreas de trabajo para telecomunicaciones, luego se continúa con el

rotulado tanto en los racks como en los paneles de conexión, en las salidas/áreas de trabajo; los cables horizontales se los rotula por la parte posterior de los paneles en los racks (cables conectados en el panel de conexión) y en el interior de las salidas/áreas de trabajo.

Con respecto a la rotulación se identificarán cada uno de los diferentes gabinetes (racks) que integran la red de cableado estructurado, con esto se garantiza una instalación correcta desde el inicio del recorrido horizontal hasta la conexión final del equipo o la salida de telecomunicaciones para que en el futuro se pueda identificar de una manera sencilla y fácil esta red.

A continuación se procede con las pruebas, diagnósticos y certificaciones de la red, las certificaciones se envía al cliente para que en el futuro más cercano pueda continuar con el proceso de la garantía por parte del fabricante hacia el cliente, esta garantía emitida por parte del fabricante de los materiales hacia el cliente le permite realizar futuros reclamos si algún inconveniente tuviere en la red.

Es obligación por parte de la empresa contratista entregar un informe técnico detallado al cliente, en el cual se incluye planos realizados en AUTOCAD detallando exactamente el recorrido de todas las bandejas, de las tuberías y el recorrido del cable, con la terminación de las salidas de telecomunicaciones y la identificación de estas salidas, la ubicación de los gabinetes (racks) en los cuartos de telecomunicaciones, y los ductos de ruteo de la fibra óptica para los diferentes enlaces tanto principal como redundante en cada piso.

En el informe también estará un cuadro detallado de las conexiones en el interior de los racks, esto es un detalle completo y exacto de cada uno de los puntos de la red horizontal de cableado estructurado y los switches, este informe se realiza puerto por puerto de los paneles, switches y si algún punto del switch se conecta directamente a un modem, servidor, gateway se lo detalla también.

Finalmente dar un soporte adecuado al cliente por alguna necesidad urgente que lo requiera, se podría firmar un contrato de mantenimiento con el cliente para dar una asistencia más pronta y directa por el periodo que dure el contrato.

1.4. Cableado vertical (backbone)

El cableado vertical o columna vertical (backbone) incluye a las conexiones principales existentes entre el data center y los diferentes pisos o cuartos de telecomunicaciones, en una determinada instalación de un sistema de cableado estructurado de un edificio o un campus (varios edificios).



Para este tipo de conexiones se usa principalmente fibra óptica Multimodo cuando las distancias no son muy grandes hasta 300 m en el caso de fibra óptica OM3, por su gran ancho de banda que puede proporcionar y las altas velocidades de transmisión que puede suministrar, en el caso de distancias grandes se usa fibra óptica Monomodo. En la siguiente figura, se puede ver

una fibra OM3 instalado en el interior de los ductos de un edificio con varios pisos.



Figura 33. Backbone de fibra óptica

1.4.1. Fibra Óptica multi-modo OM3 50/125 μm con mejora de laser 10 GbE (laser optimizado)

La fibra óptica es utilizada como un medio de transmisión en las redes de telecomunicaciones, transporta impulsos de luz emitidos por una fuente de láser y es la encargada de transportar la información a transmitir. En la siguiente figura se aprecia las diferentes fibras ópticas según su evolución y las características del tipo de haz de luz usada para cada categoría con su ancho de banda.

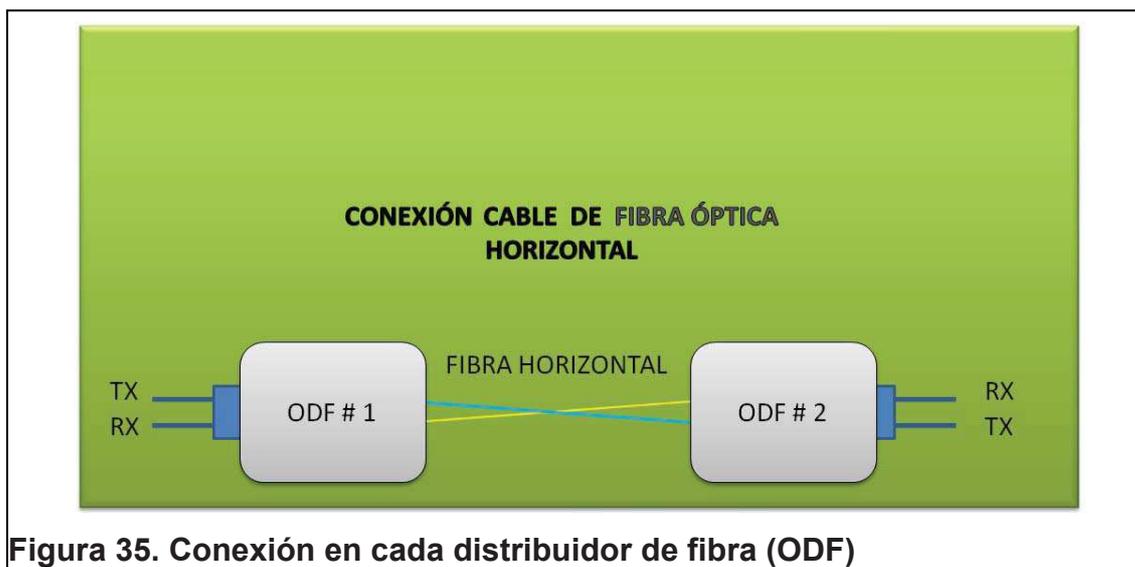
FIBRAS MULTIMODO SEGÚN EL ANCHO DE BANDA

- OM1: Fibra 62.5/125 μm , soporta hasta Gigabit Ethernet (1 Gbit/s), usan LED como emisores
 - OM2: Fibra 50/125 μm , soporta hasta Gigabit Ethernet (1 Gbit/s), usan LED como emisores
 - OM3: Fibra 50/125 μm , soporta hasta 10 Gigabit Ethernet (300 m), usan láser (VCSEL) como emisores.
- Bajo OM3 se han conseguido hasta 2000 MHz km (10 Gbit/s), es decir, una velocidades 10 veces mayores que con OM1.

Figura 34. Ancho de las diferentes fibras

Adaptado de: Wikipedia (2013)

La instalación de la fibra óptica en los paneles de conexión (ODF) se los realizara según normas y estándares de cableado estructurado, en el panel del data center los hilos de la fibra óptica se arman en el orden: el primer par Tx = azul, Rx = naranja, en el primer puerto H1 y H2 respectivamente y en el panel del rack del IDF se lo arma cruzado, entonces Rx= naranja y Tx= azulen la posiciónH1 y H2.



1.4.2. Elementos y accesorios para armado de fibra óptica

Los elementos para el armado de fibra óptica dependen del tipo de terminación que se pretenda realizar, puede ser un armado mecánico y el más utilizado hoy en día el empalme por fusión. En el caso del armado mecánico los elementos son enumerados a continuación:

Herramientas:

- ✓ El microscopio de 400X
- ✓ Base para pulir (puede ser de vidrio o caucho especial para pulir fibra)
- ✓ Adaptador para el conector ST/SC (disco de pulido)
- ✓ Las lijas para los diferentes terminados de 1, 3 y 5 μm (micras)
- ✓ Herramienta para quitar el revestimiento y el buffer (2 medidas diferentes)
- ✓ Estilete y tijera
- ✓ Paños de limpieza para fibra óptica
- ✓ Alcohol Isopropílico
- ✓ Pega epoxi (pega más acelerante)
- ✓ Herramienta de corte de fibra (diamante)
- ✓ Herramienta crimpadora para conector ST y SC
- ✓ Protectores para la vista (lentes)
- ✓ Guantes quirúrgicos
- ✓ Marcador indeleble
- ✓ Cinta aislante
- ✓ Patchcord de fibra óptica

En cuanto a los conectores para la terminación en los paneles, los conectores ST eran los más utilizados, luego se usaron los conectores tipo SC, y actualmente se empezó a utilizar los conectores tipo LC, finalmente se usarán los paneles para la administración y protección de los hilos fusionados, estos paneles constan de adaptadores para cada tipo de conector, más las tapas

ciegas para cubrir los orificios del ODF que no se vaya a utilizar y evitar que el polvo ingrese en el interior.

Los materiales requeridos para realizar empalmes por fusión son los siguientes;

Herramientas:

- ✓ Fusionadora para fibra óptica (empalmadora de fibra óptica)
- ✓ Alcohol Isopropílico
- ✓ Paños de limpieza para fibra óptica
- ✓ Hisopo
- ✓ Tijera
- ✓ Herramienta para quitar el revestimiento y el buffer (2 herramientas)
- ✓ Protectores para la vista (lentes)
- ✓ Guantes quirúrgicos
- ✓ Marcador indeleble
- ✓ Cinta aislante

Los materiales:

- ✓ Los pigtails (conector armado de fábrica un extremo)
- ✓ Tubos termo contraíbles
- ✓ El ODF (bandeja para terminado de fibra óptica) con los adaptadores
- ✓ Los patchcord de fibra (cordones de conexión) con conector SC o LC
- ✓ La fibra óptica (si la fibra es OM3 todos los elementos serán OM3)

Los adaptadores depende del número de hilos a terminar en el ODF y el resto serán tapas ciegas

1.4.3. Armado de fibra óptica tipos

En el armado y la instalación de la fibra óptica se tiene que tomar muchas precauciones y consideraciones para no tener problemas futuros como son la rotura de algún hilo de fibra óptica o la chaqueta protección externa de la fibra,

no podrá tener fisuras en ningún punto del recorrido por que el agua deteriora a la fibra y con los años pierde las propiedades excelentes de transmisión con las que fue fabricada.

Se instalará con una protección segura como es la tubería EMT (tubo metálico galvanizado) y con todos los accesorios correspondientes. La fibra óptica al ser ruteada sobre las bandejas metálicas dedicadas al cableado estructurado debe tomarse en cuenta que: el cable de cobre UTP,FTP o el cable multipar de telefonía, etc. deben ser instalados en primer orden, solo entonces se pasará la fibra sobre la bandeja, se sujetará con velcro a la misma pero siempre estará ubicado en uno de los vértices de la bandeja, con esto es asegurado que la fibra no sufrirá daño alguno, además se recomienda dejar rotulada la fibra para que se pueda distinguir fácilmente del resto de los cables, se debe tomar en cuenta dichas recomendaciones especialmente cuando se trata de fibra para interiores. En cuanto a la fibra de exteriores o planta externa esta tiene protecciones adicionales muy fuertes, pero no está por demás el tener sumo cuidado al instalar este medio de transmisión, ya que casi siempre son enlaces de back bone por su gran ancho de banda y velocidad de transferencia de datos, además la fibra óptica como enlace principal se usa para interconectar los racks de los diferentes pisos con el data center y los switches de corre (núcleo).

Ruteada la fibra, se procede a la terminación o conectorización de la fibra óptica en los diferentes cuartos de telecomunicaciones y el data center, para este efecto se tiene dos métodos.

- ✓ El primer método y el más usado en el pasado era el armado mecánico o pre pulido
- ✓ El segundo método es el empalme por fusión de fibra óptica

En la siguiente figura, se observa un pigtail multi modo armado en fábrica con un conector tipo CS y el hilo de fibra de 1 m de distancia, aunque existe de 2 m.

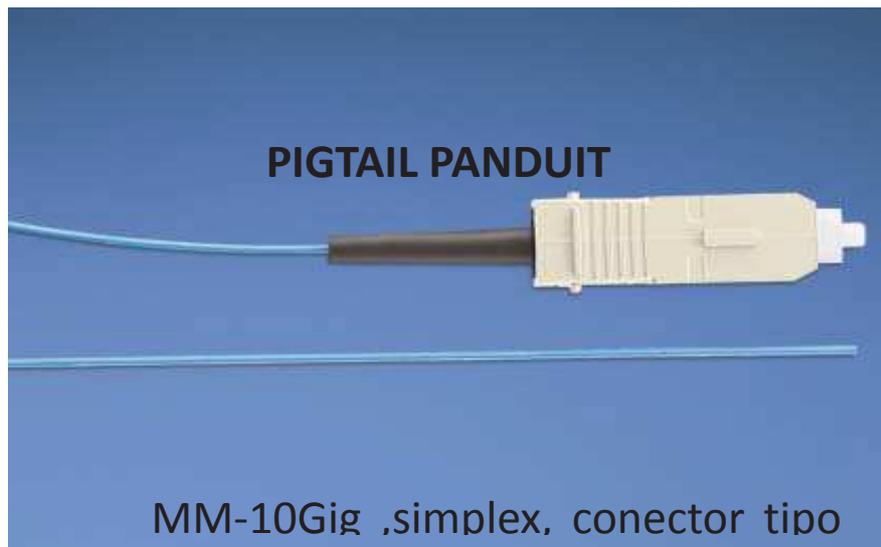


Figura 36. Pigtails, MM de 10Giga, simplex

Adaptado del, catálogo de PANDUIT (certificación)

El armado mecánico o pre pulido no es muy recomendable por razones de calidad se prefiere usar el método por fusión, en cuanto al método de empalme por fusión es preferible usar fusionadora por alineamiento de núcleo, ya que da como resultado un terminado de mayor calidad, la fusionadora por alineamiento de revestimiento no es muy recomendada.

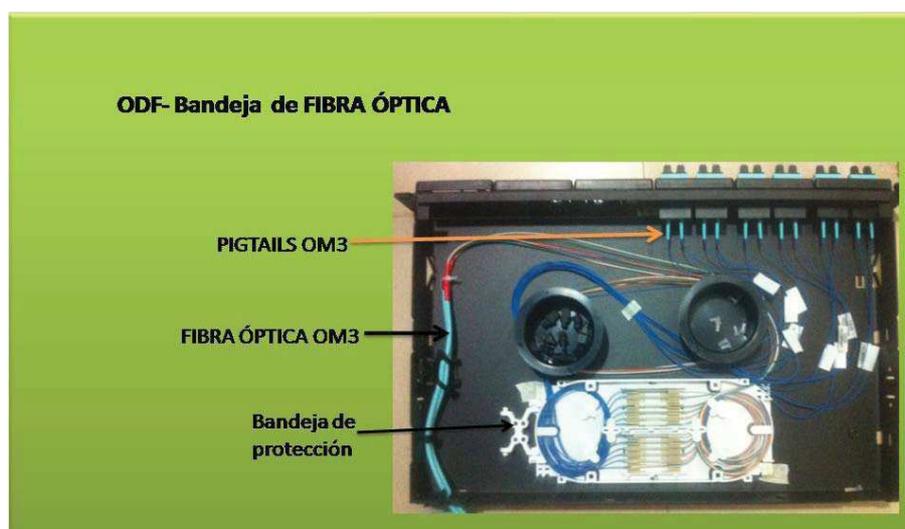


Figura 37.ODF con cables e hilos de fibra armados en su interior

Las fibras se arman en el ODF (Optical Distribution Frame) en cada rack, una vez terminada en el interior del ODF se procede a fusionar. Terminadas las fusiones los puntos de fusión se protegen con una bandejilla destinada para este efecto, luego se arregla todos los hilos en el interior del ODF y se etiqueta todos los hilos tomando en cuenta el código de colores.

El código de colores de la fibra se representa en la siguiente tabla:

Tabla 3 Código colores de la Fibra Óptica

Posición	Código de color
1	Azul
2	Anaranjado
3	Verde
4	Café
5	Gris (Plata)
6	Blanco
7	Rojo
8	Negro
9	Amarillo
10	Violeta
11	Rosa (Rosado)
12	Aqua (Celeste)

La siguiente figura # 38 representa la parte frontal de un ODF y un patchcord de fibra óptica OM3 con un conector tipo SC para conectarse entre el puerto del switch y el panel de conexión.



Figura 38. ODF parte frontal con Patchcord OM3

Conector de fibra óptica tipo SC armado en los patchcord o en los pigtails (conector con un hilo de fibra armado en fábrica) los cuales son armados y certificados por fábrica.

El figura # 39 se puede apreciar un patchcord de fibra OM3 con un conector tipo LC y al otro extremo es SC.

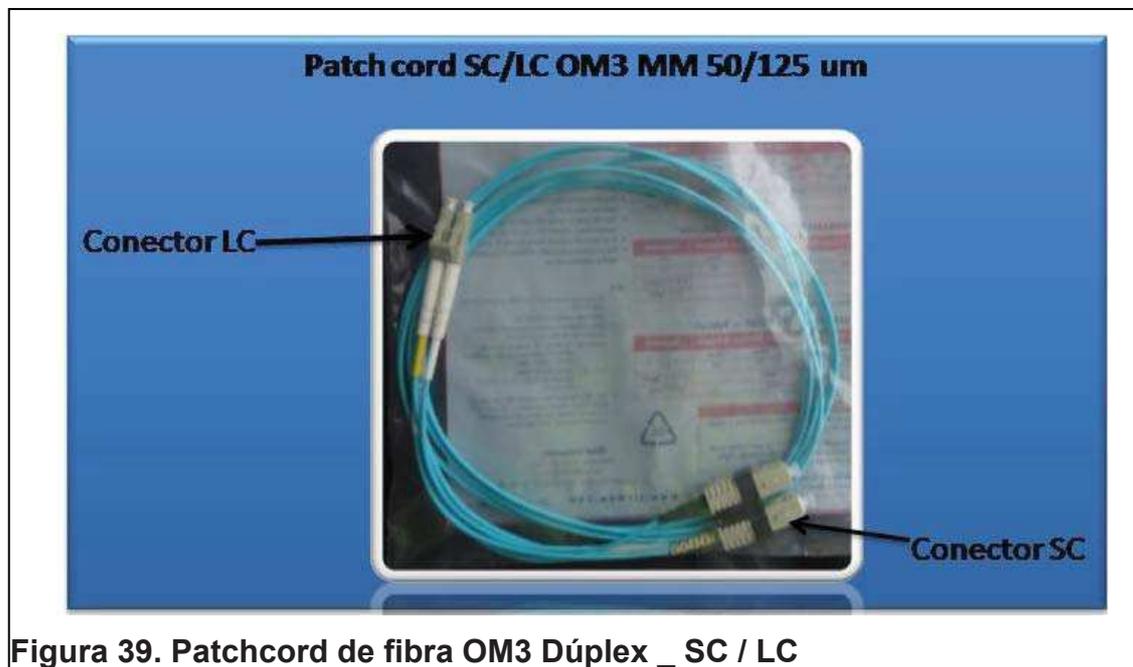


Figura 39. Patchcord de fibra OM3 Dúplex _ SC / LC

1.5. Organización de la red en los racks

1.5.1. Aspectos Generales

Una excelente administración de los racks en los cuartos de telecomunicaciones evitará grandes inconvenientes posteriores a la instalación inicial, se tomará gran cuidado con respecto a esto y en el caso de requerir reparaciones y mantenimiento en el futuro se lo podrá realizar de una manera rápida y efectiva, además el instalador entregará al cliente una memoria técnica completa con toda la información necesaria para este efecto.

1.5.2. Rotulación

La rotulación representa los medios físicos para aplicar identificadores a los elementos de una infraestructura de telecomunicaciones.

La rotulación de la red en cableado estructurado es importante, para realizarlo de una forma correcta se respetará la norma ANSI/TIA/EIA 606, todos y cada uno de los cables tiene que estar rotulados en los dos extremos, tanto en el interior de la toma de telecomunicaciones como en la extremo terminado en el panel de conexión (patch panel), estas rotulaciones deberán cumplir con ciertas exigencias como son: la impresión se pueda leer claramente, tiene que ser impreso con un equipo como impresora láser o con una impresora a inyección (nunca rotulada a mano), el material será auto adhesivo, soportará la humedad, el calor y el polvo.



Figura 40. Etiquetas autoadhesivas, PANDUIT (LJSL5-Y3) _49/U

La EIA/TIA-606-A especifica diferentes tipos de instalaciones, el primer nivel cuando se tiene un cableado estructurado pequeño con un solo rack para la administración, una instalación de nivel II se considera cuando se tiene un solo edificio con varios pisos y diferentes racks para la administración de un cableado estructurado.

La etiqueta tendrá este formato **"1B-B01"** a continuación su explicación; el primer dígito revela el piso del edificio, el segundo carácter indicara al rack del piso que pertenece, el primero será el A el segundo el rack B, luego se tiene el panel al que corresponde (B) y finalmente se tiene el puerto (01) al que pertenece dicha identificación.

Con mayor detalle se puede ver en la siguiente figura,

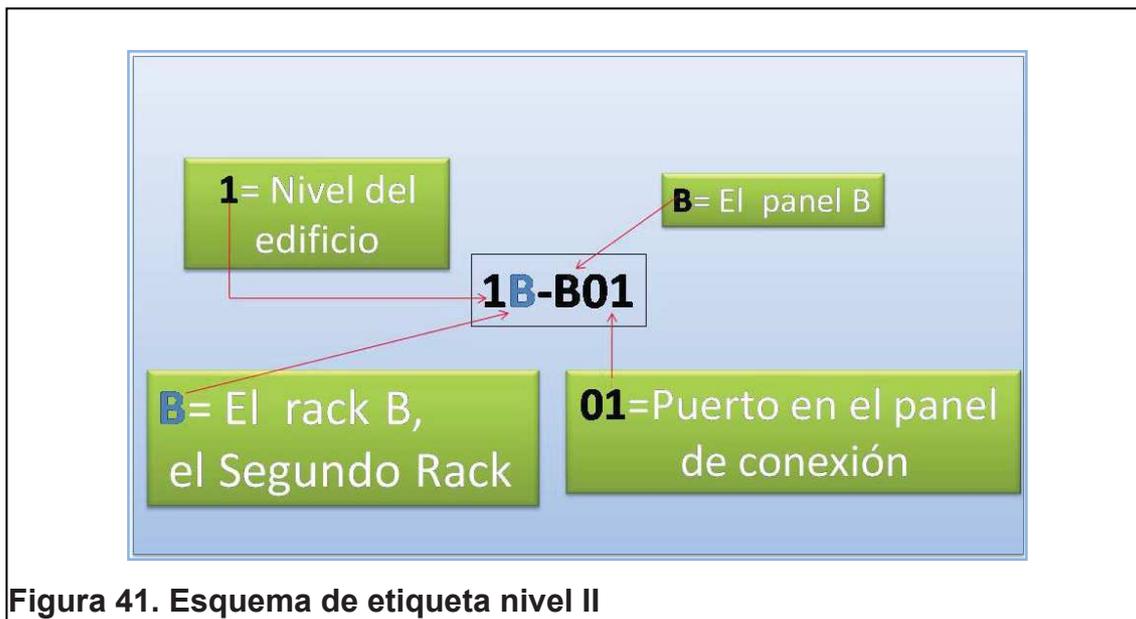


Figura 41. Esquema de etiqueta nivel II

En la siguiente figura, se aprecia un punto de red doble ubicado en el primer (1) piso segundo rack (B), panel de conexión (B) y el puerto 01 de este panel; además se tiene un segundo punto ubicado en el mismo piso uno, rack B, panel D en el puerto 01.



Figura 42. Etiqueta para instalación de nivel II

Una instalación de nivel III está orientado a un campus, se trata de cableado estructurado que incluye varios edificios cada uno con diferentes racks, incluyendo los elementos de planta externa, por lo tanto se podría señalar que es obligatorio indicar en el formato de la etiqueta el nuevo campo, por lo tanto se obtiene el siguiente formato "E1-1A-B01", entonces se tiene E1 estará indicando el edificio 1 (uno) separado de un guion 1A representa el piso 1 (uno) y es el rack A (rack A es el primer rack de este piso) separado de otro guion se tiene B01, representa el panel de conexión B y el puerto 01 de este panel, a continuación en la siguiente figura, se detalla este tipo de formato.

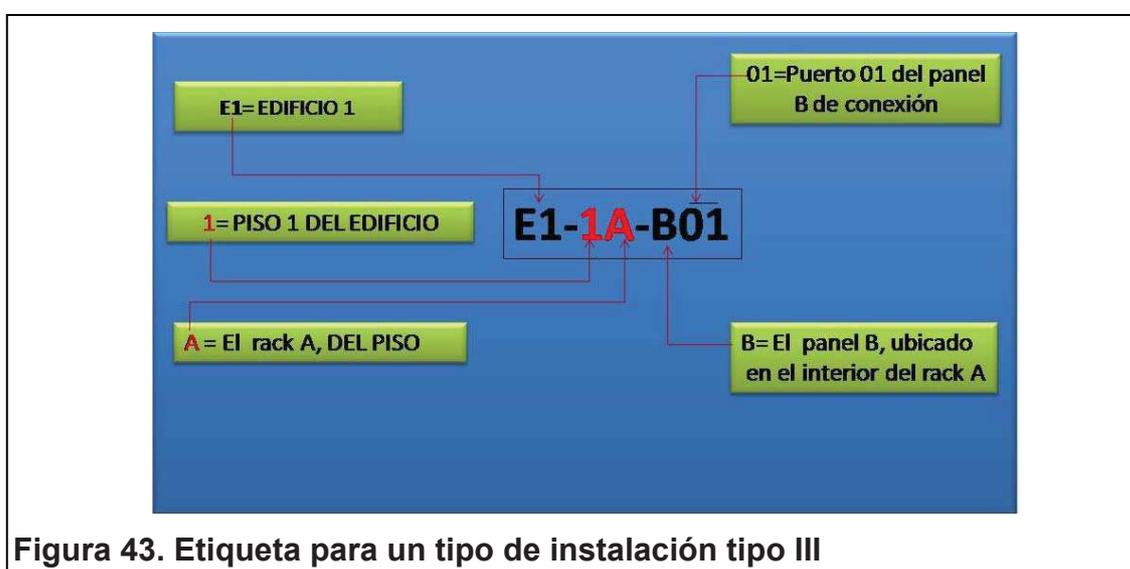


Figura 43. Etiqueta para un tipo de instalación tipo III

1.5.3. Indicadores

Cada elemento de la infraestructura de telecomunicaciones tiene un identificador, y es único para cada elemento por lo tanto se concluye que se refiere a un elemento en particular

1.5.4. Registros

Un registro es una colección de información relacionada con un elemento específico de la infraestructura de telecomunicaciones

1.6. Tierras en telecomunicaciones

Es muy común que en las redes de telecomunicaciones existan descargas ya sean estas directas o por corrientes inducidas, este tipo de energía tiene que seguir un camino para llegar a tierra, este puede ser las conexiones eléctricas o las conexiones de voz y datos. En su recorrido puede producir mucho daño, para impediré primer orden un daño o la muerte de todos los usuarios y en segundo orden para proteger a los equipos de telecomunicaciones es obligatorio instalar un sistema adecuado de conexión a tierra y equipos para protección de sobre voltaje en todas las instalaciones de telecomunicaciones, se debe tomar en cuenta las normas ANSI/TIA/EIA-607 para conexiones a tierra.

Por tanto un sistema correcto de puesta a tierra tiene que ofrecer un camino seguro para las corrientes de falla, descargas estáticas, descargas eléctricas y descargas atmosféricas (rayos), estos sistemas de conexión a tierra son parte integral de un sistema de cableado estructurado.

1.6.1. Norma ANSI/TIA/EIA-607

La norma ANSI/TIA/EIA-607 refiere sobre los sistemas de conexión a tierra en los edificios comerciales para uso en sistemas de telecomunicación.

1.6.2. Sistemas de puesta a tierra para telecomunicaciones en edificios comerciales

El sistema de puesta a tierra para edificios comerciales esta normado por ANSI/TIA/EIA 607, el objetivo de esta norma es de guiar con respecto a las conexiones a tierra en la construcción de infraestructura de telecomunicaciones.

1.6.3. El propósito de un sistema de tierras

El propósito fundamental de un sistema de tierras consiste en la protección a los seres humanos (usuarios) de los sobre voltajes, descargas atmosféricas como rayos, posibles corto circuitos en los sistemas eléctricos y en segundo orden de importancia permite protección a los diferentes equipos del sistema de telecomunicaciones, en contra de sobre voltajes, descargas atmosféricas, corto circuitos en la red eléctrica, una protección a las descargas estáticas y protege de las interferencias electromagnéticas, con un sistema de tierra correcto se previene muchos problemas molestos en telecomunicaciones.

La ISO (Organización Internacional para la normalización) con referencia a las tierras en telecomunicaciones definidos grupos; tierras protectoras son las que protegen a las personas y a los equipos de telecomunicaciones y la tierra funcional es la que facilita un funcionamiento correcto a los equipos de telecomunicaciones.

1.6.4. T.M.G.B. (TMGB, Telecommunications Main Grounding Bus bar)

T.M.G.B. Refiere a la barra principal de tierra en un edificio y solo hay una TMGB en cada edificio, es el punto de conexión principal a la tierra del edificio, siendo los puntos centrales de conexión para las T.G.B. (Barra de Tierra de Telecomunicaciones), las dimensiones de estas barras de cobre serán de unos 6 mm de espesor por 100 mm de ancho en cuanto al largo varia o depende del número de cables a conectarse en esta barra y tiene unas perforaciones roscadas para facilitar la conexión de los diferentes cables con conectores que se derivaran de esta barra principal a las barras secundarias de telecomunicaciones como las "TGB" que estarán ubicadas en cada uno de los cuartos de telecomunicaciones.

En la siguiente figura, se aprecia una TMGB (barra principal de tierra de telecomunicaciones) y la conexión de los cables de los diferentes cuartos de telecomunicaciones.



En la siguiente figura, se aprecia los cables y las conexiones de tierra en un sistema de telecomunicaciones.



Figura 45. Unión típica y puesta a tierra

Tomado de (Hyperline, cabling systems, s.f.).

1.6.5. T.B.B. (Telecommunications bonding backbone)

El backbone (conexión principal) de tierra se conoce como TBB, es el cable principal de conexión de tierra entre el TMGB y TGB se trata de un conductor eléctrico aislado de color verde o amarillo con verde, se encuentra ruteado (instalada) por los bandejas de telecomunicaciones con una diámetro de 4,11 mm o su equivalente # 6 AWG, se tratará que el recorrido sea siempre el de menor distancia posible. No puede tener empalme alguno en su trayectoria entre TMGB y TGB se conectara directamente a las barras correspondientes con un conector y perno en los orificios roscados de las barras.



Figura 46. TBB _ Conexión principal Con cable 2 AWG_600V TIPO SGT

1.6.6. T.G.B. (Telecommunications Grounding Bus bar)

La TGB es una barra de cobre con perforaciones roscadas con unas dimensiones más pequeñas que la TMGB sus medidas son de 6 mm de espesor por 50 mm de ancho y el largo tendrá la dimensión necesaria para albergar la cantidad suficiente de perforaciones para la conexión de todos los cables proveniente de los equipos del cuarto de telecomunicaciones y para el

cable principal de TMGB además un espacio con perforaciones para conexiones futuras.



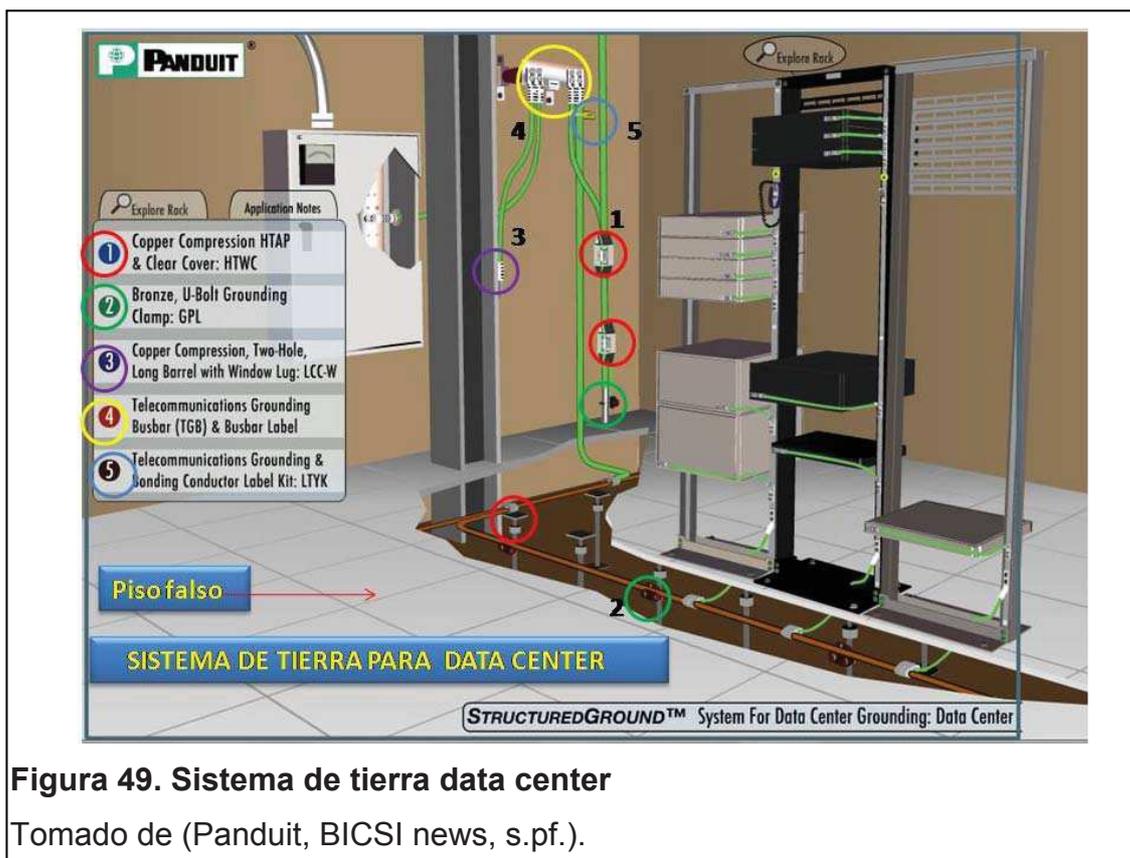
La "TGB" es una barra de tierra para telecomunicaciones, por norma en telecomunicaciones se tendrá una TGB en cada uno de los cuartos de telecomunicaciones, esta barra será el punto central de la conexión de todos los equipos de un cuarto de telecomunicaciones, entre ellos se tiene servidores para distintos servicios, los racks que en su interior existen switches, módems, routers y los paneles de conexión para el cableado estructurado, cuando se trata de uno blindado se deberá considerarlas conexiones a tierra para obtener el máximo rendimiento de estos materiales.

En la siguiente figura, se presenta una conexión adecuada de tierra para los equipos electrónicos en telecomunicaciones según normas y estándares de cableado estructurada para edificios comerciales.



Figura 48. Tierra en los equipos

En la siguiente figura # 49, se demuestra un sistema muy detallado y adecuado de conexión a tierra para un centro de datos con todos los pormenores a tomar en cuenta según normas vigentes para este tipo de instalaciones, con un sistema de tierra apropiado se garantiza un correcto funcionamiento de los equipos y principalmente la protección de las personas que operan estos equipos de telecomunicaciones.



1.7. Energía regulada

La energía eléctrica regulada en telecomunicaciones es un factor de gran trascendencia a considerar para garantizar un funcionamiento continuo en el sistema global de telecomunicaciones, la energía eléctrica en este campo se pretende que sea de calidad y sin fallas de ningún tipo.

Para evitar los cortes de suministro continuo de voltaje o tensión (caídas de tensión) se instala fuentes ininterrumpidas de energía (UPS) y la instalación de generadores de emergencia que arranquen automáticamente al detectar un corte de energía por parte de la red pública. El UPS soportará a los equipos durante esta transición de suministro de energía evitando daños en los equipos y cortes de servicio a los clientes interno y externos de una determinada empresa.

1.7.1. Recapitulación general

Al tratar de energía regulada en telecomunicaciones se pretende cubrir varios factores que afecta el correcto funcionamiento de un sistema de telecomunicaciones

Esos factores podrían ser los siguientes;

- ✓ La falla de energía eléctrica (funcionamiento continuo o total ausencia de tensión en la red eléctrica)
- ✓ Las diferentes variaciones de voltajes
- ✓ La variación de tensión como subidas, al superar el 110% de su valor nominal
- ✓ Caídas de tensión, al bajar al 80% del valor nominal
- ✓ Los picos de tensión
- ✓ Los ruidos eléctrico o electromagnéticos

Para minimizar estos fenómenos que afectan al correcto funcionamiento de los equipos en telecomunicaciones, se puede instalar un sistema de energía ininterrumpida (UPS), un sistema correcto de conexión a tierra y un generador de emergencia.

Para realizar un cálculo efectivo o correcto de un UPS se lo debe realizar con un departamento o empresa calificada, los UPS entonces se encargan de entregar una energía limpia, filtrando las subidas y bajadas de tensión en la red de los equipos que estén conectados a este sistema, la capacidad de un UPS se mide en KVA (miles de volta amperios). (WIKIPEDIA, 2013).

1.8. Cuarto de telecomunicaciones

Un cuarto de telecomunicaciones es un lugar del edificio donde se concentran los medios y equipos de telecomunicaciones de cada piso, es un espacio

dedicado exclusivamente para telecomunicaciones por ningún concepto se dará algún uso diferente para el que está construido.

La climatización tendrá un funcionamiento de 24 horas continuas a una temperatura entre 18° y 24° centígrados y una humedad relativa del cuarto de equipos de unos 50% (+- 10%) asegurando con esto una refrigeración de lo más efectiva posible para garantizar un óptimo funcionamiento de los equipos en el interior del cuarto de telecomunicaciones.

En la siguiente figura, se puede ver un cuarto dedicado exclusivamente para telecomunicaciones.



Figura 50. Cuarto de telecomunicaciones

1.8.1. Definiciones cuarto de telecomunicaciones

Un cuarto de telecomunicaciones es un espacio centralizado y específico para equipos de comunicaciones como, equipos de cómputo, centrales telefónicas, equipos de seguridad, para el cableado estructurado del edificio y el ingreso de servicios por parte de los proveedores de internet y la telefonía pública.

Se tiene diferentes tipos de estos espacios, como son el centro de datos, en este se concentran todas las comunicaciones del edificio, los IDFS son cuartos de comunicaciones secundarios dedicados a proporcionar servicio a cada planta en los diferentes pisos de un edificio y estarán conectados con el centro de datos generalmente con fibra óptica por su gran rendimiento.

1.8.2. Data center

El data center es el cuarto principal de telecomunicaciones, es el centro de datos.

En este espacio del edificio se concentran todos los equipos que brindan servicios de telecomunicaciones como servidor proxy, servidor de base de datos, de correo, de impresora, de telefonía, servidor web, de seguridad entre otros y principalmente los switch de core, este último es el núcleo o la parte central en una estructura de red en comunicaciones, estos switches están dedicados a conectar toda la red de un sistema de telecomunicaciones, los switch de core son equipos de gran rendimiento y velocidad que conectan a todos los pisos y racks con la red vertical, manejan altísima disponibilidad adaptándose inmediatamente a los cambios producidos en la red.

Un servidor es un equipo de gran rendimiento y altísimas prestaciones, trabaja permanentemente (24/7, las 24 horas del día y los 7 días de la semana) y es el equipo que provee servicio a otros, siendo estos últimos los que interactúan directamente con el usuario final por ejemplo, una computadora personal de

escritorio, una portátil por la red inalámbrica o cable directo, un teléfono VoIP, una cámara IP etc.

El ingreso a un data center o cuarto de telecomunicaciones está totalmente restringido a personas no autorizadas, únicamente personal calificado y autorizado podrá tener acceso a estos espacios dedicados y a los sistemas de telecomunicaciones, para lograr este control en el data center se instalará puertas de seguridad con chapas magnéticas y el ingreso se realiza únicamente con un sistema biométrico o con una sistema de control de accesos.

En cuanto a la seguridad de los equipos y las personas por norma se general se instala un sistema contra incendios en estas áreas de telecomunicaciones para prevenir posibles desastres, si por alguna causa se produce un incendio, se pretende prevenir que este se propague en su interior y peor aún al edificio, precautelando con esto daños a los usuarios y a los equipos que son de altísima importancia para el funcionamiento de una empresa, hospital o cualquier empresa pública o privada.



Figura 51. Data Center

1.8.3. DATACENTER

1.8.3.1. Espacio del piso para Cuarto de Equipos

El cuarto de telecomunicaciones en los edificios está dedicado para estos fines y en cada edificio se tendrá un espacio dedicado para las comunicaciones siendo estos sistemas de vital importancia para comunicarse con el resto, un cuarto de telecomunicaciones permite dar servicio al piso en cual está ubicado pero nunca los puntos pueden superar los 90 metros terminados, estos cuartos tendrán que cumplir requisitos que especifican las normas para cableado estructurado en edificios comerciales, el acceso a los cuartos de telecomunicaciones estará restringido totalmente a cualquier funcionario de la empresa u hospital, únicamente personal como son el departamento de

sistemas tendrá acceso a estas áreas por ser áreas muy críticas, además por ningún concepto podrán ser compartidas para distinto servicio que no sea para telecomunicaciones.

Cada cuarto de telecomunicaciones podrá permitir la conexión a los usuarios en un radio aproximado de 60 m en cada piso. El cuarto de telecomunicaciones se dispondrá de la mejor ubicación, es preferible que se lo implemente en el centro del edificio y lo más próximo a los enlaces del backbone y lo más cerca a los ductos de comunicación del edificio, esto es con la finalidad de obtener un ahorro en los elementos usados al momento de la instalación del cableado estructurado.

Estos espacios dedicados a telecomunicaciones siempre tendrán que estar libre de amenazas de inundaciones o tuberías de agua de cualquier tipo.

1.8.3.2. Cableado cuarto equipos

En el cuarto de equipos se realiza una instalación de reflejos para los diferentes servidores a instalarse en los racks de comunicaciones, cada servidor y el switch de core (núcleo) no tiene una conexión directa, sino que generalmente cada uno de los servidores tiene dos puertos de red denominados ETH0 y el ETH1 por lo tanto se requiere como mínimo dos puntos de red por cada servidor y se deja dos enlaces de respaldo para futuras implementaciones por servidor, estos enlaces de red se los instala siguiendo estrictamente las normas de cableado estructurado (ANSI/TIA/EIA-568-A y ANSI/TIA/EIA-569.), todos los puntos deben ser certificados, etiquetados, en especial los patchcord (cable de cruzada) de los servidores y el switch de core para realizar una reparación y mantenimiento con un mínimo de tiempo de respuesta efectivo, ya que estos enlaces son muy críticos en telecomunicaciones.



En el cuarto de equipos se concentra un variedad de equipos de telecomunicaciones, pero también podría contener terminación de cableado estructurado y podría atender a un edificio o un campus, por lo tanto un cuarto de equipos son de preferencia para equipos y terminaciones de backbone.

En la figura # 53 se observa terminaciones de cables de backbone, cables horizontales y equipos de comunicaciones.



1.8.4. Requisitos de iluminación

En el data center y en el cuarto de telecomunicaciones se debe disponer de una iluminación de 500 Lux (Lux, unidad de intensidad de iluminación del sistema internacional) medido a un metro del piso terminado, es la cantidad de luminosidad recomendada para los cuartos de telecomunicaciones y es considerado también para las oficinas, en estos espacios existirá una suficiente claridad, como recomendación la iluminación estará entre 2,50 y 2,60 metros del piso terminado, además por norma se debe instalar luces de emergencia para prevenir cualquier inconveniente en una posible falla de energía en estas áreas críticas o un posible daño de las lámparas instaladas en su interior, a fin de contribuir a la iluminación de estas áreas lo mejor será pintar las paredes con colores claros para obtener un mayor reflejo de la luz y obtener una mejor iluminación del ambiente.

1.8.5. Espacio de los proveedores de servicio/ Acceso, (ISP), CNT, TVCABLE)

El cuarto o espacio para los proveedores de servicios es el espacio para la terminación de los cables de backbone, de la acometida de los proveedores de servicios (ISP-Proveedor de internet) y la red de telefonía pública conmutada (PSTN), estas áreas de proveedores de servicios/acceso como los cuartos de telecomunicaciones y data center estarán completamente cerrados evitando que ingrese polvo y afecte un correcto rendimiento de los equipos en un futuro no muy cercano, con respecto a la climatización también se deberá considerar con unos valores entre 18° y 24° grados centígrados con una humedad relativa de 50 % (+- 10%), estas áreas estarán herméticamente cerradas para evitar que se propague fuego en el caso de un incendio interno, evitando de esta manera que las posibles llamas pueda atravesar las paredes fácilmente, protegiendo por un tiempo prudencial a los usuarios de las oficinas adyacentes hasta que sean evacuadas de estas áreas.

1.8.6. Cableado de Acometida

El cableado de acometida es considerado aquel cable que es instalado desde el proveedor de servicios hasta el cliente, todo cableado de acometida o acceso de servicios como internet, telefonía, televisión siempre tendrá un sistema de protección al ingreso del edificio, o en el ingreso del data center antes de distribuirse en los diferentes equipos de la red de telecomunicaciones del edificio, con esto se evita posibles daños en los equipos, es muy importante las instalaciones de unión y las de puesta o conexiones a tierra, con esto se garantiza que los elementos de protección tengan un rendimiento eficiente. Con respecto a los cables que salen del edificio serán también debidamente protegidos para evitar cualquier tipos de inconvenientes, los cables que ingresan y salen del edificio tendrán que cumplir con las normas y reglamentos recomendados para instalaciones en telecomunicaciones, con respecto a las canalizaciones de acometida se pueden tener diferentes sistemas de canalizaciones como subterráneas, aéreas y canalizaciones inalámbricas

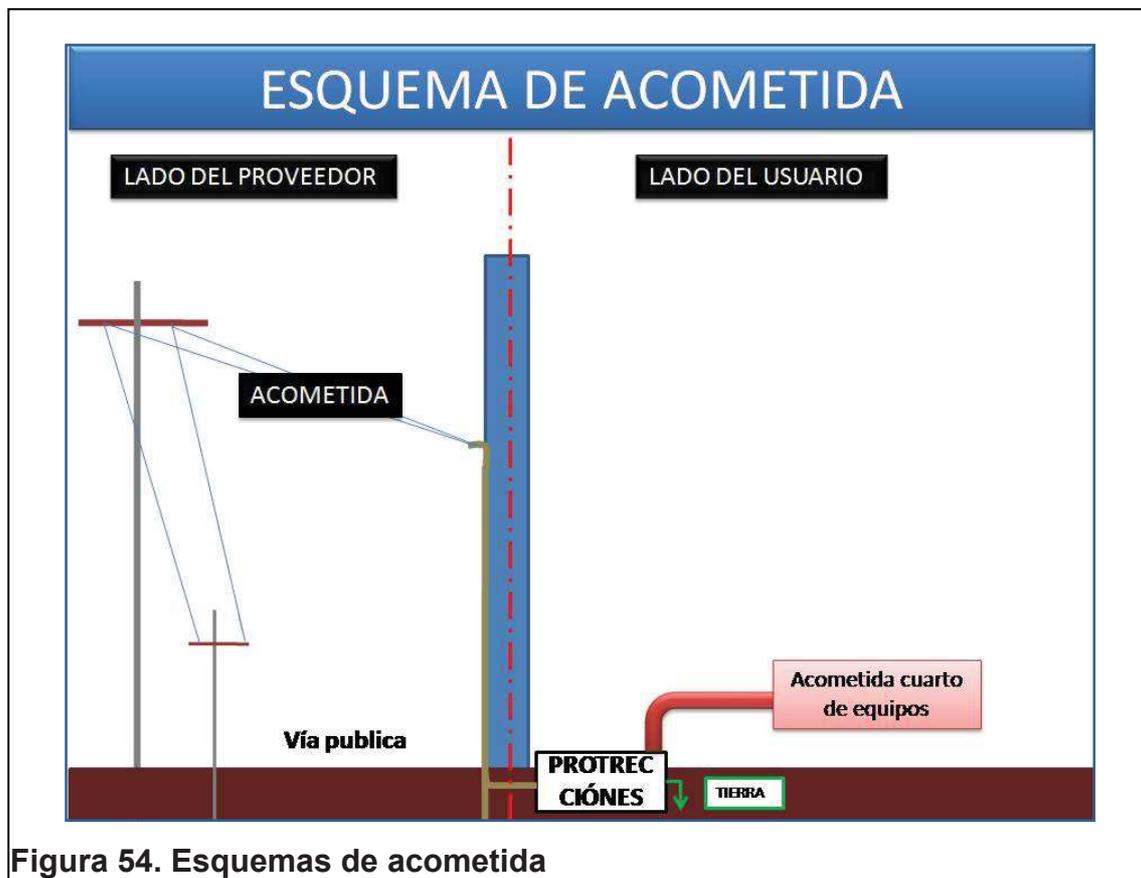


Figura 54. Esquemas de acometida

Para determinar la cantidad total de canalizaciones se tomara en cuenta diferentes aspectos tales como;

- ✓ El tipo y la cantidad de probables cables que serán instalados al edificio
- ✓ Tipo y uso del edificio
- ✓ El crecimiento a futuro
- ✓ Se tomara en cuenta una canalización para una posible acometida alterna
- ✓ Se considerara el crecimiento a largo plazo

Uno de los aspectos importantes a considerar es el de prevenir posibles inundaciones en los cuartos de equipos, por tanto se considerará el ingreso de las acometidas en las áreas más secas del edificio y que no están expuestas a posibles inundaciones, si la acometidas se realizan por medio de antenas (acometida inalámbrica), se lo hace cumpliendo normas y estándares de telecomunicaciones, del sitio de la antena hasta el cuarto de equipos se tendrá que llegar con un medio guiado por tanto se tiene que instalar canalizaciones o tuberías para este tipo de acometida respetando las normas que corresponde a telecomunicaciones

1.9. Normas y estándares de cableado estructurado

En la elaboración de las normas de cableado estructurado intervienen diferentes organismos para la elaboración de éstas, a continuación un listado de estos organismos que rigen las normas de cableado estructurado.

TIA (Telecommunications Industry Association), Desarrolla normas para cableado industrial, para varios productos de telecomunicaciones.

ANSI (American National Standards Institute), La asociación de la industria de telecomunicaciones es un organismo sin fines de lucro, su misión es supervisar

el desarrollo de los estándares para productos, servicios, procesos en los Estados Unidos de América.

EIA (American National Standards Institute), La Asociación de Industrias Electrónicas, su misión es la de proveer el desarrollo del mercado y la competitividad de la industria en los Estados Unidos.

ISO (International Standards Organization), El Organismo Internacional de Normalización es un organismo no gubernamental que rige a nivel mundial, en más de 140 países.

IEEE (Institute Electrical and Electronics Engineers), Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, organismo cuya actividad es el desarrollo de normas para telecomunicaciones, es el responsable de las especificaciones de las normas para redes de área local, conocida como la IEEE-802

Para garantizar la instalación y el rendimiento en un sistema de cableado estructurado se tiene que seguir las normas dispuesta por estos organismos, como por ejemplo:

ANSI/TIA/EIA-568-B: Cableado de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

TIA/EIA 568-B1: Requerimientos generales.

TIA/EIA 568-B2: Componentes de cableado mediante par trenzado balanceado.

TIA/EIA 568-B3 Componentes de cableado, Fibra óptica.

ANSI/TIA/EIA-569-A: Normas de Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales sobre cómo enrutar el cableado.

ANSI/TIA/EIA-570-A: Normas de Infraestructura Residencial de Telecomunicaciones.

ANSI/TIA/EIA-606-A: Normas de Administración y etiquetado de toda la Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

ANSI/TIA/EIA-607: Requerimientos para instalaciones de sistemas de puesta a tierra de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

ANSI/TIA/EIA-758: Norma Cliente-Propietario de cableado de Planta Externa de Telecomunicaciones.

No se permiten puentes, derivaciones y empalmes a lo largo de todo el trayecto del cableado horizontal ni vertical.(Javier Esteban Arenas Restrepo, 2011)

Capítulo II.

Análisis de viabilidad del diseño de cableado estructurado cat_6a para el nuevo hospital docente de Calderón en la ciudad de Quito

2.1. Introducción

La zona de Calderón y áreas aledañas concentrarán una población de 600,000 habitantes aproximadamente según proyecciones del INEN para el año 2015, la no atención adecuada de la población en este campo ha motivado al MSPE (Ministerio de Salud Pública) conjuntamente con el Municipio de Quito y la Universidad Central del Ecuador, a construir un nuevo hospital con diferentes especialidades para atender al público; en especial a la población de la zona noreste de Quito, la cual es principalmente poblada por Calderón con sus barrios aledaños y noroccidente de Quito, entre estos la población beneficiada serán los habitantes de Calderón, Carapungo, Marianas, Bellavista, San Juan, San José de Moran, Llano Grande y sectores rurales como Calacalí, Nono, al norte Guayllabamba.

Este hospital cumple con normas internacionales en cuanto a espacio y equipamiento, el área de construcción del hospital será de 38,400 metros cuadrados de esta área 32,000 metros cuadrados será destinado para uso del hospital el resto será destinado para uso de parqueaderos. La obra tiene un presupuesto de 34,335.805 dólares americanos destinados para infraestructura y 20,000.000 de dólares americanos para equipamiento de punta para las diferentes especialidades.

El hospital constará con cuatro bloques: A, B, C, y D de cuatro y siete pisos, además se tiene el bloque de investigación y desarrollo con una edificación de tres pisos (bloque Docente), este hospital estará equipado con 150 camas y 7 quirófanos.

Se está construyendo un bloque especial para investigación y docencia en el campo de la salud, por tanto los estudiantes podrán tener grandes oportunidades para investigar y sacar experiencias al interactuar directamente con los pacientes del hospital.

En la siguiente figura, se observa una maqueta del Hospital Docente de Calderón.



Figura 55. Maqueta del hospital Docente de Calderón

En la siguiente figura,-a Esta representado la ubicación geográfica del hospital.



Figura 56. Ubicación geográfica del Hospital

2.2. Análisis de viabilidad

2.2.1. Alto rendimiento

En un hospital se requiere un cableado estructurado de alto rendimiento ya que se maneja información muy valiosa e importante de los pacientes y si algo llegara a fallar puede estar en juego vidas humanas, entonces para ofrecer cableado estructurado apropiado con alto rendimiento para un hospital se tiene que recurrir al uso de un material con marcas calificadas y reconocidas por los estándares de telecomunicaciones, y que cumpla los estándares internacionales para cableado estructurado. En cuanto al proceso de instalación tendrá que efectuarse por un personal calificado, por tanto deben ser técnicos experimentados y que estén al día con el cumplimiento de las certificaciones que el fabricante ofrece periódicamente, esto conllevará a la culminación de redes satisfactorias para permitir una flexibilidad en los diferentes procesos informáticos y tecnológicos como el que se requiere en el Hospital Docente de Calderón, el material que se instalará será el cable tipo FTP blindado Cat_6Ade marca Panduit, por cumplir y sobre pasar los estándares internacionales de cableado estructurado Cat_6A con cable tipo FTP blindado.

2.2.2. Convergencia de servicio y aplicaciones/multimedia

Las redes diseñadas para alto rendimiento soportan cómodamente la convergencia de servicios, entonces se tendrá la unificación de servicios de datos, voz y video a través de estas redes, por lo tanto entre las diferentes aplicaciones se tiene:

- ✓ Los recurso de internet
- ✓ Las comunicaciones de VoIP, (telefonía IP)
- ✓ Servicio de IPTV.
- ✓ Video comunicación

Para el trabajo correcto de todos estos servicios se segmenta las redes por VLANs con lo cual se pretende una actividad de difusión controlada, seguridad del grupo de trabajo y lo mejor la reducción de costos en la administración por conceptos de traslado, cambios y aumentos de usuarios en la red.

2.2.3. Escalabilidad

La escalabilidad en telecomunicaciones es uno de los criterios principales a considerar en un diseño de este tipo de redes, por tanto el diseño para el Hospital Docente de Calderón no será la excepción, en el caso de manejar un crecimiento continuo de trabajo en forma fluida no afectará en lo absoluto al rendimiento de esta red, por otra parte si se requiere incrementar la cantidad de puntos de red para nuevos usuarios se lo realizará sin que afecte en nada a la red que ya está en producción.

Para los incrementos a futuro es recomendable dejar un espacio considerable en las rutas usadas, bandejas y principalmente en las bajantes a las estaciones de trabajo y de ser posible en las tuberías dejar guías para el ruteo del cable en el futuro, todo esto con referencia a la red horizontal, para la red vertical también se tomará en consideración aspectos como tuberías libres para ruteo de nuevos enlaces principales, y guías para sujetar el nuevo cable y rutearlo sin novedad alguna.

2.2.4. Fácil gestión o administración

La administración de un sistema de cableado estructurado tiene que ser muy simple y fácil de efectuar, por lo que este diseño de cableado estructurado ofrece la simplicidad de interconexión entre usuarios y las diferentes aplicaciones en telecomunicaciones ubicadas en los servidores, estos servicios estarán concentrados en el cuarto de control del Hospital Docente de Calderón, para gestionar este tipo de actividad se proveerá una memoria técnica y la entregará la empresa contratada para efectuar el proyecto del cableado

estructurado en el hospital, esta documentación técnica es parte del contrato por lo tanto es obligatorio la entrega.

En la documentación técnica constara los planos con los recorridos exactos de todas las rutas de los cables tanto horizontales como verticales (backbone), los paneles de conexión, la ubicación de los diferentes cuartos de telecomunicaciones con sus respectivos racks y el centro de datos, más la ubicación de cada uno de los puntos de red en las diferentes áreas de trabajo de todo el Hospital Docente de Calderón, todos los puntos de red en el plano constará con la identificación real de la implementación como son el bloque, la ubicación de los racks en los diferentes IDFS de cada piso, la posición del panel en el interior de cada rack y la ubicación del puerto en cada panel, ejemplo: **EA-1A-B01** para aclarar el significado de la identificación anterior ver la siguiente figura:

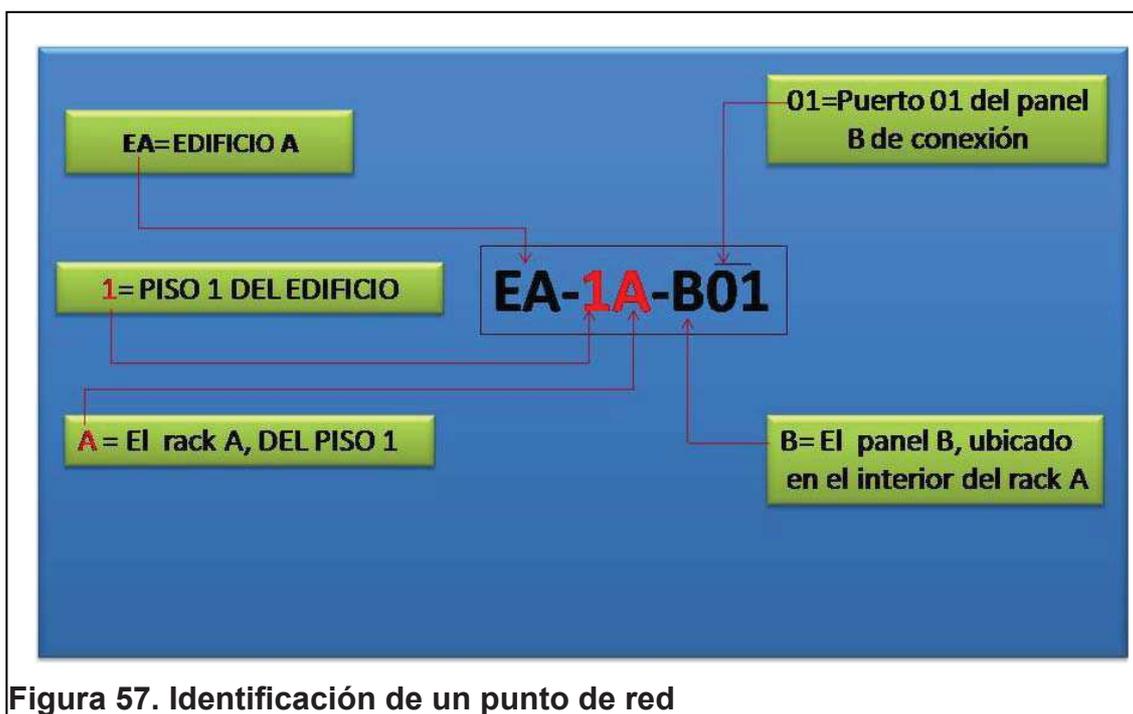


Figura 57. Identificación de un punto de red

Con todo lo anteriormente mencionado se estima que la administración de la red en el hospital será muy amigable para los administradores de red en este futuro centro de salud.

2.2.5. Sencilla localización y solución de fallas

Un cableado con un terminado excelente el cual se lo ejecutará siguiendo todas las normas correctas de instalación y realizadas por personal calificado, facilitará el tiempo de respuesta, y los ahorros por costo a la gestión de localización de fallas y solución de los diferentes incidentes que podrían presentarse en el Hospital Docente de Calderón.

2.2.6. Minimizar caídas de la red

Al utilizar cable blindado tipo FTPCat_6A en las instalaciones del nuevo Hospital Docente de Calderón se está garantizando un servicio permanente en la red. Este material al ser blindado y seguir las mejores prácticas de instalación (conexión a tierra, etc.), es inmune al ruido externo, siendo este ruido uno de los principales problemas en las telecomunicaciones. Se permite así el exigir lo máximo las ventajas del material sin tener problemas de caídas en la red. (Steven Shpard, 2002, pp. 76).

Todos los componentes del cableado estructurado será blindado tales como;

- ✓ El cable horizontal
- ✓ Los jacks
- ✓ El panel de conexión
- ✓ Los patchscord tanto de las estaciones _zxcz de trabajo como en el rack entre el switch y los panels respectivos
- ✓ La red vertical, será de fibra óptica OM3 MM 50/125 de 6 hilos 10 Gb/s

Todos los componentes son de la misma marca porque los materiales de menor desempeño no pueden ofrecer el mismo rendimiento que un material de marca como Panduit, es un material más predominantes en el mercado local y este fabricante si proporcionan garantía al cliente final cuando se termine de ejecutar el proyecto.

2.2.7. Flexibilidad

La recomendación principal en un Hospital, es que el cableado debe ser implementado con un sistema de cableado estructurado con cable FTP Cat_6 A(cable blindado), con este sistema de cableado estructurado se permitirá implementar otros sistemas, por ejemplo telefonía VoIP, y demás, sin tener inconvenientes en su rendimiento ni afectar a los demás servicios. Por el ancho de banda que demanda las nuevas y crecientes tecnologías se recomienda este tipo de cableado, y se exige que sea un cable LSOH (bajo emisión de humo al quemarse y cero halógenos).

2.3. Análisis viabilidad técnica

Se realizó un estudio de factibilidad técnica para el diseño de cableado estructurado del Hospital Docente de Calderón, el método utilizado es el deductivo, por cuanto está implicado el estudio y el análisis de una tecnología que cumple normas y estándares específicas como son las de cableado de telecomunicaciones actuales. Se realizó un análisis técnico de las características más importantes de la categoría 6A con cable FTP (blindado) y estas son:

- Inmune al ruido externo.
- Inmune a la interferencias de radio frecuencia.
- Ancho de banda hasta 500 MHz.
- Soporta comunicación con velocidades de hasta 10 Gbit/s.
- Aplicaciones simultáneas como voz y datos, (redes convergentes).
- Mayor protección de los cables internos.

Especificaciones de la Cat-6:

- Muy susceptible a las interferencias electromagnéticas.
- Ancho de banda hasta 250 MHz.
- Soporta comunicación con velocidades de hasta 1 Gbps.

- Aplicaciones simultáneas como voz y datos, (redes convergentes).
- Menor protección de los cables internos.

Este análisis se realizó con dos tipos de soluciones, con la Cat-6 y la Cat-6A con cable tipo FTP (blindado) y el resultado es muy superior al Cat-6.

Por lo tanto el Cat-6A con cable FTP (blindado) sería la más recomendada para la implementación en este nuevo y moderno centro de salud. (Cisco Networking Academy Program, 2004, pp. 183).

2.4. Análisis viabilidad económica y Costo Total del Proyecto

Por considerarse un sistema de cableado estructurado integrado para voz y datos se compartirá el mismo medio físico para varios servicios, esto conlleva un ahorro en el costo de la implementación de un sistema de cableado estructurado porque no se realizará un sistema distinto de cableado, que se aexclusivo para voz y otro cableado para datos, esto permite disminuir la cantidad de cables a pasar en las bandejas principales en aproximadamente un 35 %, permitiendo una reducción en las dimensiones de dichas bandejas, soportes de anclaje más reducidos en distancia como en capacidad de soporte y al reducir la cantidad total de puntos permite obtener un ahorro en el costo general de la red a implementarse en el Hospital Docente de Calderón, siendo un costo significativo para el presente proyecto, además se tendrá una red de gran desempeño, inmune a las interferencias externas que permiten ofrecer una red segura, por lo tanto se hace énfasis en el cable blindado tipo FTPCat_6A, garantizando el gran rendimiento y ancho de banda que ofrece este tipo de material, permitiendo una transferencia de información a grandes velocidades de hasta 10 Gigabits.

El costo del proyecto del cableado estructurado en Cat-6A, comprende solos la red horizontal y red vertical no contempla ningún equipamiento activo, el costo será de \$ 305180,00 aproximadamente, en este costo incluye todos los materiales de la red horizontal como vertical;

- ✓ Todos los racks, menos los racks de servidores del data center
- ✓ Paneles de conexión, con los jacks necesarios para la conectividad de cada área
- ✓ Los patchcord de 3 pies
- ✓ Los organizadores de horizontales y verticales
- ✓ El cable para el ruteo de la red horizontal con un promedio por punto de 52m.
- ✓ Toma de telecomunicaciones en el puesto de los usuarios, comprende el Jack, el faceplate y el patchcord de 7 pies
- ✓ La fibra óptica para el cableado vertical (fibra OM3 50/125) para exteriores e interiores
- ✓ Los ODF (paneles para fibra óptica), con los adaptadores requeridos para cada área, los pigtails (1 m de fibra preconectorizados con 1 conector SC)
- ✓ Patchcord de fibra óptica multimodo SC-LC

A continuación se presenta dos ofertas para cableado estructurado en categoría, Cat-6 y Cat-6A y la diferencia de precios aproximados es de un 30% más el de cableado estructurado en Cat-6A, pero las ventajas son muy marcadas como la velocidad que ofrece este material es de 10 más que su predecesor el Cat-6, además el sistema Cat-6 se lo deberá cambiar más pronto por longevidad ya que no soportaría las nuevas tecnologías cambiantes del futuro cercano.

En las tablas 4 y 5 se presentalos presupuestos, se observa los valores aproximados del proyecto de una forma detallada según los subsistemas que lo conformarán en el Hospital Docente de Calderón.

Tabla 4. Cantidad de puntos Cat_6

PROYECTO: HOSPITAL DOCENTE DE CALDERON
 MINISTERIO DE SALUD PUBLICA
 Calderón - Ecuador

SISTEMA: PRESUPUESTO - SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO COBRE Y FIBRA OPTICA
 SISTEMAS ELECTRÓNICOS - CABLEADO DATOS COBRE Y FIBRA OPTICA

DOC: mar-14
 FECHA: 20-mar-14
 REVISION: 1A
 UBIACIÓN: CALDERON - ECUADOR
 ATENCIÓN:
 ESTUDIOS: Nelson Tutillo

PRESUPUESTO - SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO COBRE Y FIBRA OPTICA							
Item	Descripción	Marca	Total	Unidad	Costo	V. Unitario	V.Total
		Sugerida			(USD)	(USD)	(USD)
100 SUBSISTEMA DE AREA DE TRABAJO							
101	Salida/Placa de Pared / Face Plate, 1 posicion	PANDUIT	980	u	1,62	\$ 2,03	\$ 1.984,50
102	Jack Minicom 8 posiciones, Cat. 6, RJ45	PANDUIT	980	u	5,98	\$ 7,48	\$ 7.325,50
103	Patch Cord Categoría 6, 7ft., NO blindado - Salida Datos	PANDUIT	980	u	8,67	\$ 10,84	\$ 10.620,75
104	Material menor, Accesorios Ident.	LOCAL	1	lot	75	\$ 93,75	\$ 93,75
200 SUBSISTEMA HORIZONTAL (UTP)							
201	Cable tipo UTP, 4 Pares, Categoría 6	PANDUIT	56120	m	0,67	\$ 0,84	\$ 47.000,50
202	Amarras plásticas de al menos 20 cm, paquete 100 u		40	u	2,7	\$ 3,38	\$ 135,00
203	Cintas de velcro para agrupamiento de cables en canaletas horizontales y verticales - Grupos de 6 cables con amarres al menos cada 1,5 m, rollo	PANDUIT	90	rollo	18,09	\$ 22,61	\$ 2.035,13
204	Etiquetas o cinta con lámina adhesiva para extremos del cable plásticas autolaminables o de vynil para impresión directa en impresoras láser o térmicas de campo.	PANDUIT	60	hoja	3,85	\$ 4,81	\$ 288,75
300 SUBSISTEMA ADMINISTRACION							
301	Rack Cerrado 42 UR - piso	BEACOU	9	u	1269	\$ 1.586,25	\$ 14.276,25
302	Rack Cerrado 24 UR - piso	BEACOU	8	u	755,46	\$ 944,33	\$ 7.554,60
303	Rack Cerrado 9 UR montaje en pared	BEACOU	3	u	166,58	\$ 208,23	\$ 624,68
304	Administradores Verticales de Cableado 42 UR	BEACOU	18	u	43,02	\$ 53,78	\$ 967,95
305	Administradores Verticales de Cableado 24 UR	BEACOU	16	u	36,61	\$ 45,76	\$ 732,20
306	Multitoma Horizontal p/rack, con supresor de picos y transcientes 12 puertos (Levinton)	LEVITON	20	u	169,57	\$ 211,96	\$ 4.239,25
307	Patch Panel Modular, Plano, Metálico, hasta 24 espacios/puertos	PANDUIT	52	u	20,37	\$ 25,46	\$ 1.324,05
308	Jack/Módulo de Conexión Cat.6, Salida 1 (Datos o Voz) NO blindado	PANDUIT	980	u	5,98	\$ 7,48	\$ 7.325,50
309	Patch Cord Categoría 6, 3ft., NO blindado - Rack	PANDUIT	980	u	8,67	\$ 10,84	\$ 10.620,75
310	Organizador Horizontal de Cables 19" 2U	BEACOU	109	u	14,49	\$ 18,11	\$ 1.974,26
400 MANO DE OBRA / MONTAJE/ INSTALACION / PRUEBAS (COBRE)							
401	Revisión / Adecuación e Instalación de Ductos		1	glb	150	\$ 187,50	\$ 187,50
402	Cableado e Instalación Salidas Areas de Trabajo - Cat. 6		980	u	30	\$ 37,50	\$ 36.750,00
403	Instalación de Racks y Accesorios		20	u	15	\$ 18,75	\$ 375,00
404	Instalación de Accesorios para rack - Organizadores		34	u	2	\$ 2,50	\$ 85,00
405	Certificación Salidas Categoría 6		980	u	6	\$ 7,50	\$ 7.350,00
500 SUBSISTEMA VERTICAL - ENLACES FIBRA							
501	Fibra Optica Multimodo OM3, 50/125 um, 6 hilos, interiores	PANDUIT	3960	m	2,49	\$ 3,11	\$ 12.325,50
502	Fibra Optica Multimodo OM3, 50/125 um, 6 hilos, armada, exteriores, loose-tube, 2.6mm	LYNXCOM	1650	m	2,95	\$ 3,69	\$ 6.084,38
503	ODF Fibra Optica / Bandeja para montaje en rack 19" 1UR - con adaptador para 12 fibras	PANDUIT	9	u	185	\$ 231,25	\$ 2.081,25
504	ODF Fibra Optica / Bandeja para montaje en rack 19" 1UR - con adaptador para 24 fibras	PANDUIT	9	u	204,84	\$ 256,05	\$ 2.304,45
505	Pigtail de fibra multimodo OM3, 1m, SC, 900	PANDUIT	264	u	11,95	\$ 14,94	\$ 3.943,50
506	Accesoris ODF de fibra fibras, panel modular multimedia FMP6	PANDUIT	67	U	8,81	\$ 11,01	\$ 737,84
507	Accesoris ODF de fibra fibras, tapa ciega FMPB	PANDUIT	40	U	3,99	\$ 4,99	\$ 199,50
508	Patch Cord multimodo SC-LC, 2.0m	PANDUIT	70	u	46,83	\$ 58,54	\$ 4.097,63
600 SERVICIOS INSTALACIÓN FIBRA OPTICA							
601	Servicios de Tendido / Instalación de Fibra Optica Interior		5610	m	1,4	\$ 1,75	\$ 9.817,50
602	Servicio de Terminación de Fibras Opticas - Fusión en sitio		280	u	12	\$ 15,00	\$ 4.200,00
603	Servicio de Certificación de 4 Enlaces de Fibra Optica - 6 hilos c/u		280	u	12	\$ 15,00	\$ 4.200,00
SUBTOTAL DIRECTOS REFERENCIAL SOLUCION DE CABLEADO COBRE Y FIBRA - DATOS (USD)							\$ 213.862,40
2% INDIRECTOS Y UTILIDADES							\$ 4.277,25
TOTAL REFERENCIAL SOLUCION DE CABLEADO COBRE Y FIBRA - DATOS (USD)							\$ 218.139,65
No incluye IVA							

Tabla 5. Cantidad de puntos Cat_6A y costo del proyecto.

PROYECTO: HOSPITAL DOCENTE DE CALDERON
MINISTERIO DE SALUD PUBLICA
Calderón - Ecuador

PRESUPUESTO - SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO COBRE Y FIBRA OPTICA

SISTEMA: SISTEMAS ELECTRÓNICOS - CABLEADO DATOS COBRE Y FIBRA OPTICA
DOC: mar-14
FECHA: 20-mar-14
REVISION: 1A
UBICACIÓN: CALDERON - ECUADOR
ATENCIÓN:
ESTUDIOS: Nelson Tutillo

PRESUPUESTO - SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO COBRE Y FIBRA OPTICA							
Item	Descripción	Marca Superada	Total	Unidad	Costo (USD)	V. Unitario (USD)	V.Total (USD)
100 SUBSISTEMA DE AREA DE TRABAJO							
101	Salida/Placa de Pared / Face Plate, 1 posicion	PANDUIT	980	u	1,62	\$ 2,03	\$ 1.984,50
102	Jack Minicom blindado 8 posiciones, Cat. 6A, RJ45	PANDUIT	980	u	9,66	\$ 12,08	\$ 11.833,50
103	Patch Cord Categoría 6A, 7ft., blindado - Salida Datos	PANDUIT	980	u	16,11	\$ 20,14	\$ 19.734,75
104	Material menor, Accesorios Ident.	LOCAL	1	lot	75	\$ 93,75	\$ 93,75
200 SUBSISTEMA HORIZONTAL (FTP)							
201	Cable tipo FTP blindado, 4 Pares, Categoría 6A	PANDUIT	56120	m	1,37	\$ 1,71	\$ 96.105,50
202	Amarras plásticas de al menos 20 cm , paquete 100 u		40	u	2,7	\$ 3,38	\$ 135,00
203	Cintas de velcro para agrupamiento de cables en canaletas horizontales y verticales - Grupos de 6 cables con amarres al menos cada 1.5 m, rollo	PANDUIT	90	rollo	18,09	\$ 22,61	\$ 2.035,13
204	Etiquetas o cinta con lámina adhesiva para extremos del cable plásticas autolaminables o de vinyl para impresión directa en impresoras láser o térmicas de campo.	PANDUIT	60	hoja	3,85	\$ 4,81	\$ 288,75
300 SUBSISTEMA ADMINISTRACION							
301	Rack Cerrado 42 UR - piso	BEACCOUP	9	u	1269	\$ 1.586,25	\$ 14.276,25
302	Rack Cerrado 24 UR - piso	BEACCOUP	8	u	755,46	\$ 944,33	\$ 7.554,60
303	Rack Cerrado 9 UR montaje en pared	BEACCOUP	3	u	166,58	\$ 208,23	\$ 624,68
304	Administradores Verticales de Cableado 42 UR	BEACCOUP	18	u	43,02	\$ 53,78	\$ 967,95
305	Administradores Verticales de Cableado 24 UR	BEACCOUP	16	u	36,61	\$ 45,76	\$ 732,20
306	Multitoma Horizontal p/rack, con supresor de picos y transcientes 12 puertos (Leviton)	LEVITON	20	u	169,57	\$ 211,96	\$ 4.239,25
307	Patch Panel Modular, Plano, Metálico, hasta 24 espacios/puertos	PANDUIT	52	u	23,97	\$ 29,96	\$ 1.558,05
308	Jack/Módulo de Conexión Cat.6A, Salida 1 (Datos o Voz) blindado	PANDUIT	980	u	9,66	\$ 12,08	\$ 11.833,50
309	Patch Cord Categoría 6A, 3ft., blindado - Rack	PANDUIT	980	u	13,61	\$ 17,01	\$ 16.872,25
310	Organizador Horizontal de Cables 19" 2U	BEACCOUP	109	u	14,49	\$ 18,11	\$ 1.974,26
400 MANO DE OBRA / MONTAJE/ INSTALACION / PRUEBAS (COBRE)							
401	Revisión / Adecuación e Instalación de Ductos		1	glb	150	\$ 187,50	\$ 187,50
402	Cableado e Instalación Salidas Areas de Trabajo - Cat. 6A		980	u	30	\$ 37,50	\$ 36.750,00
403	Instalación de Racks y Accesorios		20	u	15	\$ 18,75	\$ 375,00
404	Instalación de Accesorios para rack - Organizadores		34	u	2	\$ 2,50	\$ 85,00
405	Certificación Salidas Categoría 6A		980	u	6	\$ 7,50	\$ 7.350,00
500 SUBSISTEMA VERTICAL - ENLACES FIBRA							
501	Fibra Optica Multimodo OM3, 50/125 um , 6 hilos, interiores	PANDUIT	3960	m	3,84	\$ 4,80	\$ 19.008,00
502	Fibra Optica Multimodo OM3, 50/125 um , 6 hilos, amada, exteriores, loose-tube, 2.6mm	LYNKCOM	1650	m	2,95	\$ 3,69	\$ 6.084,38
503	ODF Fibra Optica / Bandeja para montaje en rack 19" 1UR - con adaptador para 12 fibras	PANDUIT	9	u	185	\$ 231,25	\$ 2.081,25
504	ODF Fibra Optica / Bandeja para montaje en rack 19" 1UR - con adaptador para 24 fibras	PANDUIT	9	u	204,84	\$ 256,05	\$ 2.304,45
505	Pigtail de fibra multimodo OM3 , 1m, SC, 900	PANDUIT	264	u	20,16	\$ 25,20	\$ 6.652,80
506	Accesoris ODF de fibra fibras, panel modular multimedia FMP6	PANDUIT	67	u	8,81	\$ 11,01	\$ 737,84
507	Accesoris ODF de fibra fibras, , tapa ciega FMP6	PANDUIT	40	u	3,99	\$ 4,99	\$ 199,50
508	Patch Cord multimodo SC-LC, 2.0m	PANDUIT	70	u	74,51	\$ 93,14	\$ 6.519,63
600 SERVICIOS INSTALACIÓN FIBRA OPTICA							
601	Servicios de Tendido / Instalación de Fibra Optica Interior		5610	m	1,4	\$ 1,75	\$ 9.817,50
602	Servicio de Terminación de Fibras Opticas - Fusión en sitio		280	u	12	\$ 15,00	\$ 4.200,00
603	Servicio de Certificación de 4 Enlaces de Fibra Optica - 6 hilos c/u		280	u	12	\$ 15,00	\$ 4.200,00
SUBTOTAL DIRECTOS REFERENCIAL SOLUCION DE CABLEADO COBRE Y FIBRA - DATOS (USD)							\$ 299.196,70
2% INDIRECTOS Y UTILIDADES							\$ 5.983,93
TOTAL REFERENCIAL SOLUCION DE CABLEADO COBRE Y FIBRA - DATOS (USD)							\$ 305.180,63
No incluye IVA							

El cálculo del material se lo realizó con un promedio de 52 m.

Tabla 6 Calculo del cable horizontal

Calculo del material por punto	
Promedio	52
Puntos	980
Total	50960
10% de tolerancia	5096
Total + 10%	56056
Total rollos	183,790164
Rollos completos	184
Total en metros	56120

Referencia de costos ver anexos:

En los anexos 3 y 4 están los precios de Cat-6A.

En la tabla 5 se presenta los precios referenciales de Cat-6

Por tanto la diferencia del costo es de un 30% entre las dos categorías como son; Cat-6 y Cat-6A, realizando un análisis de bondades que ofrece el material en categoría Cat-6 en comparación a las grandes ventajas que ofrece el sistema de cableado estructurado Cat_6Aal lograr aplicaciones de alta velocidad como 10 Gigabit Ethernet, además por ser un cable apantallado tiene mejor desempeño, es inmune al ruido externo e interferencias electromagnéticas, el tiempo de vida útil es mayor al sistema Cat-6 porque soportara cualquier tipo de tecnología cambiante en el mundo de las telecomunicaciones.

Tomando en cuenta que el sistema de cableado estructurado requiere de bandejas, tuberías y cajas tipo EMT para la implementación, el costo es mayor en el caso de categoría Cat-6 porque se requiere mayor cantidad de espacio tanto en bandejas como en tubería y cajetines. Tomará más tiempo en la ejecución al momento de instalar todo el sistema de ruteo, para la instalación del cable horizontal y la terminación de los puntos en Cat-6 en comparación al Cat-6A conlleva tiempos más prolongados para su culminación total de la obra, incurriendo en más gastos al proyecto final.

Diferencias;

Cableado con Cat-6

- ✓ Cat-6 Trabaja a una velocidad de hasta 1 Giga
- ✓ Cat-6 no es inmune a las interferencias externas por ser cable UTP.
- ✓ Cat-6 alcanza frecuencias hasta 250 MHz
- ✓ En un lapso de unos 6 años al cambio de los switches no soportaría porque posiblemente se requerirán aplicaciones a grandes velocidades que superan las actuales

Cableado con Cat-6A.

- ✓ Cat-6A Trabaja hasta una velocidad de 10 Gigas.
- ✓ Cat-6A es inmune a las interferencias electromagnéticas e interferencias externas por ser un cable blindado
- ✓ Cat-6A alcanza frecuencias hasta 550 MHz
- ✓ Al cambio de los switches soportaría sin ningún inconveniente

El cableado estructurado no tiene que ser un gasto sino una inversión a largo plazo. En conclusión se puede manifestar que el material a usar en el Hospital Docente de Calderón es muy favorable en Cat-6A, por las grandes ventajas en rendimiento, seguridad, desempeño y tiempos de ejecución con respecto al de Cat-6.

Con respecto a los tiempos de ejecución ver el anexo 1

2.5 Tiempo estimado del proyecto

El tiempo de ejecución del proyecto está estimado para concluir en unas 32 semanas aproximadamente, depende principalmente del avance de obra

Las actividades en el proyecto del Hospital Docente de Calderón se empezara en la primera, segunda y tercera semana de Noviembre del año 2013, los primeros trabajos será la señalización y picado de las paredes terminadas, seguidamente los ingenieros eléctricos con el grupo de trabajo continuaría con la instalación de las tuberías verticales de $\frac{3}{4}$ " tipo EMT, el anclaje de los soportes y la instalación de los bandejas metálicas 30 x 10 cm. Para el tendido de la red horizontal, todas las rutas convergen en piso dos del cuarto de telecomunicaciones del edificio del centro de investigación.

Casi a la par un grupo de trabajo dos realizara las mismas actividades en el bloque A, bloque BC y bloque D de los subsuelos y planta baja de estas áreas.

La cuarta semana de este mes trabajará en el piso uno de los bloques A, BC y bloque D del edificio principal, en la primera semana del mes de Diciembre se realizará los terminados de las rutas.

En esta misma semana Ingresa el grupo de técnicos especialistas del cableado estructurado, para la instalación de la red horizontal del centro de investigación, luego se procederá al armado de tomas y racks.

En la segunda tercera y cuarta semana del mes de Diciembre se realizara la instalación de la red horizontal del edificio del centro de investigación, esto comprende la planta baja, el piso uno y el piso dos, el cuarto de telecomunicaciones estará ubicado en el piso (segunda planta alta del edificio),

se terminara armando tomas y el rack con los paneles terminados en su totalidad.

Parte de la semana cuatro del mes de diciembre se comienza con la instalación de los bloques principales del edificio estos bloques comprenden el bloque A, el bloque BC y el bloque D.

A partir de esta semana se seguirá estrictamente el cronograma de actividades del anexo 1 hasta finalizar el proyecto todo depende del avance de la obra para ajustarse a cronograma.

Capítulo III.

Diseño de un sistema de cableado estructurado cat_6a ftp (blindado) para el hospital de Calderón, utilizando normas y estándares vigentes de cableado estructurado cat_6a, para garantizar un máximo desempeño de los elementos que lo componen

3.1 Introducción

3.1.1 Mejores de prácticas de instalación

En el proceso de instalación se tomará en cuenta varias situaciones como la tubería a usar, esta tubería será de tipo EMT y no podrá ser inferior a 3/4" por esta pasara un máximo de dos cables y el uso de la misma no sobrepasará el 60%de ocupación, nunca se usará una caja de paso como codo para el trayecto de los cables, no se puede tener más de dos codos de 90° grados entre caja y caja de paso, el trayecto total de la tubería no excederá los 25 m. de recorrido sin caja de paso. Con relación a la canaletas metálicas estas no deben presentar rebabas principalmente en su interior lo que dañaría al cable al momento de rutearlo, si las canaletas son armadas con tornillos estos serán de cabeza redonda y estarán ubicadas hacia el interior de la canaleta, de ser posible se solicita canaletas electro soldadas en su totalidad para evitar varios inconvenientes de este tipo.

Al momento del ruteo del cable se recomienda varias consideraciones a seguir:

- ✓ Los carretes de los cables deben girar en un tubo y este debe encontrarse sujeto en un soporte como un andamio o caballete, por cada tubo se puede poner cuatro carretes, por lo tanto cada ruteada se lo realizará de cuatro cables por vez. Estos cables se los arreglara de forma paralela del uno al otro por todo su trayecto.
- ✓ Cada cable será etiquetado a mano con un marcador indeleble o masking, al finalizar la instalación se pondrá las etiquetas definitivas

- ✓ Los cables tiene que ser ruteados en el mismo instante que se lo retira del carrete, y nunca se lo retira del carrete para luego instalarlo, con esto se garantiza un buen trato del material para su óptimo rendimiento.
- ✓ El radio de curvatura no excederá cuatro veces su diámetro
- ✓ La fuerza de tracción no excederá los 11Kgf
- ✓ Los cable no podrán ser aplastados, torcidos ni estrangulados
- ✓ A los cables siempre se lo sujeta con cinta tipo velcro nunca con amarras plásticas directamente
- ✓ Nunca se empalma un cable de red en telecomunicaciones, y un cable FTP blindado peor aún.
- ✓ En las estaciones de trabajo se dejará 30 cm. para armar al jack
- ✓ El extremo en el rack se debe dejar con unos 3 m. para organización, mantenimiento o eventuales cambios.
- ✓ La terminación de los cables tanto en el Jack de la estación de trabajo y en el panel de conexión se lo termina lo más cercano posible al jack.
- ✓ El cable en lo posible no se lo destrenza al momento de armar los jacks.
- ✓ Los cables en el rack al armar los paneles de conexión, se los arma de en grupos de 12 por cada lado, para facilitar la organización.
- ✓ Los cables serán sujetos con velcro en las guías de los paneles de conexión y serán organizados en su totalidad dentro del rack de tal forma que sea fácil de identificar y reemplazar en el caso de ser necesario o para un mantenimiento de estos.
- ✓ Las salidas de telecomunicaciones serán debidamente sujetas con tornillos a las respectivas cajas.
- ✓ Cada panel y toma en el área de trabajo tendrá una identificación según normas de cableado estructurado.

Temporalmente se tendrá que etiquetar los cables y los carretes según el proceso de la instalación para evitar un desorden en los cables ya instalados en las bandejas.

3.2 Diseño del sistema de cableado estructurado

3.2.1 Requerimientos de la red

El nuevo Hospital Docente de Calderón estará constituido principalmente por cuatro bloques identificados como bloque A, B, C, D; y un bloque para el Centro de Investigación, este bloque es dedicado para la investigación y docencia de los estudiantes de la Universidad Central del Ecuador, con lo cual se pretende desarrollar una forma de modelo de prevención y vigilancia epidemiológica en el tema de salud. En la siguiente figura, siguiente se puede verificar la ubicación correcta de cada uno de los bloques que Constituirán esta nueva casa de salud.

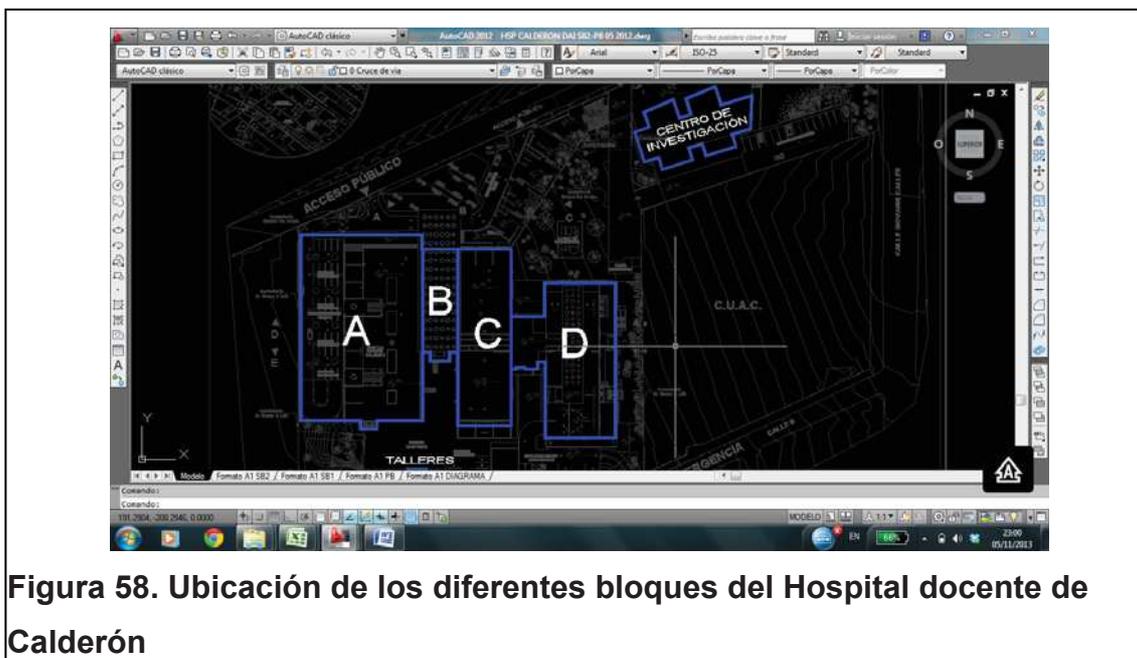


Figura 58. Ubicación de los diferentes bloques del Hospital docente de Calderón

El desarrollo del diseño de la red de cableado estructurado para el hospital se basará en las necesidades de los diferentes servicios de telecomunicaciones para cada área, y siguiendo los planos arquitectónicos se realizará el diseño para la mejor ubicación de los diferentes racks, el recorrido de las canaletas o bandejas para cables y los enlaces de red vertical o conexiones entre racks secundarios (IDF) con el centro de datos tanto de fibra óptica y cobre.



Figura 59. Maqueta Hospital Docente de Calderón

La topología de red a utilizaren el sistema de cableado estructurado para el nuevo Hospital Docente de Calderón será el tipo estrella

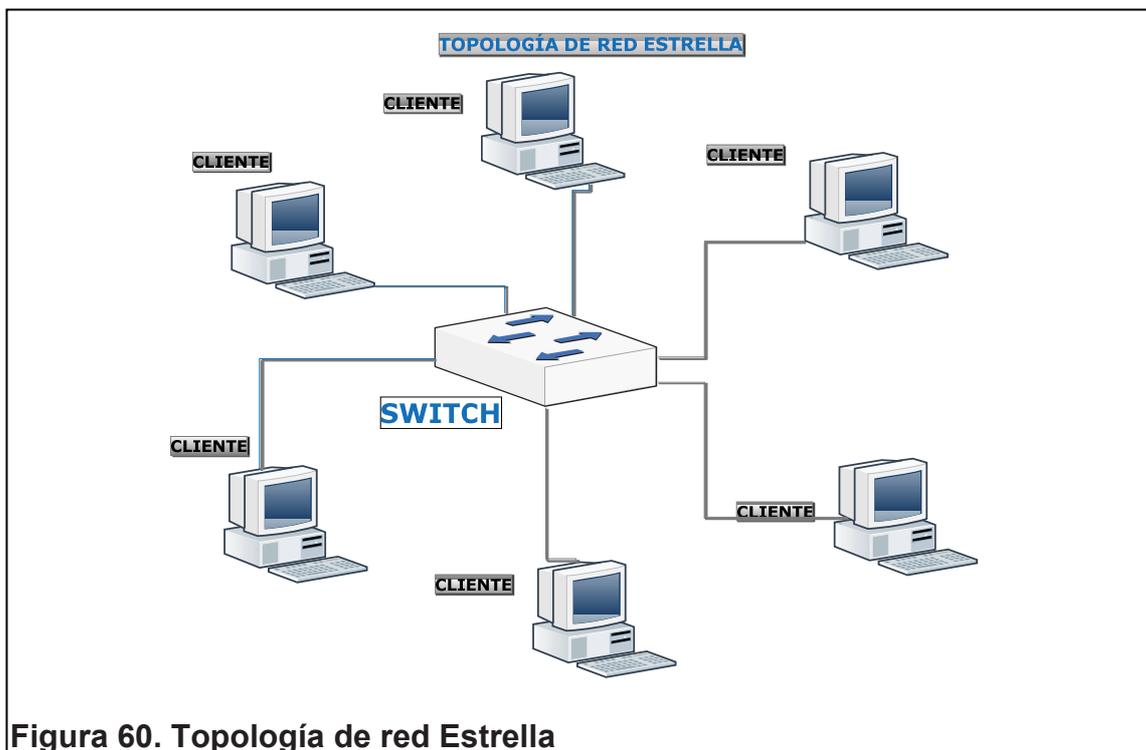


Figura 60. Topología de red Estrella

La topología en estrella tiene un punto de conexión central, en el caso del hospital serán los diferentes switches instalados en los racks y las comunicaciones entre los diferentes usuarios lo tendrán que realizar a través de los switches esta topología permitirá algunas ventajas como por ejemplo la fácil agregación de nuevos usuarios y logrando que el mantenimiento sea mucho más simple de realizar, y si un punto deja de funcionar solo será este el afectado.

El switch, este equipo permitirá la conexión con los demás usuarios del hospital y la salida al internet por medio de un router ubicado en el centro de datos, todos estos dispositivos se conectan entre sí por un medio físico, el cable FTP Cat_6A blindado.

Entonces cuando se trata de topología se describe dos tipos:

Topología física, la cual es la que se está refiriendo a la conexión actual del medio de transmisión usado en la red.

Topología lógica, se refiere a la trayectoria lógica de una señal desde el switch hasta el usuario final, es decir, al paso por los diferentes nodos de la red. Un nodo es un punto de conexión de la red.

Para el presente proyecto de la red se diseñará un cuarto de control principal denominado centro de datos y se dispondrá de diferentes cuartos de telecomunicaciones (IDF) en distintas áreas y pisos del nuevo hospital, este sistema permitirá cubrir todas y cada una de las diferentes dependencias de este moderno centro de salud que está ya en ejecución.

El centro de datos (data center) se ubicará en la segunda planta alta del bloque "A" del hospital, este bloque tiene una distancia aproximado de 78 metros de largo (Norte-Sur) con unos 32 metros de ancho (Este-Oeste), en total son 2496 m², por lo tanto se está obligados a distribuir en los diferentes niveles y en cada

uno de los bloque racks secundarios (IDF) para dar servicio de red a los diferentes usuarios de las distintas áreas y especialidades. Para el centro de investigación se instalará un solo rack en el segundo nivel de este bloque ya este rack llegarán todos los cables tanto del piso dos como los dos pisos contiguos a través de las bandejas instaladas en el edificio en la siguiente figura se observa la distribución de las canaletas metálicas con el tendido de los cables en el bloque del centro de investigación segunda planta.



Figura 61. Instalación bloque de Investigación

Para la red vertical o backbone (enlace principal) entre el centro de datos y cada uno de los racks secundarios (IDF) se proyecta instalar un enlace de fibra óptica OM3 de 6 hilos, como enlace principal únicamente fusionados 4 hilos de estos en los diferentes ODF (bandeja para terminado de fibra óptica) ubicados en cada rack más un enlace de cobre como respaldo del enlace de fibra óptica, además se instalará una fibra redundante desde el centro de datos a los diferentes racks pero se realizará el ruteo por una ruta alterna para garantizar un respaldo efectivo en una eventualidad en la que se llegue a caer el enlace principal de fibra de cualquier rack.

El proyecto de instalaciones de cableado se lo ejecutará con un sistema de cableado estructurado marca PanduitCat_6A cable FTP blindado, los diferentes elementos del sistema serán de marca Panduit, estos componentes comprenden:

- ✓ Cable horizontal
- ✓ Jack Cat_6A
- ✓ FaceplateCat_6A
- ✓ Cordones de conexión (Patchcord) de 7 pies para el usuario, Cat_6A
- ✓ Para el rack entre el switch y el panel de conexión de 3 pies, Cat_6A
- ✓ Patch panel Cat_6A
- ✓ Los racks del centro de datos serán de 42 UR
- ✓ Los racks de los IDF variaran de tamaño según la cantidad de puntos a cubrir

La distribución de las tomas de red en las diferentes áreas del hospital se proyecta ubicarlas según las necesidades de los usuarios y dependencia a la que corresponda, serán tomas simples con un faceplate para una sola salida de telecomunicaciones que estará empotrado en la pared, con una tubería tipo EMT (tubería metálica),se conectará hasta las bandejas principales de distribución de los diferentes corredores y estos a la vez llegarán a los rack correspondientes de las diferentes áreas, se ha previsto el uso de un toma simple para datos el cual de acuerdo a la necesidad podrá servir como solo datos, datos y voz mediante la tecnología IP y solo voz con tecnología IP estas salidas de telecomunicaciones serán del tipo RJ-45 Cat_6A blindado.

De acuerdo a lo antes expuesto, se procesa una tabla de cantidades de acuerdo a las necesidades para satisfacer los requerimientos de red en las diferentes ubicaciones del nuevo Hospital Docente de Calderón.

Tabla 7. Cuadro de puntos de red para el Hospital de Docente de Calderón

CANTIDADES DE SALIDAS DE DATOS HOSPITAL									
PLANTA	BLOQUE								
	A			BC			D		
	TIPO DE SERVICIO			TIPO DE SERVICIO			TIPO DE SERVICIO		
	VOZ	DATOS	VOZY DATOS	VOZ	DATOS	VOZ Y DAT.	VOZ	DATOS	VOZ Y DATOS
SUBSUELO 2		4							
SUBSUELO 1		11	10		4	12		21	23
PLANTA BAJA		20	25	1	45	38		34	14
1RA PLANTA ALTA		14	41	1	17	19		25	13
2DA PLANTA ALTA	1	39	53		21	21	53	39	9
3RA PLANTA ALTA		-	-	-	-		44	28	9
4TA PLANTA ALTA		-	-	-	-	-	29	23	9
5TA PLANTA ALTA						-	35	33	7
TALLERES		2	8						
GARITA INGRESO PERSONAL		3	1						
GARITA ACCESO EMERGENCIA								4	1
TOTAL	1	93	138	2	87	90	161	207	85

Tabla 8. Cuadro de puntos de red para el Hospital de Docente de Calderón

CANTIDADES DE SALIDAS DE DATOS CENTRO DE INVESTIGACIÓN			
PLANTA	TIPO DE SERVICIO		
	VOZ	DATOS	VOZ Y CALDATOS
PLANTA BAJA		12	13
1RA PLANTA ALTA		46	14
2DA PLANTA ALTA		17	14
TOTAL	0	75	41

De las tablas anteriores se tiene la exigencia necesaria de puntos para satisfacer el requerimiento de red de una manera satisfactoria en las diferentes localidades y especialidades del hospital.

Tabla 9. Tabla general de los puntos

CUADRO GENERAL DE PUNTOS	
Descripción	Puntos
Total de salidas de datos	462
Total de salidas de voz/datos IP	354
Total de salidas de voz IP	164
Total puntos de red	980

Cuadro de puntos y racks por pisos ver Anexo 2.

Con lo que se llega a determinar un total de 980 salidas de datos en categoría 6_A blindado, de las cuales 518 corresponden a salidas de voz IP que serán consideradas para dar servicio de telefonía IP.

3.2.2 Aplicaciones a implementar en el hospital

Las diferentes aplicaciones a implementarse en el nuevo Hospital Docente de Calderón se puede definir principalmente como los servicios de voz y los de datos, son los que mayor demanda de red requieren en esta implementación nueva de telecomunicaciones, además se obtiene diferentes aplicaciones que no requieren mucha demanda de puntos de red, siendo estas aplicaciones como las de CCTV (cámaras IP), control de acceso (seguridad) un punto de red por central de incendios, IPTV (televisión por red en las habitaciones).

Para las aplicaciones de voz en su gran mayoría los puntos de red serán exclusivas para voz y esta aplicación lo proveerá un sistema de telefonía IP por

tanto no tendrá ningún problema de convivencia con datos en la estación de trabajo ya que el puerto (hub-incorporado) del teléfono trabajara a 1 Gbps.

Los puntos etiquetados como datos trabajarán únicamente para datos pero esto no significa que solo puede trabajar exclusivamente datos, en realidad es solo una etiqueta de la salida de telecomunicaciones, por lo tanto puede trabajar como voz y datos a la vez pero desde luego de antemano se deberá programar al punto del switch correspondiente con las VLANS adecuadas al área de servicio, pero en cierta áreas como imágenes se requiere manejar grandes velocidades y un buen ancho de banda para efectuar una transacción satisfactoria y segura que no amerita la convergencia de varias aplicaciones en el misma salida de telecomunicaciones por consiguiente se tratarán como puntos de datos únicamente, a considerar se obtiene los puntos dedicados a la red WLAN y la conexión de los diferentes puntos de acceso inalámbrico (APs) que cubrirán las conexiones inalámbricas o movilidad total en las distintas áreas del edificio como sala de espera, corredores, consultorios, estaciones de enfermeras, etc.

Además de los servicios principales antes expuestos en el hospital se cubrirán varios servicios o aplicaciones, entre estas se encuentran los CCTV que son cámaras IPy estarán conectadas en la red como cualquier dispositivo que van a converger en cada uno de los racks secundarios (IDF) y se conectarán a los puertos del switches correspondientes a CCTV, una aplicación adicional a considerar es la conexión de las IPTV servicio de televisión en las habitaciones, las cuales de forma predominante estarán instaladas en los espacios de las habitaciones dedicados a recuperación y en las salas de espera.

3.2.3 Distribuciones

3.2.3.1 Distribución física de los cables de red

En cuanto a la distribución física de los puntos de red que convergen en los distintos racks de los diferentes niveles y dependencias se los deberá organizar según la aplicación a manejar en la red de cada usuario, se organizará los cables por servicios en los paneles instalados en el interior de los diferentes racks secundarios (IDF), para esto se recomienda considerar la aplicación a correr en la red, el primer grupo de paneles serán los destinados a datos, por consiguiente todos los cables destinados para red de datos se los armará en el panel B del rack tomando en cuenta que siempre el panel A estará destinado al distribuidor de fibra óptica (ODF) para comunicarse con el centro de datos y el rack correspondiente, los cables destinados a datos estarán ordenados correctamente de tal forma si algún punto llega a fallar se lo pueda identificar rápidamente, todos los cables después de armar en los paneles de conexión serán etiquetados con una etiqueta impresa según normas de cableado estructurado y que sea auto adhesiva según norma TIA/EIA-606.(Cisco Networking Academy Program, 2004, pp. 868).

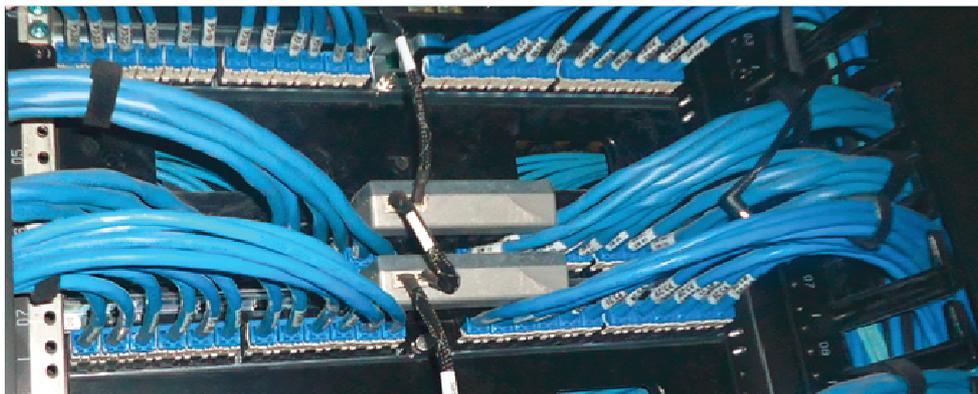
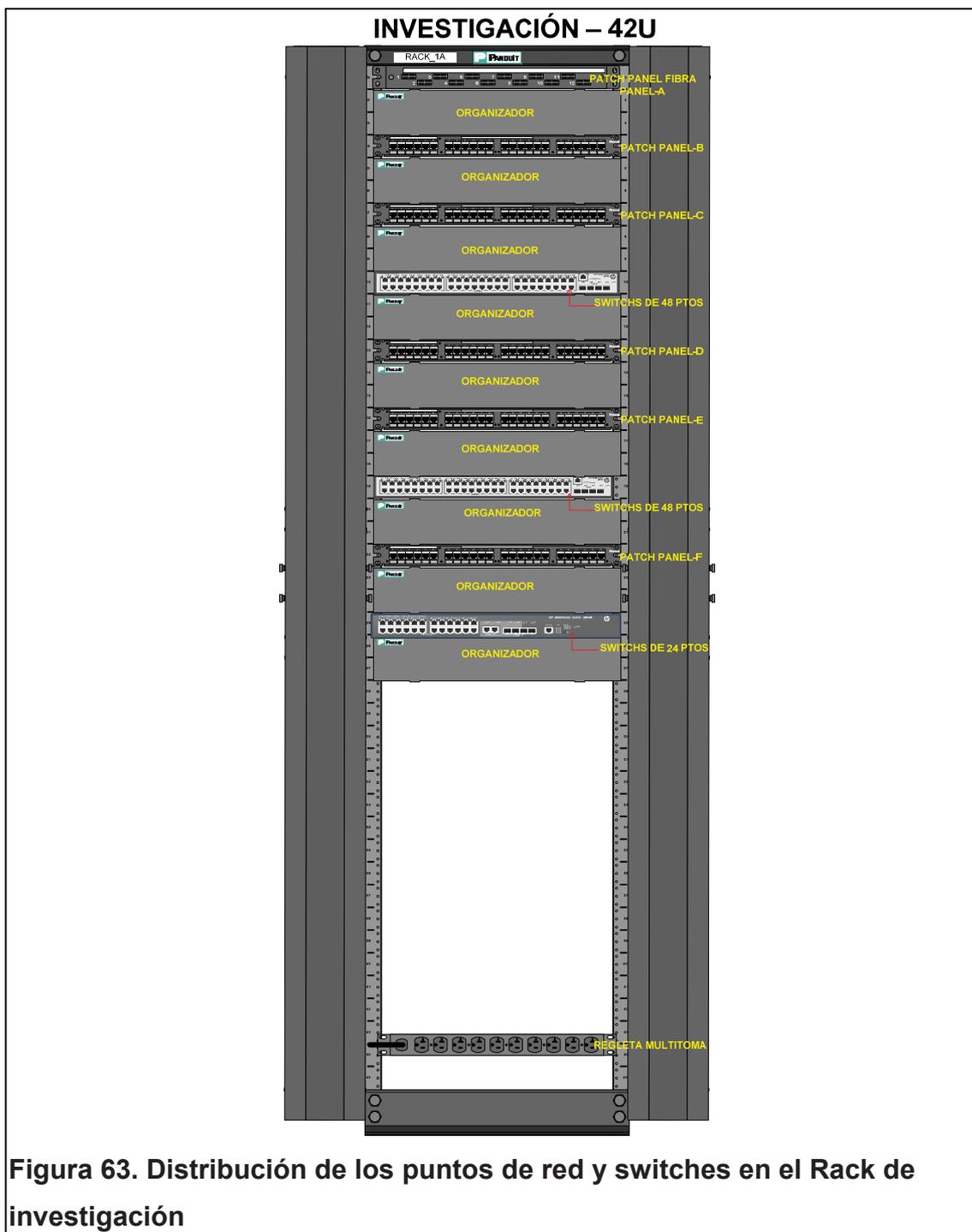


Figura 62. Cables horizontales armado en un panel de conexión

Seguidamente se armarán de forma consecutiva a los puntos de datos los cables que permitirán conectarse a la red a los diferentes Access Point (AP- puntos de acceso inalámbrico) para generar la WLAN de cada piso, a fin de dar

cobertura por estos dispositivos a cada uno de las áreas y los diferentes bloques del hospital principalmente en las salas de espera y los corredores del edificio, a continuación se arma los paneles con los cables dedicados a la aplicación de voz, los cables destinados a dicho servicio serán armados en los diferentes paneles siguiendo las debidas normas de cableado estructurado, al igual que los puntos de datos estarán organizados de una forma tal que sea muy estético y fácil de corregir alguna posible falla que se presente en su tiempo de vida útil.

Luego se obtienen los puntos dedicados a las WLAN (punto de conexión de los Access Point-AP) de cada área de cobertura, serán varios AP por piso y bloques de los edificios, un segundo grupo de paneles dedicados a voz, un tercer grupo de paneles para CCTV, un cuarto grupo para dar servicio de IPTV (Televisión por red en la habitaciones) y al final se instalará el punto para la central de control de acceso que permitirá administrar desde la red este sistema de una forma integral, al igual que el resto de aplicaciones que estarán corriendo sobre esta red, en el nuevo hospital, los puertos que correspondan a las cámaras en los switches serán configurados a la VLAN de CCTV y los puntos de red horizontal armados en los paneles en el interior de los diferentes racks se los tendrá que separar por servicios, por lo tanto existirán paneles de conexión dedicados para datos.



El Rack-1A-A del centro de investigación estará compuesto por la red horizontal de cobre para este bloque y comprende de los niveles; planta baja, el primero planta alta y el segundo planta alta. El Rack-1A-A estará ubicado en el la primera planta alta en el cuarto de telecomunicaciones, además de este rack partirá la fibra óptica al data center para el enlace con el edificio principal.

El rack constará con una totalidad de 116 puntos de cobre para servicio de voz/datos.

En el cuarto de telecomunicaciones del centro de investigación se instalará un Rack de 42 U.

En el interior de los racks constara todo el sistema de cableado estructurado par cada área que dará servicio los cuartos de telecomunicaciones.

El rack contendrá, al panel de fibra óptica con su enlace principal y el enlace redundante, a los paneles de conexión de la red horizontal con los cables armados y a los diferentes switchs dependiendo de la cantidad de putos que soporte cada cuarto de telecomunicaciones.

En la figura anterior se observa coma estarán ubicados los diferentes dispositivos en el interior de cada uno de los racks de la presente proyecto siendo estos como paneles de fibra, paneles para armar la red de cobre, los switchs con la distribución y los organizadores requeridos en cada uno de los rack de está implementación, en el ejemplo el Rack-1A_A comprende los elementos para dar servicio de voz y datos en el centro de investigación.

3.2.3.2 Distribución física de los puntos de red

La distribución física de la red se la realizará dependiendo de las aplicaciones requeridas dentro de toda la infraestructura del hospital, por tanto se puede diferenciar dos grupos principales, en primer orden los puntos de datos, esta red se armará en los racks después del ODF de fibra óptica, los paneles de red destinados para datos se empezarán armando en el panel "B" los primeros cables terminarán en los primeros 12puertos del panel de conexión y los restantes se los armara del punto 13 al 24 por tanto los cables serán guiados por grupos, el grupo uno por el costado izquierdo y el grupo dos por el lado derecho del panel completando el primer panel de cobre y una vez terminado

éste se continúa con el panel "C" al finalizar con los cables de datos, se armarán los cables destinados para dar conectividad a los APs (puntos de acceso inalámbrico), con esta red de área local inalámbrica se cubrirá los lugares como corredores, salas de espera y otros lugares que no tengan cobertura con un medio físico por tanto como resultado se obtiene el armado de la red WLAN del hospital.

En el hospital de Calderón se instalará telefonía IP, por lo tanto no requiere armar dos cableados independientes uno para datos y un adicional para voz, pero el cliente solicita que se instale un punto destinado para datos y un segundo punto de voz en la mayoría de las estaciones de trabajo consecuentemente se tiene que armar dos cables de red por estación y la red que se usará para voz se la armará en el racka continuación de los paneles de datos. Se iniciará armando en un panel desde el puerto uno en adelante hasta completar los veinte y cuatro puertos del panel correspondiente y se continúa hasta terminar todos los cables destinadas para voz en el rack, de esta manera se armaran los diferentes racks de todos los niveles en el Hospital Docente de Calderón, seguidamente se continúa con el panel destinado a las cámaras IP, luego se armará los paneles destinados para dar el servicio de IP TV y al final de todos estos servicios se armará el enlace a las centrales de control de acceso en cada piso para una administración centralizada, todos los puntos de red, serán con cable tipo FTP blindado, la diferenciación de servicios se lo realizará para una correcta administración tanto física como lógica en los switches, como conclusión se obtiene que cada cable puede proveer cualquier servicio, en realidades solo la etiqueta de los cables para brindar una mejor organización de distribución y de configuración, todos tendrán que cumplir los estándares y normas de cableado estructurado.

Una vez terminados los puntos de red en las estaciones de trabajo, serán armados en los faceplate ubicados en las áreas de trabajo, como recomendación esta actividad se debe realizar de izquierda a derecha el punto de red para datos y luego el de voz con sus etiquetas correspondientes.

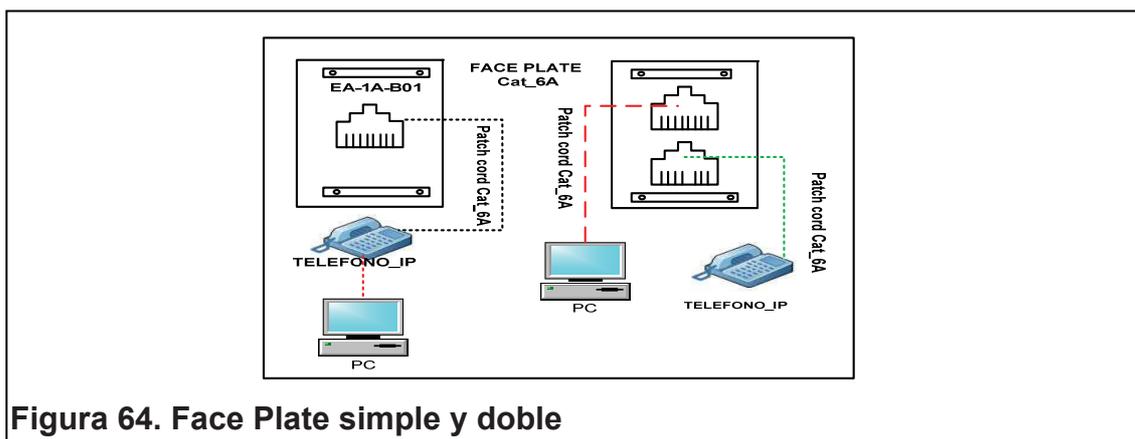


Figura 64. Face Plate simple y doble

3.2.3.3 Distribución lógica de la red con VLANS

Una VLAN es una LAN VIRTUAL, un agrupación lógica de usuarios y equipos independiente de la distribución física que este tenga en los diferentes pisos y departamentos, por tanto en el hospital usando esta tecnología se puede agrupar usuarios del mismo grupo de trabajo en los diferentes puertos de los switches disminuyendo de esta forma los efectos de Broadcast en la red, por consiguiente el rendimiento de la red será aprovechada al máximo, la distribución por VLANS se lo realiza por medio de los switches administrables facilitando enormemente la gestión de la red, en la siguiente figura # 63 se observa la red segmentada por VLANS independientemente de la conexión física. (Hucaby David, (2007), pp. 113).

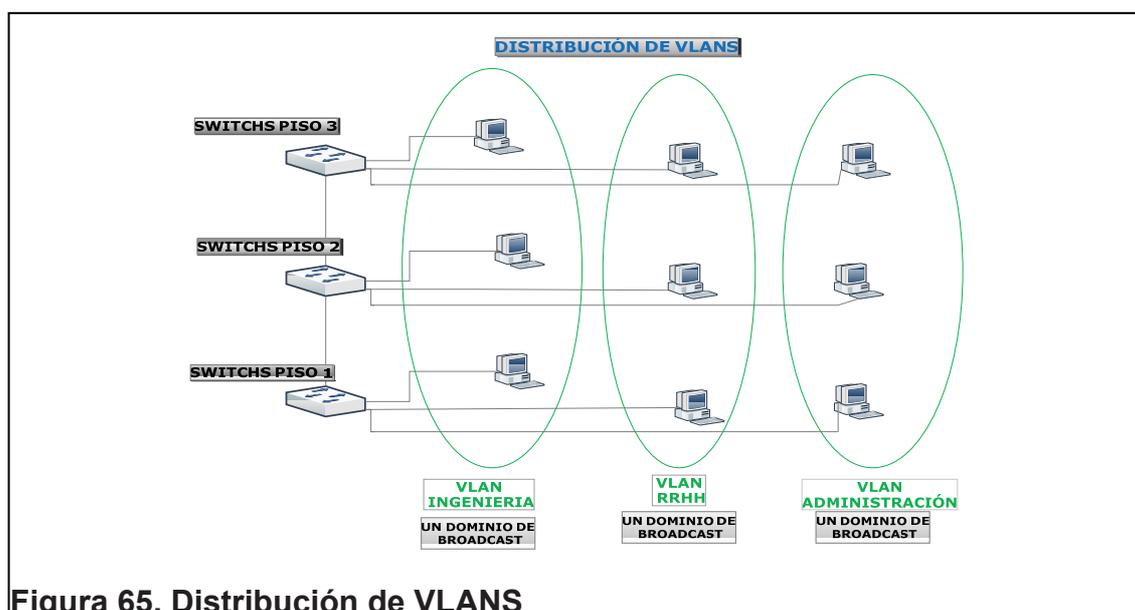


Figura 65. Distribución de VLANS

3.2.4 Análisis de Planos

Al realizar un análisis de los planos se obtendrá medidas correctas con una ubicación más real de las estaciones de trabajo y se determinará las necesidades de las diferentes áreas como estaciones de trabajo, además con las medidas de los planos se determinará la mejor ubicación de cada uno de los racks en los diferentes pisos, generalmente el cuarto de telecomunicaciones se lo ubicará al centro de una determinada área, esto es básicamente para lograr una mejor cobertura en distancias a cada uno de los puntos, también se tomará en cuenta la cercanía a los ductos para el enlace con el centro de datos por medio del backbone de fibra óptica, el rack tendrá una cobertura de unos 65 m. de radio.

A continuación se realizará el diseño de las bandejas o canaletas metálicas principales usadas para el ruteo del cableado horizontal de cada planta y el acceso a cada uno de los cuartos de telecomunicaciones, uno de los aspectos importantes que se tomará en cuenta son las canaletas para el backbone de fibra óptica que van desde el cuarto de telecomunicaciones de cada piso hasta el llegar al centro de datos.

3.2.5 Cálculos

3.2.5.1 Cálculo del cableado horizontal

Al realizar el cálculo del cable horizontal se tiene que considerar algunos aspectos:

Entre estos se tiene la distancia máxima permitida por normalización en cableado estructurado la cual es de 90 m. esta distancia es el total del cable ya terminado entre el patch panel que está ubicado en el rack y el punto concluido en la estación de trabajo en el faceplate con su jack correspondiente, por tanto para determinar esta longitud se tomará en cuenta las siguientes medidas:

La distancia horizontal del recorrido del cable por las bandejas principales.

- ✓ Las bajantes tanto en el rack como en la estación de trabajo.
- ✓ Los 30 cm. en cobre, que se dejará en la salida del puesto de trabajo para armar el jack y el faceplate.
- ✓ En el rack de telecomunicaciones se dejará unos 3 m. para un terminado adecuado y una correcta organización.
- ✓ A estas medidas se sumaran un 10% por desperdicio

Tomadas en cuenta las medidas anteriores, se tomará dos medidas una medida la más lejana y una segunda la más cercana de dos puestos de trabajo para cada rack, éstas se suman y a continuación se lo divide para dos, al valor resultante de le suma un 10% y entonces se obtiene un valor promedio por punto para un determinado rack, este cálculo se lo realizará con cada rack para las áreas que serán cubiertas por éste, se debe sacar unas tres muestras de este tipo para tener una medida correcta del punto promedio, una vez obtenido la longitud promedia de punto, se multiplica éste por el número de puntos del rack correspondiente y se obtiene la distancia total en metros de ese rack, luego esta distancia total se tendrá que dividir para 300 m. y se obtiene valores por bobinas, porque el proveedor comercializa este producto por bobinas.

Ya con el número de bobinas totales calculadas para el proyecto se obtiene un valor estimado de lo que se utilizará en el presente proyecto que es el Hospital Docente de Calderón.

3.2.5.2 Cálculo del cableado vertical

El cálculo de las medidas de la red vertical se las realiza una vez terminado el diseño del recorrido de las bandejas metálicas para el ruteo de los cables y con la ubicación correcta de los diferentes racks en cada piso del Hospital Docente de Calderón.

Por lo tanto se tiene que tomar en cuenta algunas medidas para los enlaces verticales ya sea de cobre o de fibra óptica, entre las medidas a considerar se tiene las siguientes:

- ✓ Tomar en cuenta las medidas del recorrido de la bandeja horizontal desde el rack ubicado en el cuarto de telecomunicaciones hasta la bajante metálica destinada para el backbone y que comunique directamente con el centro de datos.
- ✓ En el rack se dejará una medida prudencial para organizar con una reserva de por lo menos unos 3 metros.
- ✓ Tomar en cuenta las bajantes en los dos racks, tanto en el data center como el rack secundario (IDF)

Como se mencionó anteriormente, la topología a utilizarse es estrella-distribuido con un único núcleo ubicado en la segunda planta alta del bloque A; cada bloque contará con su distribuidor ubicado en el cuarto de equipos de la segunda planta alta de cada bloque del hospital y en la primera planta alta (nivel 2) en el centro de investigación.

Por cada piso en los diferentes bloques se obtiene un cuarto de telecomunicaciones y su rack respectivo, en este rack se concentrarán todos los cables de la red LAN que serán distribuidos según las necesidades para el área en cada piso, además se tendrá dos garitas y en el bloque de talleres habrá varios puntos de red y su enlace principal al centro de datos estará constituido por un cable de fibra óptica multi-modo OM3 50/125 de 6 h con 4 hilos fusionados.

La interconexión entre los distribuidores de cada piso hacia el núcleo (MDF) al igual que los centros de acceso de cada piso a su respectivo distribuidor, se lo realizará mediante el uso de fibra óptica tipo OM3 (multi-modo) (4 hilos) que garantice un ancho de banda de 10 Gbps más 6 cables tipo FTP CAT_6A con el fin de tener un respaldo en cobre.

Las conexiones de cableado vertical (acceso - distribuidor) y enlaces entre bloques (distribuidor- núcleo) contará con redundancia de fibra óptica OM3 (4 hilos) más 6 cables tipo FTP CAT_6A, la ruta de este cableado debe ser diferente para no perder el concepto de redundancia.

3.2.6 Área de trabajo

Las tomas del área de trabajo tendrán que estar terminadas siguiendo las normas de cableado estructurado para telecomunicaciones Cat_6A con cable FTP y cumpliendo la norma ANSI/TIA/EIA T568B, permitiendo armar la toma con el esquema de cables T568A o T568B, la identificación de las salidas serán de acuerdo a la norma, de tal manera que permita identificar claramente el bloque, el rack al que llega, la ubicación en el panel y el puerto correspondiente, ver siguiente figura.

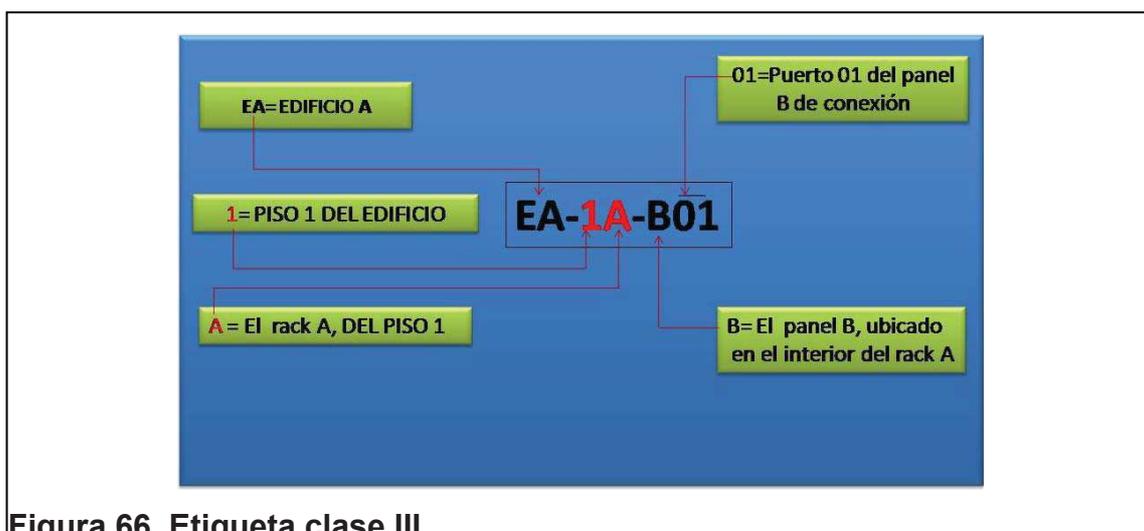


Figura 66. Etiqueta clase III

Las salidas en las estaciones de trabajo serán tomas simples, dependiendo de la necesidad servirá para datos solamente o datos y voz usando teléfonos IP, esta toma serán empotradas y estarán constituidas por un jack hembra tipo RJ-45 para categoría 6_A blindado.

Para cada área de trabajo se tiene previsto un patchcord de 7 pies certificado por fábrica como Cat_6A blindado con RJ45 en sus dos extremos y con cable

multifilar, además todos los materiales serán de las misma marca y categoría (para el Hospital Docente de Calderón será de marca PANDUIT), con dichos patchcords se realizará las conexiones a los diferentes dispositivos de comunicación ya sea estos, una PC, un teléfono con tecnología IP, una impresora por red, etc.

Los puntos de red se finalizarán certificándolos, y habilitándolos para su uso inmediatamente según el servicio que se requiera en cada área de trabajo.

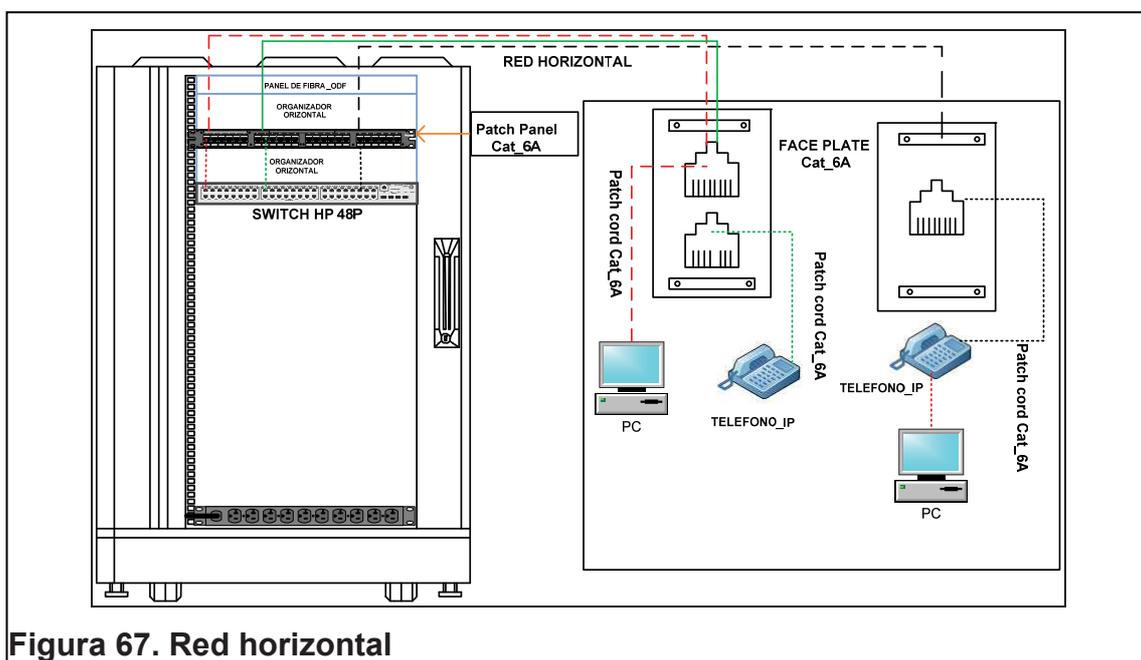


Figura 67. Red horizontal

3.2.6.1 Impresoras de red

Una impresora de red es un dispositivo que puede ser conectado directamente a la red por medio de su propia tarjeta NIC, por tanto se tendrá que asignar una dirección IP correspondiente al rango de trabajo del resto de equipos que van a compartir los servicios de impresión de este equipo, de esta manera se facilita el procesamiento de los trabajos de impresión al centralizarlos en un dispositivo y no se tendrá que usar un servidor de impresión que por lo general tiene que estar permanentemente prendido y conectado a la red.

3.2.6.2 Cámaras IP

Las cámaras IP son dispositivos que tienen su propia tarjeta de red y se los conecta directamente a la red por la tarjeta con una IP que pertenecerán a la VLAN de seguridad y la gestión más el almacenamiento se lo realizará por medio de un NVR directamente, evitando dedicar una computadora para este efecto en la red.

3.2.6.3 Puntos de acceso inalámbrico

Los puntos de acceso AP's, son dispositivos que permiten movilidad y acceso a internet de manera inalámbrica en el Hospital Docente de Calderón, se instalarán 20 AP's por cada piso, con esto se pretende cubrir todas las áreas del hospital sin la necesidad de conectarse con un medio físico para tener acceso a internet y a la red LAN del hospital, el acceso a la red inalámbrica en el hospital tendrá una seguridad WPA2 que está basada en el nuevo estándar 802.11i, utiliza algoritmo de cifrado AES (estándar de encriptación avanzado), la gestión de administración de los APS de todo el hospital se lo realizará por un controlador central (wirelessswitch) ubicado en el centro de datos que estará situado en la 2da. Planta alta del bloque "A" del hospital, los dispositivos tendrán un radio de cobertura efectiva aproximada de 30 m.

3.2.7 Recorrido de ductos y rutas de cableado horizontales y verticales

Los ductos, y las rutas de cableado horizontal y vertical en el Hospital Docente de Calderón estarán destinados exclusivamente para servicios de telecomunicaciones, bajo ningún concepto se permitirá diferentes servicios que no estén relacionados con comunicaciones, como son cable de voz, datos, video, IPTV, sistemas de seguridad del hospital, control de acceso y los cables de tierra para telecomunicaciones.

En cada bloque se tiene ductos los cuales permiten la conexión entre los SDF's y el distribuidor de los bloques.

Cuartos de Equipos

Centro de Datos

Entrada de servicios/proveedores telecomunicaciones

3.3 Redes

3.3.1 Objetivos de una red

El principal objetivo de diseñar una red de datos será el compartir los recursos como:

- el acceso a internet
- proveer un sistema de impresión centralizada por áreas lo cual se consigue instalando impresoras para trabajar en red, a la que tendrán acceso los diferentes usuarios de cada departamento evitando de esta manera el uso de impresoras personales por máquina
- el uso de telefonía IP, en este caso puntual se obtiene un ahorro muy alto de red porque se compartirá el recurso red y se obtiene voz/datos en cada salida de una área de trabajo
- al tener servidores en la red se podrá compartir información a todos los usuarios, a través de servidores de almacenamiento salvaguardando periódicamente la información que se va creando y además permitiendo que esté disponible cuando se lo requiera.
- disponibilidad de servicios y aplicaciones en la red con esto facilitando un rendimiento óptimo a los usuarios internos del hospital.

En cuanto al acceso y manejo de la información se realizara mediante técnicas de encriptación de datos y su acceso será solo permitida a quien corresponda.

3.3.2 Consideraciones de una red LAN

La propuesta del diseño para el Hospital Docente de Calderón se plantea con cable tipo FTP blindado Cat_6A, este material es capaz de transmitir aplicaciones de 10 Gigabit Ethernet con un ancho de banda de 500 MHz en distancias menores a 100 m. como lo dispone el estándar en telecomunicaciones, todo los accesorios que lo componen será Cat-A.

Los elementos que integran son:

- ✓ El cable horizontal
- ✓ Los paneles de conexión
- ✓ Los jacks RJ45 con los faceplate incluidos
- ✓ Los patchcord de 7 y 3 pies respectivamente para usuario y para la cruzada entre el switch y los paneles

Cada uno de los cables serán terminados en el patch panel ubicado en los racks correspondientes de cada área a cubrir y el otro extremo en los jacks de los espacios de trabajo respectivos, el armados se efectuará con las mejores prácticas de instalación y respetando los estándares de telecomunicaciones.

La selección con respecto al blindaje se hace para evitarlas interferencias electromagnéticas sobre el cable en todo su trayecto, de esta manera se pretende obtener un rendimiento muy elevado con el material a usarse en el presente proyecto.

La identificación se lo realizará según las normas presente en telecomunicaciones para manejo de cableado estructurado Cat_6A.

3.3.3 Diseño del cableado horizontal

El diseño del red horizontal de cableado estructurado tendrá la capacidad de manejar varias aplicaciones para usuarios tales como;

- ✓ Comunicaciones de voz
- ✓ Comunicaciones de datos, aplicaciones LAN y aplicaciones como servicio a internet
- ✓ Comunicación para diversas aplicaciones implementadas como son; seguridad, video (CCTV).

La red horizontal del Hospital Docente de Calderón tiene que ser estable, veloz, escalable, segura, sin puntos posibles de falla, adaptable a las aplicaciones actuales, y tiene que soportar las nuevas tecnologías cambiantes en el tiempo.

Escalabilidad, la red puede crecer sin afectar el diseño original.

Funcionalidad, tiene que existir una correcta conexión entre usuarios y todas las aplicaciones de la red con un gran rendimiento y velocidad en la transferencia de información.

Administración, será muy simple y fácil de realizar, para encontrar algún punto de falla y ser reparada rápidamente evitando inconvenientes.

La ubicación de los dispositivos compartidos de preferencia estarán ubicados en los IDF (racks de distribución intermedia) con esto se evitará que el tráfico solo llegue hasta los racks secundarios sin afectar al resto de la red.

Por otra parte se tomará muy en cuenta los dispositivos activos que se usarán en este tipo de sistema de cableado estructurado con cable FTP blindado, para garantizar una red convergente de alto rendimiento. Para lograr esto se requiere de unos switches capa tres por lo menos (switches administrables)

con puertos de 1 Gigabit (1.000 Mbps), la red se lo puede segmentar por VLAN (red de área local virtual) con esto se consigue mayor flexibilidad en la administración y facilidad para realizar cambios en la red si se requiere a futuro, permite mayor seguridad de la información, menos tráfico en la red por tanto su rendimiento y productividad se vuelve muy estable.

Las distancias máximas por normalización no puede exceder en enlace permanente los 90 metros de distancia, los puntos terminados tanto en el panel como en la salida de usuario y con los patchcord incluidos no pasarán bajo ningún concepto los 100 metro de distancia en todo su recorrido.

3.3.4 Diseño de una red vertical con cobre

La red vertical (backbone) de cobre es de gran importancia en telecomunicaciones, la red verticales la red principal en un cableado estructurado, esta red es la que comunicará los diferentes pisos desde cada uno de los cuartos de telecomunicaciones con el centro de datos ubicado en el segundo piso del bloque "A", si por cualquier circunstancia esta red se llega a caer o se rompe toda la red fallará y ocurrirá problemas de conectividad, no existirá internet, telefonía VoIP, sistema de seguridad la razones porque los servidores de las diferentes aplicaciones se encuentran en el centro de datos, por tanto se recomienda siempre, además del enlace principal de fibra óptica un enlace en paralelo de cobre a la fibra óptica, tanto con el enlace principal como con el enlace secundario de fibra, se pretende instalar este tipo de enlaces de cobre en el hospital, con respecto al recorrido que tendrán los enlaces principales y el de redundancia serán con diferentes rutas para garantizar una eficiencia en una posible caída o falla de uno de estos enlaces, si el enlace vertical falla los pisos estarían completamente aislados, la red vertical es la red principal de un cableado estructurado en el hospital donde la red tiene que estar trabajando al cien por ciento las 24 horas del día y los 7 días de la semana.

El número de enlaces de la red vertical por recomendación en cobre serán dos veces el número de enlaces de fibra óptica. La topología de la red es la disposición física en la que se conectan los diferentes equipos de la red, en el caso de la red vertical es la disposición de los diferentes IDFS (racks intermedios), es decir el cómo están conectados al centro de datos, esta distribución principalmente puede ser tipo estrella o anillo.

En la siguiente figura se observa una conexión tipo estrella con la conexión de la red de fibra óptica del backbone de un edificio de varios pisos con el data center en la planta baja.

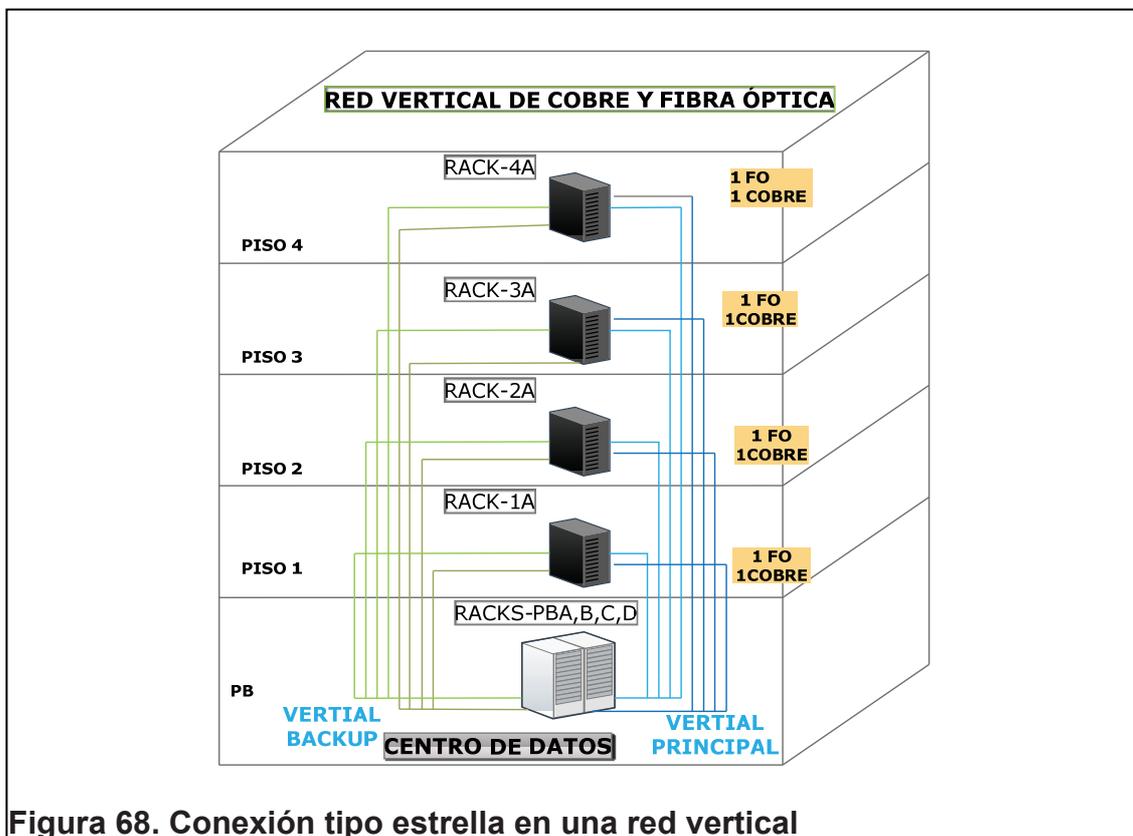


Figura 68. Conexión tipo estrella en una red vertical

La topología tipo estrella es la más común en las instalaciones de red vertical, entre las ventajas de la topología tipo estrella se encuentran a continuación las más relevantes:

- a. Si uno de los enlaces es desconectado el rack correspondiente al enlace no tendrá servicio de red con el resto de los racks y el centro de datos, sin embargo los demás no se verán afectados.
- b. El mantenimiento y su reparación es más económico y sencillo que en otra topología, como por ejemplo la topología tipo bus
- c. Fácil de agregar un nuevo enlace para un rack en el futuro sin afectar la infraestructura o diseño original.

Se tiene una desventaja con relación al costo, ya que es un poco más elevado que otra topología como la tipo en anillo porque en la topología estrella, se tiene que pasar un cable directo desde el data center hasta cada uno de los racks secundarios (IDF).

3.3.5 Número de enlaces principales

En el Hospital Docente de Calderón al instalar los enlaces principales o verticales se instalará dos enlaces de fibra óptica, el uno será el enlace principal con cable de fibra óptica multimodo OM3 50/126 de 6 hilos y serán conectorizados 4 hilos por cada enlace de fibra, se instalará también un enlace redundante de fibra con la mismas características pero tendrán un recorrido diferente al enlace principal para garantizar la redundancia en el hospital. Además se instalará 6 cables de cobre Cat_6A conjuntamente con cada enlace de fibra.

3.3.6 Diseño de puntos reflejos en el data center

Los reflejos en el data center para los diferentes servidores serán puntos de red Cat_6A con cable FTP blindado, armado en paneles de la misma categoría con sus jacks correspondientes y todos los puntos serán certificados y etiquetados según las normas establecidas para cableado estructurado.

3.4 Diseño de la implementación de Racks

Por cada piso se dispondrá de un cuarto de telecomunicaciones y este tiene que cubrir a usuarios con una máxima distancia de 90 m terminados tanto en el rack y la estación de trabajo, estos espacios son de uso exclusivo para cableado de telecomunicaciones y equipos asociados a este tipo.

Al diseñar un cuarto de telecomunicaciones se tomará en cuenta además de los servicios de voz y datos, otros servicios tales como IPTV, sistemas de seguridad, controles de acceso, etc.

El cuarto de telecomunicaciones secundario un IDF tendrá unas medidas de por lo menos de 2x3 m para permitir trabajos de mantenimiento.

3.4.1 Centro de datos

El espacio determinado para el Data center es de un área de 37,10 m², y estará ubicado en el bloque A de la segunda planta del hospital de Calderón en la ciudad de Quito. Esta área se considera suficiente para almacenar los equipos. La ubicación planteada es estratégicamente segura y permitirá la instalación completa y correcta de los racks de servidores y de los otros elementos que hay que incluir, tales como aires acondicionados del Sistema de Climatización, Sistema Contra Incendios, piso falso, UPS's, etc.

Se tomará en consideración la seguridad en centro de datos, para esto es primordial que solo personal autorizado tenga acceso, por lo tanto se requiere instalar puertas de seguridad en el centro de datos y tendrán cerraduras magnéticas para acceder con tarjetas de proximidad.

Cuartos de Equipos

Los IDFS tendrán una medida de (2 x3 m) con una área de 6 m², con estas medidas se puede cubrir el espacio requerido para la instalación del rack que se colocará en los diferentes pisos de cada bloque, estos racks son los

armarios sobre los cuales se soporta todo el cableado de cada área correspondiente al cuarto de telecomunicaciones.

3.4.2 Aire Acondicionado

El aire acondicionado en el centro de datos y los cuartos de telecomunicaciones es algo de suma importancia a considerar en el Hospital Docente de Calderón pues con esto se mantendrán los equipos electrónicos trabajando en condiciones ideales, conservándose una temperatura entre 18 y 24 grados centígrados. Por consiguiente es necesario instalar un sistema de climatización que garantice condiciones óptimas de trabajo para el equipamiento electrónico.

3.4.3 Sistemas de UPS

El abastecimiento de energía eléctrica es de gran importancia para la correcta operación y durabilidad de los equipos electrónicos que operan en el Data center y los IDFS. Adicionalmente, se debe garantizar un abastecimiento continuo con un generador en caso de interrupción de la energía eléctrica pública.

3.4.4 Racks

El rack es un elemento imprescindible en telecomunicaciones, este es un armario o closet metálico con una medida estándar de 19" de ancho para alojar equipos electrónicos o cableado estructurado de cualquier fabricante, el alto será dado por unidades de rack ($1U=1.7"=44.45\text{mm}$) y la profundidad varía según las necesidades, en el Hospital Docente de Calderón se usara racks con diferentes medidas dependiendo del número de usuarios que cada rack tendrá que abastecer, básicamente se requiere tres medidas:

- ✓ El rack pequeño 19" X 9 U
- ✓ El rack mediano 19" X 24 U
- ✓ El rack grande 19" X 42 U

La profundidad de los racks mediano y grande será de 800 mm para que se pueda instalar los switches y un espacio para los cables de red horizontales.

Estos también contienen accesorios de rack como: organizadores horizontales, verticales, ventiladores, barra de tierra, regleta eléctrica, pernos y tuercas encapsuladas.

3.4.5 Sistema de tierras

El sistema de tierras de telecomunicaciones para el hospital partirá de la barra principal de telecomunicaciones (TMGB) ubicada en el centro de datos, de esta barra principal se derivarán a los otros cuartos de telecomunicaciones secundarios (IDF) en los diferentes pisos, se acometerá con cable # 6 AWG de color verde hasta las barras de tierra de telecomunicaciones (TBG) secundarios.

De las TBG se distribuirá con cable # 6 AWG hasta los racks y la conectividad a cada uno de los equipos, paneles, etc.

Es muy importante aterrizar todos los equipos tanto electrónicos como los racks y paneles del cableado, por normativa y protección de las personas principalmente se aterrizará todo el sistema de telecomunicaciones.



Figura 69. TMGB en el centro de datos

3.4.6 Diseño red de Fibra Óptica para la interconexión de los diferentes Racks

3.4.6.1 Sistema de cableado vertical principal y redundancia del Hospital

Como se mencionó anteriormente, la topología a utilizarse es estrella-distribuido con un único núcleo ubicado en la segunda planta alta del bloque A; cada bloque contará con su distribuidor ubicado en el cuarto de equipos de la segunda planta alta de cada bloque del hospital y en la primera planta alta en el centro de investigación.

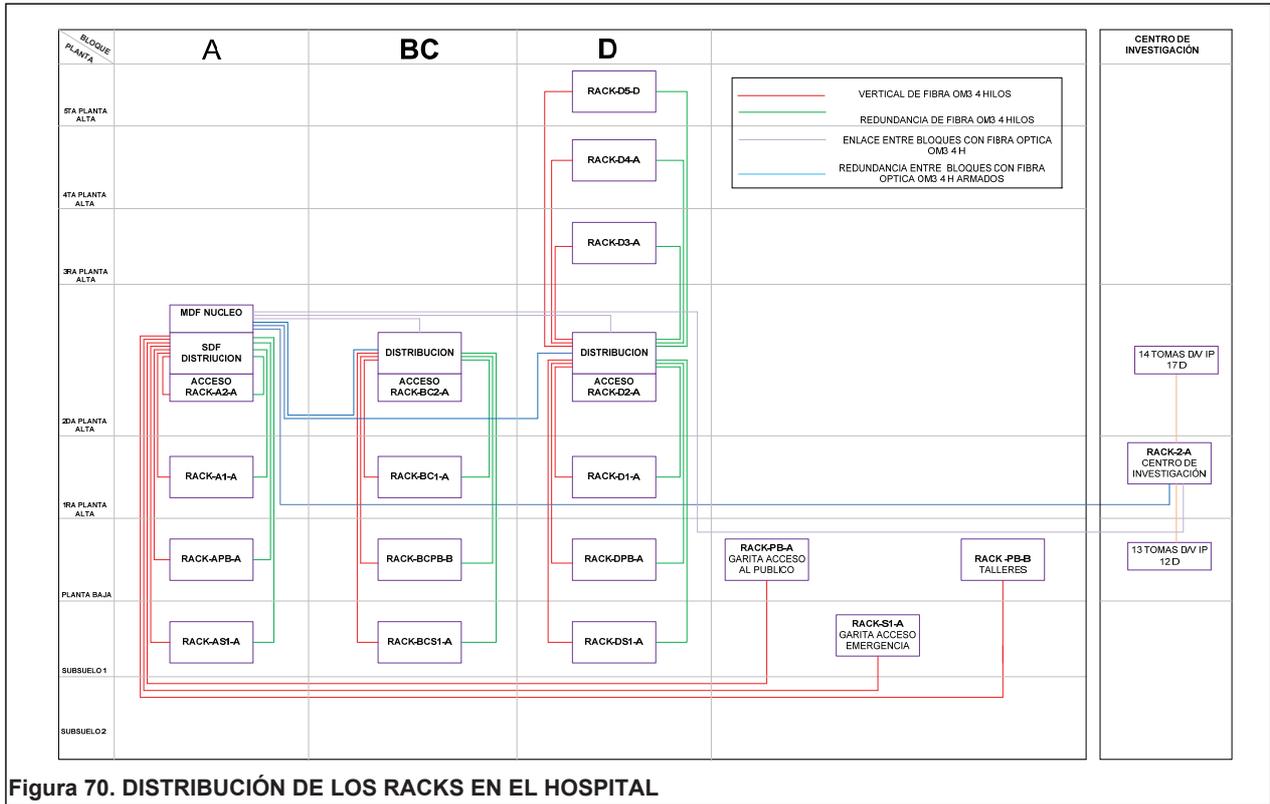
En cada piso se encuentra un cuarto electrónico en donde se concentra el acceso de todos los puntos de datos del respectivo piso, además existen dos garitas y en el bloque de talleres que de igual manera concentran el acceso de algunas salidas de datos.

La interconexión entre los distribuidores de cada piso hacia el núcleo (MDF) al igual que los centros de acceso de cada piso a su respectivo distribuidor, se lo realizará mediante el uso de fibra óptica tipo OM3 (multi-modo de 6 hilos) (con 4hilos armados) que garantice un ancho de banda de 10 Gbps más 6 cables tipo FTP CAT_6A con el fin de tener un respaldo en cobre.

Las conexiones de cableado vertical (acceso - distribuidor) y enlaces entre bloques (distribuidor- núcleo) contará con redundancia de fibra óptica OM3 de (6 hilos con 4 hilos armados) más 6 cables tipo FTP Cat_6A, la ruta de este cableado debe ser diferente para no perder el concepto de redundancia.

El diseño de la distribución de la fibra óptica en el Hospital Docente de Calderón por lo tanto se lo realizará con fibra óptica multimodo OM3 de 50/125µm, el tipo de fibra a usarse será una fibra armada de 6 hilos y conectorizados 4 hilos, esta fibra tiene una protección global robusta que protege a los hilos en su interior, al momento de instalar soporta mayor resistencia a la tracción, las fibras ópticas se pretenden instalar en las bandejas horizontales y se las agrupará separadas del resto de la red horizontal.

La disposición de los racks en los bloques, por pisos con la fibra óptica en el Hospital Docente de Calderón se lo realizará según el cuadro de distribución de racks que se tiene a continuación.



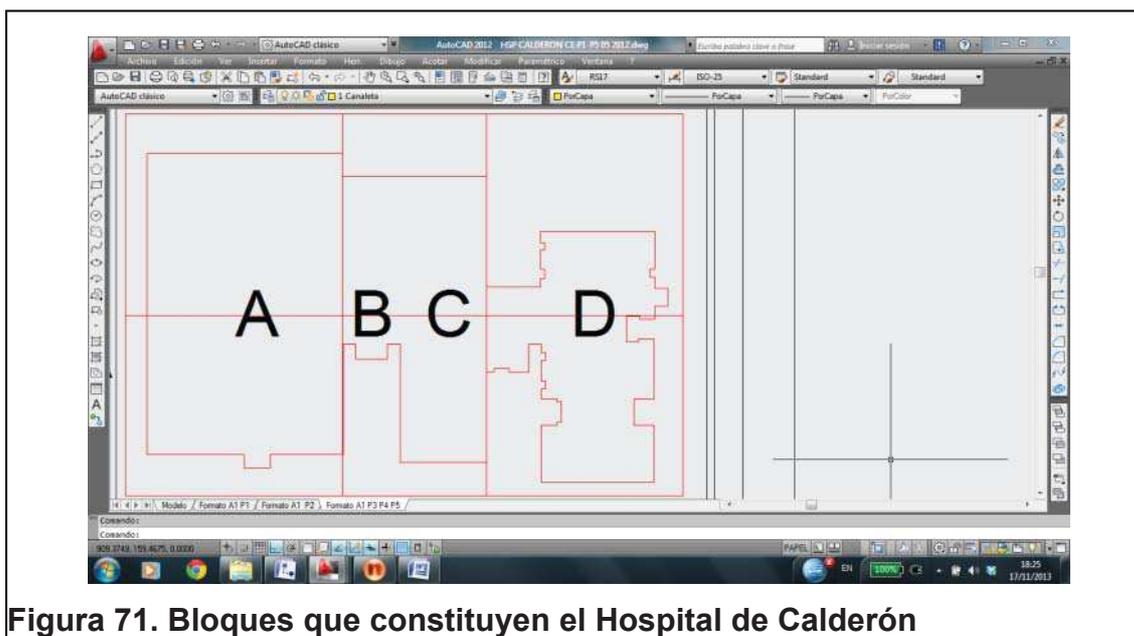


Figura 71. Bloques que constituyen el Hospital de Calderón

Los tipos de fibra óptica usadas en la red vertical, dependen de la naturaleza de la instalación, estas fibras pueden ser desde una fibra armada para exteriores e interiores o una fibra para interiores, en el hospital se instalará una fibra armada ya que esta brinda mayor protección a los hilos contra la humedad y la fuerzas mecánicas externas ejercitadas sobre el cable.

3.5 Diseño de ubicación de los diferentes Switches en los Racks

3.5.1 Distribución de los armarios por plantas

El diseño de la distribución de los armarios-Racks en el Hospital Docente de Calderón es la siguiente:

El hospital consiste de 5 plantas altas, un nivel de planta bajo, dos subsuelos y está constituido por bloques, el bloque A, el bloque B-C, el bloque D adema de un bloque destinado para investigación situado a una distancia de 60 m. de los bloques principales constituido por tres niveles, y finalmente se obtiene los ingresos: garita de acceso al público, la garita de acceso a emergencias y el área de talleres que deben ser tomados en cuenta para la distribución de los diferentes racks.

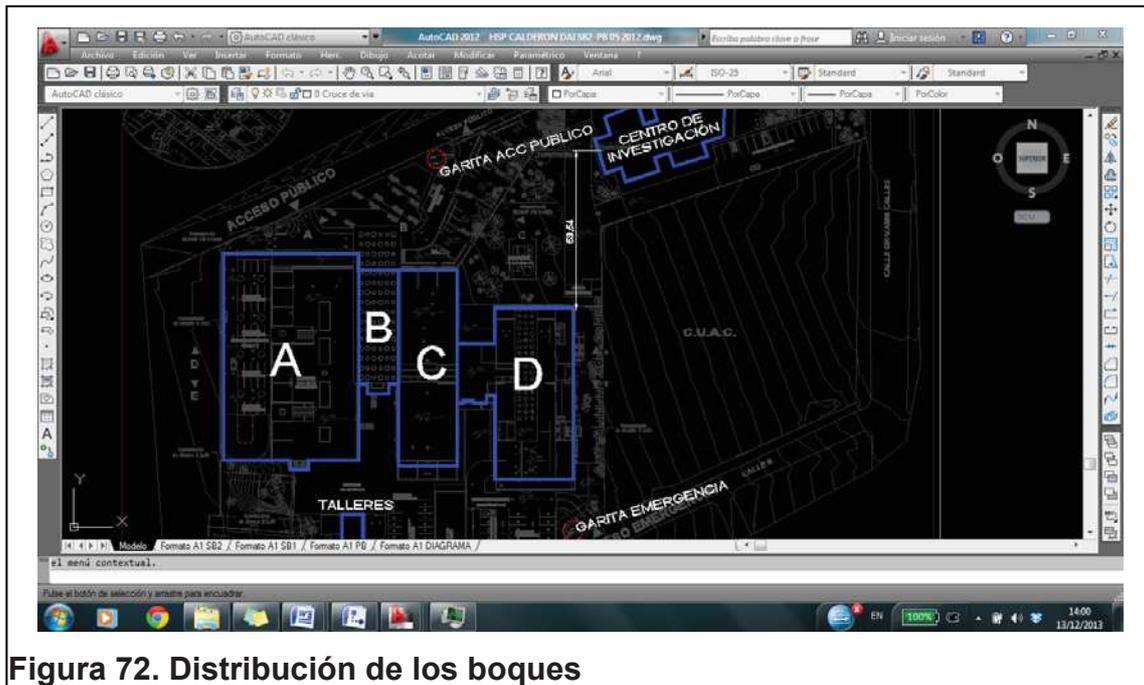
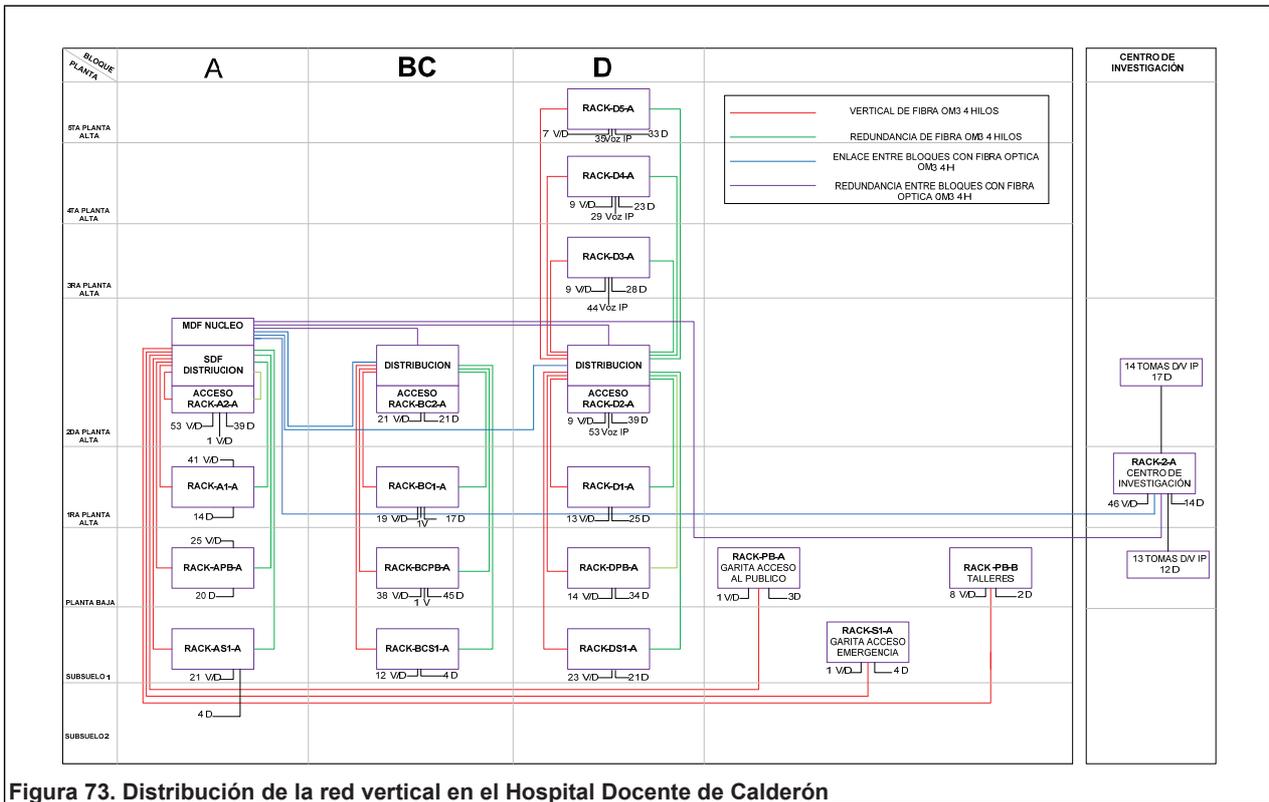


Figura 72. Distribución de los boques

El centro de datos estará ubicado en el bloque A del segundo piso alto para la administración central de toda la red del hospital y por cada piso se obtiene un rack para la distribución de la red LAN en el edificio.

De tal manera la distribución general de los racks con los enlaces de fibra óptica principal y redundante y la cantidad de puntos de cada uno de los racks es la siguiente:

En la siguiente figura, se observa la ubicación de los diferentes racks en el nuevo Hospital Docente de Calderón.



La disposición de los paneles y switches en cada una de los racks se detalla en los siguientes diagramas.

3.5.2 BLOQUE "A"

3.5.2.1 RACKS PLANTA ALTA, CENTRO DE DATOS:

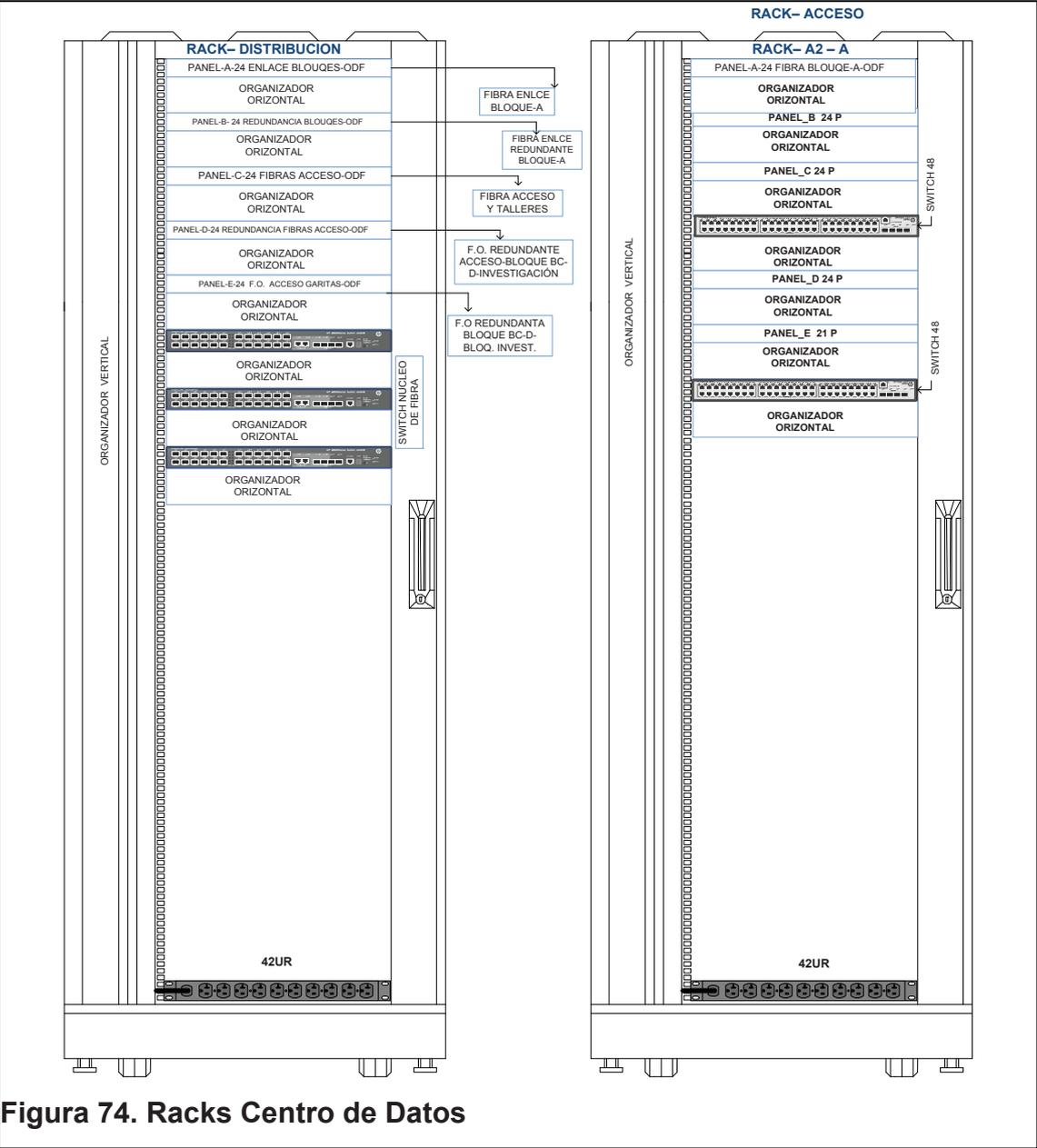


Figura 74. Racks Centro de Datos

Los dos racks de la figura #74 del centro de datos estará destinados para la red de cableado estructurados en el Hospital Docente de Calderón, estos racks se encuentran en la segunda planta alta del bloque A en el cuarto principal de telecomunicaciones del Hospital.

El rack principal (DISTRIBUCION), contiene a los switchs de distribución y los diferentes ODFs con la fibra óptica troncal tanto principal como redundante procedente de los armarios principales de los bloques BC segunda planta alta, del bloque D segunda planta alta, del bloque del Centro de Investigación ubicado en el segunda planta y de los ODFs con la fibra óptica para distribución proveniente del bloque A, de los diferentes pisos como son, el del primer piso planta alta Rack-A1-A, planta baja Rack-APB-A y subsuelo uno Rack-AS1-A.

Por lo tanto el Rack de distribución ubicado en el centro de datos contiene los siguientes elementos para el cableado estructurado:

- ✓ 1 Panel para 24 fibras, con 16 fibras, enlace principal bloque A y Rack-A2-A Principal
- ✓ 1 Panel para 24 fibras, con 16 fibras, enlace redundante bloque A, y Rack-A 2-A redundante
- ✓ 1 Panel para 24 fibras, con 12 fibras, enlace principal racks entrada Principal, emergencias y talleres
- ✓ 1 Panel para 24 fibras, con 12 fibras enlace principal bloque BC, bloque D y bloque para el edificio del centro de investigación
- ✓ 1 Panel para 24 fibras, con 12 fibras enlace redundante de los racks de distribución bloque BC, D y bloque del edificio centro de Investigación
- ✓ 3HP 5820-24XG-SFP+ Switch
- ✓ 3HP 5800 300W AC Power Supply
- ✓ 2 HP X230 Local Connect 50cm CX4 Cable
- ✓ 2HP 5500/5120 2-port 10GbE SFP+ Module
- ✓ 17HP X130 10G SFP+ LC SR Transceiver
- ✓ 1 Regle eléctrica con protección

- ✓ 8 Organizadores horizontales 2U.
- ✓ 2 Organizadores verticales
- ✓ 17Patch cord de fibra óptica OM3 50/125 LC/SC

3.5.2.2 El Rack-A2-A

Este rack será de 42 U. Estará ubicado en el data center y contiene a los switchs de acceso por lo tanto contendrá el cableado horizontal para la segunda planta alta del bloque A.

El Rack-A2-A estará compuesto por 93 puntos de cobre para voz y datos y consta de los siguientes elementos:

- ✓ 1 Panel para fibra óptica 12 fibras, 8 fibras
- ✓ 4 Paneles de cobre Cat_6A, (Total 93, a usar 93 puertos de los paneles)
- ✓ 2HP 5120-48G-PoE+ EI Switch w/2 Intf Slts
- ✓ 2HP 5500 2-port 10GbE Local Connect Module
- ✓ 2HP X130 10G SFP+ LC SR Transceiver
- ✓ 2HP 5500/5120 2-port 10GbE SFP+ Module
- ✓ 2HP X230 Local Connect 50cm CX4 Cable
- ✓ 1 Regleta eléctrica con protección
- ✓ 7 Organizadores horizontales
- ✓ 2 Organizador vertical
- ✓ 93 Patchcord de 3 pies, cobre
- ✓ 2Patch cord de fibra OM3 50/125 LC/SC

3.5.3.3. Rack, primera planta alta bloque A, Rack - A1- A

A continuación la distribución del Rack-A1-A. En el panel A se armará la fibra óptica vertical principal y secundaria del centro de datos y en los paneles B y C se armará la red horizontal del bloque A piso 1 planta alta, en el panel D se armará los 7 puntos restantes. Todos estarán conectados a los dos switchs de 48 y 24 puertos para dar servicio de conectividad.

Este rack constara en total por 55 puntos de voz y datos.

El rack contendrá los siguientes elementos del cableado estructurado

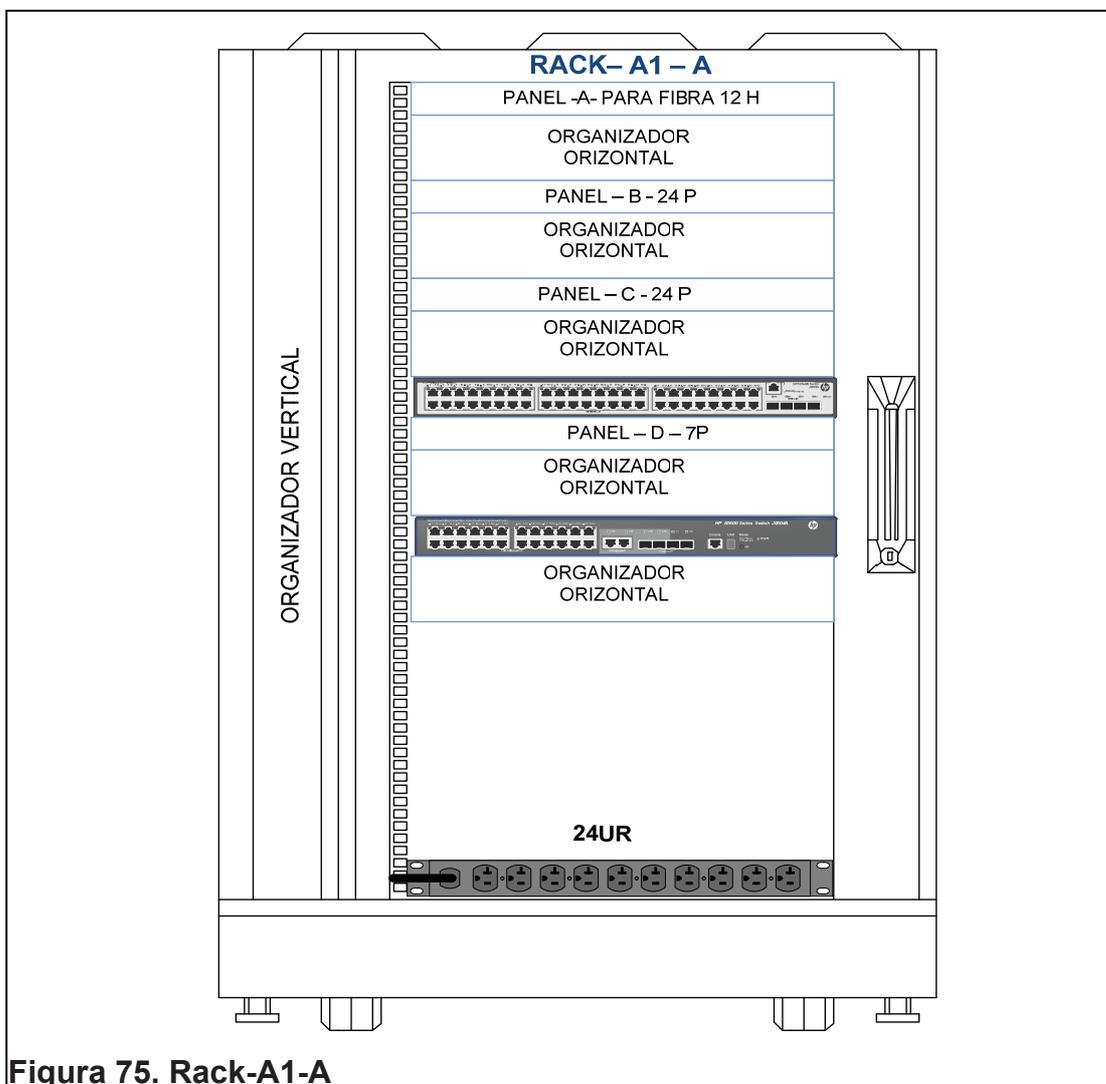


Figura 75. Rack-A1-A

El Rack de la primera planta alta bloque A, está compuesto de:

- ✓ 1 Panel para 12 fibras, con 8 fibras armadas.
- ✓ 3 Paneles de cobre Cat_6A, (Total 55 puntos , usados 55 puntos)
- ✓ 1HP 5120-48G-PoE+ EI Switch w/2 IntfSlts
- ✓ 1HP 5120-24G-PoE+ EI Switch w/2 IntfSlts
- ✓ 2HP X130 10G SFP+ LC SR Transceiver
- ✓ 2HP 5500/5120 2-port 10GbE SFP+ Module

- ✓ 2HP X230 Local Connect 50cm CX4 Cable
- ✓ 1 Regleta eléctrica
- ✓ 5 Organizadores horizontales
- ✓ 2 Organizador vertical
- ✓ 55Patchcord de 3 pies, cobre
- ✓ 2Patch cord de fibra OM3 50/125 LC/SC

3.5.3.4. Rack, planta baja bloque A, Rack - APB- A

El Rack-APB-A. Conformado de un panel A para fibra óptica y se armará la fibra óptica del enlace vertical precedente del centro de datos tanto primaria como redundante, en los paneles B, C, D y E. Además se armará la red horizontal en los paneles para voz y datos de la planta baja del bloque A, un total de 45 puntos de cobre del cableado horizontal.

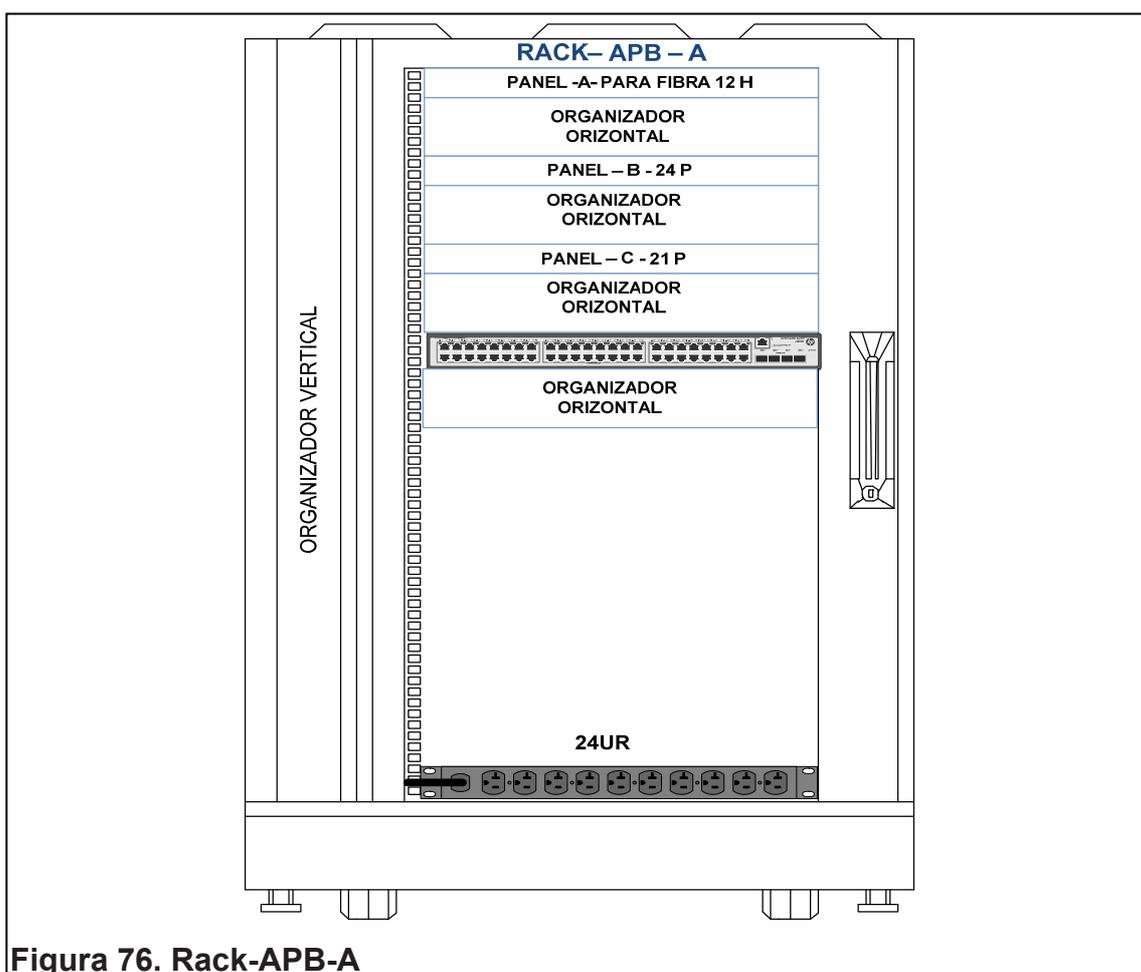


Figura 76. Rack-APB-A

El Rack de la planta baja está compuesto de:

- ✓ 1 Panel para 12 fibras, con 8 fibras armadas
- ✓ 2 Paneles de cobre Cat_6A, Panel con 45 puertos, armados 45 Puertos)
- ✓ 1HP 5120-48G-PoE+ EI Switch w/2 IntfSlts
- ✓ 2HP X130 10G SFP+ LC SR Transceiver
- ✓ 2HP 5500/5120 2-port 10GbE SFP+ Module
- ✓ 1 Regleta eléctrica
- ✓ 4 Organizadores horizontales
- ✓ 2 Organizador vertical
- ✓ 45patchcord de 3 pies, cobre
- ✓ 2Patchcord de 3 pies, fibra OM3 50/125 LC/SC

3.5.3.5. Rack, Subsuelo uno bloque A, Rack – AS1–A

El Rack-AS1-A está armado en el subsuelo uno del bloque A y contendrá a los 25 puntos del cableado horizontal, a los enlaces de fibra óptica principal y redundante hasta el centro de datos. Y está constituido por los siguientes elementos del cableado.

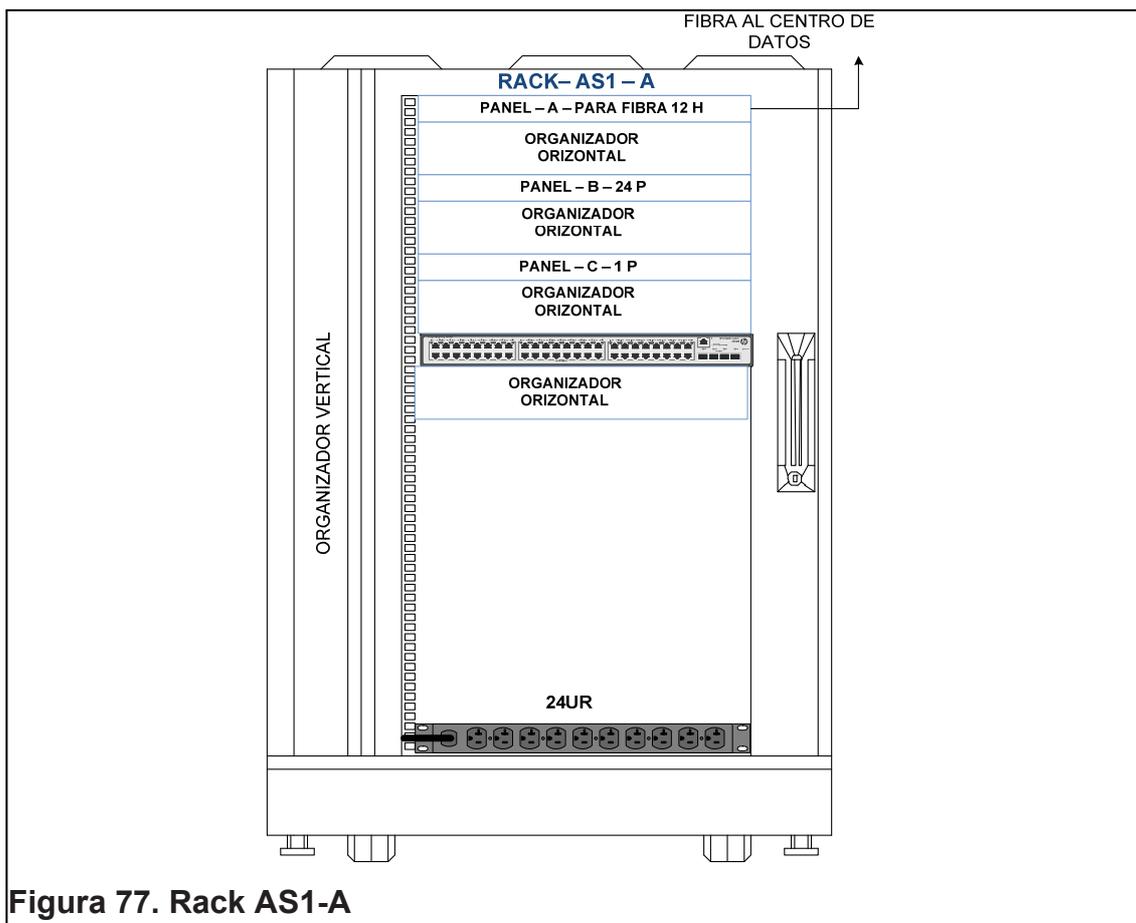


Figura 77. Rack AS1-A

El Rack del subsuelo 1, bloque A, está compuesto de:

- ✓ 1 Panel para 12 fibras, con 8 fibras
- ✓ 2 Paneles de cobre Cat_6A, paneles con 25 puertos, 25 puertos utilizados
- ✓ 1HP 5120-48G-PoE+ EI Switch w/2 IntfSlts
- ✓ 2HP X130 10G SFP+ LC SR Transceiver
- ✓ 2HP 5500/5120 2-port 10GbE SFP+ Module
- ✓ 1 Regleta eléctrica
- ✓ 4 Organizadores horizontales
- ✓ 2 Organizadores verticales
- ✓ 25Patch de 3 pies, cobre
- ✓ 2Patch cord de fibra OM3 50/126 LC/SC

3.5.4. BLOQUES "BC"

3.5.3.3. Rack, segunda planta alta bloque "BC" Rack- BC2- A

El Rack-BC2-A contendrá a los switches de distribución y acceso de este bloque, el bloque BC. El rack estará armado en la segunda planta alta del bloque BC y contendrá a los 42 puntos de red horizontal de esta área, también a este rack llega la fibra óptica principal y redundante desde el centro de datos. En un ODF diferente se armara la fibra principal y redundante de los diferentes pisos del bloque BC.

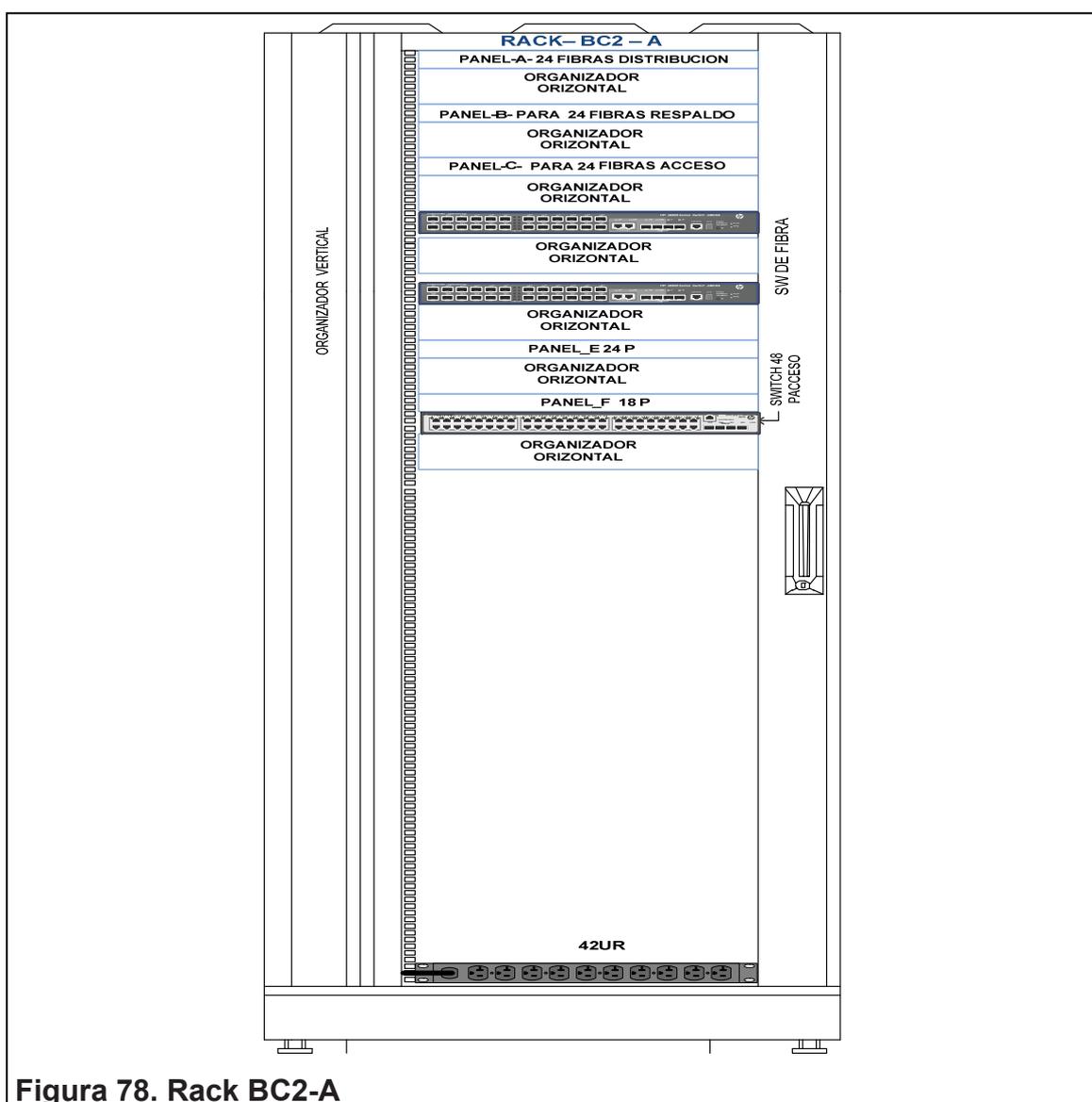


Figura 78. Rack BC2-A

El Rack de la segunda planta alta, está compuesto de:

- ✓ 3 Panel para 24 fibras, 24 fibras, para 72 fibras total, armadas con 64 fibras
- ✓ 2 Paneles de cobre Cat_6A, panel con 42 puertos, usados 42 puertos
- ✓ 2HP 5820-24XG-SFP+ Switch F. O.
- ✓ 2HP 5800 300W AC Power Supply
- ✓ 2HP X240 10G SFP+ to SFP+ 1.2m Direct Attach Copper Cable
- ✓ 14+1 X130 10G SFP+ LC SR Transceiver (para fibra OM3 50/125)
- ✓ 1 HP 5800-48G Switch
- ✓ 1HP 5500/5120 2-port 10GbE SFP+ Module
- ✓ 1 Regleta eléctrica
- ✓ 7Organizadores horizontales
- ✓ 2Organizadores verticales
- ✓ 42Patchcord de 3 pies, cobre
- ✓ 14+1 Patch cord de fibra, OM3 50/125 LC/SC

3.5.3.4. Rack, planta alta 1bloque de edificios BC, Rack - BC1- A

El Rack-BC-1 estará armado en piso 1 del bloque BC y contendrá los 37 puntos de la red horizontal para esta área, además contendrá al ODF con la fibra primaria y redundante del enlace principal.

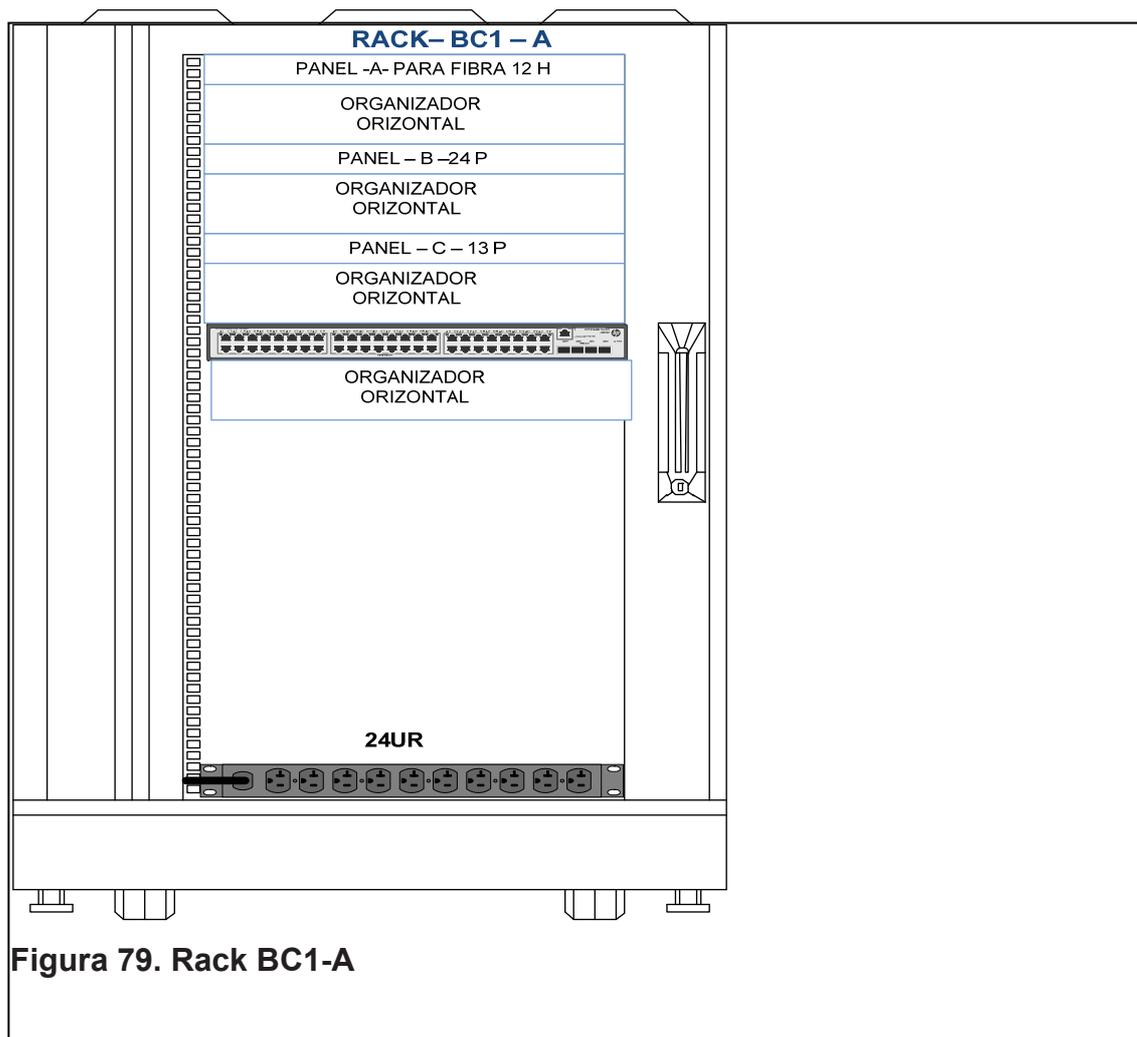


Figura 79. Rack BC1-A

El Rack de la primera planta alta bloque BC, está compuesto de:

- ✓ 1 Panel para 12 fibras, con 8 fibras
- ✓ 2 Paneles de cobre Cat_6A, con 37 puertos, usados 37 puertos
- ✓ 1 HP 5800-48G Switch
- ✓ 1HP 5500/5120 2-port 10GbE SFP+ Module
- ✓ 2HP X130 10G SFP+ LC SR Transceiver
- ✓ 1 Regleta eléctrica
- ✓ 4 Organizadores horizontales
- ✓ 2 Organizadores verticales
- ✓ 37Patchcord de 3 pies, cobre
- ✓ 2Patchcord de fibra OM3 50/125 LC/SC de 3 pies.

3.5.3.5. Rack, planta baja bloque BC, Rack - BCPB- A

El Rack-BCPB-A, estará armado en la planta baja del bloque BC y en este rack se armará los 84 puntos del cableado horizontal de esta área de la planta baja y además se armará la fibra de los enlaces principales y redundantes al rack de distribución en el piso 2.

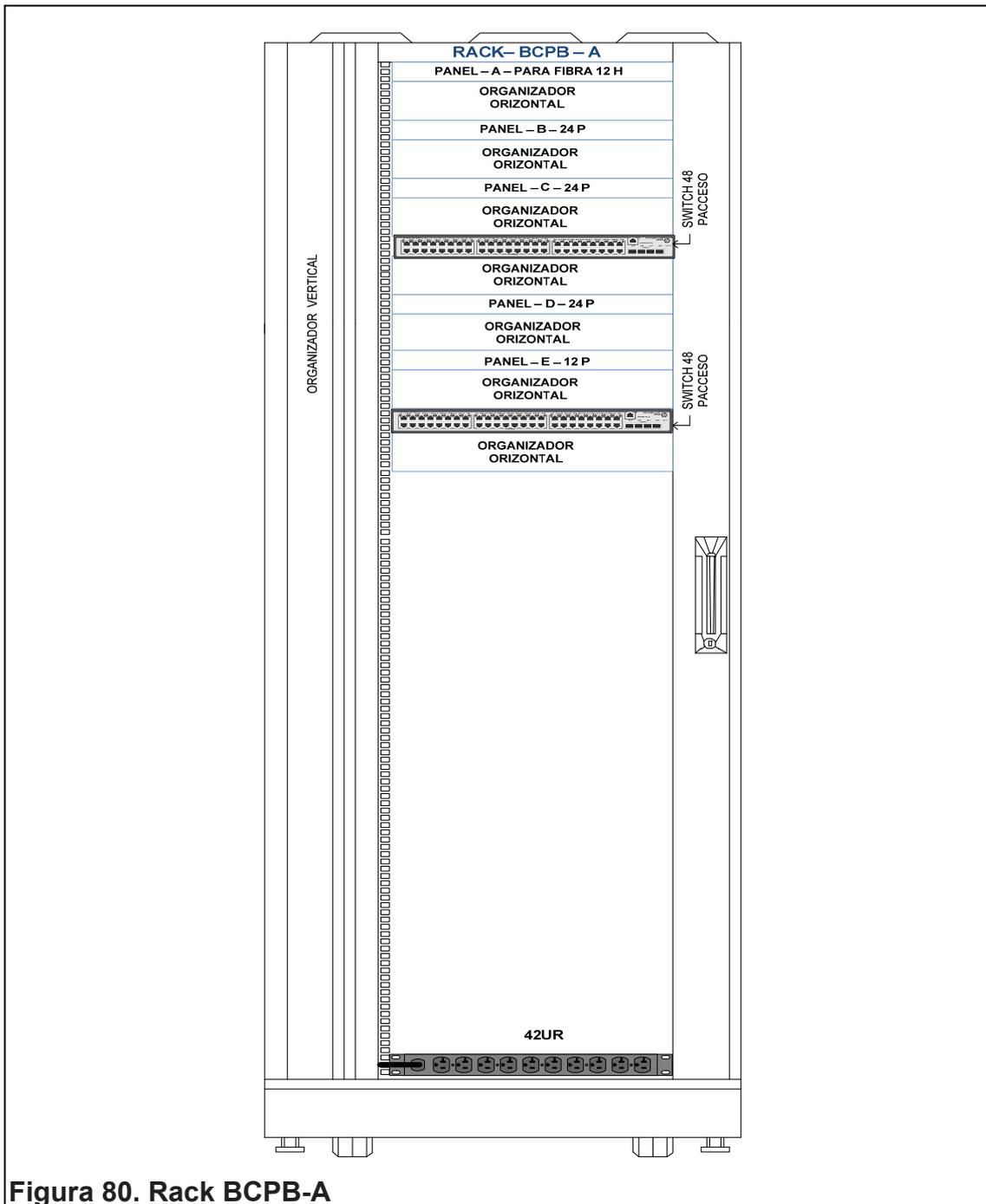


Figura 80. Rack BCPB-A

El Rack de la planta baja bloque BC, está compuesto de:

- ✓ 1 Panel para 12 fibras, con 8 fibras
- ✓ 4 Paneles de cobre Cat_6A, con 84 puertos, armados 84 puertos
- ✓ 2HP 5120-48G-PoE+ EI Switch w/2 Intf Slts
- ✓ 2HP X130 10G SFP+ LC SR Transceiver
- ✓ 2HP 5500/5120 2-port 10GbE SFP+ Module
- ✓ 2HP X230 Local Connect 50cm CX4 Cable
- ✓ 1 Regleta eléctrica
- ✓ 7 Organizadores horizontales
- ✓ 2 organizadores verticales
- ✓ 84Patchcord de 3 pies, cobre
- ✓ 2Patchcord de fibra OM3 50/125 LC/SC de 3 pies.

3.5.3.6. Rack, Subsuelo 1 (S1) bloque BC, Rack - BCS1- A

El Rack-BCS1-A, se instalará en el subsuelo 1 del bloque BC, contendrá al panel para la fibra óptica con los enlaces principales más la redundancia, y se instalara los paneles de cobre con los 16 puntos de red horizontal de esta área.

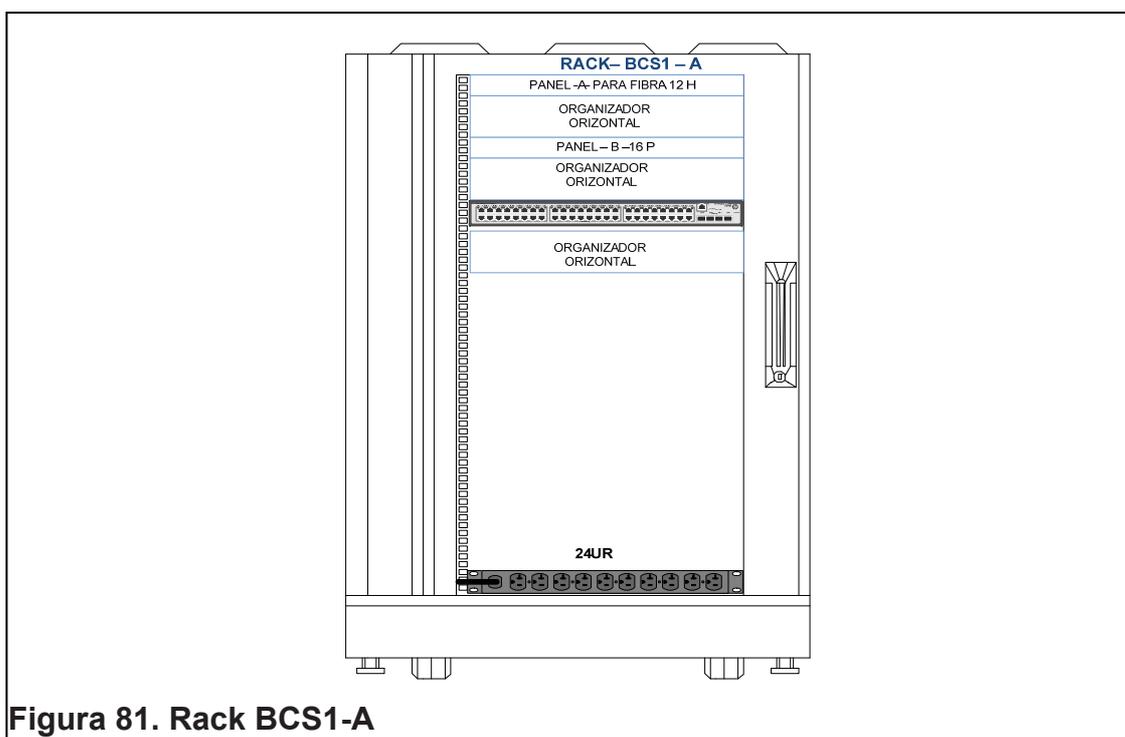


Figura 81. Rack BCS1-A

El Rack del subsuelo 1 bloque BC, está compuesto de:

- ✓ 1 Panel para 12 fibras, con 8 fibras
- ✓ 1 Paneles de cobre Cat_6A, puertos de los paneles 16, usados 16 puertos
- ✓ 1HP 5120-48G-PoE+ EI Switch w/2 Intf Slts
- ✓ 1HP 5500 2-port 10GbE Local Connect Module
- ✓ 2HP X130 10G SFP+ LC SR Transceiver
- ✓ 1HP 5500/5120 2-port 10GbE SFP+ Module
- ✓ 1 Regleta eléctrica
- ✓ 3 Organizadores horizontales
- ✓ 2 Organizadores verticales
- ✓ 16patchcord de 3 pies, cobre
- ✓ 2Patchcord de fibra OM3 50/125 LC/SC de 3 pies

3.5.4. BLOQUE "D"

3.5.4.3. Rack, Planta Alta 5 bloque D, Rack -D5- A

El Rack-D5-A. Se instalará en el piso 5 del bloque D y contendrá el ODF con la fibra principal y redundante, además contendrá a los paneles con los 75 puntos de red horizontal de esta área.

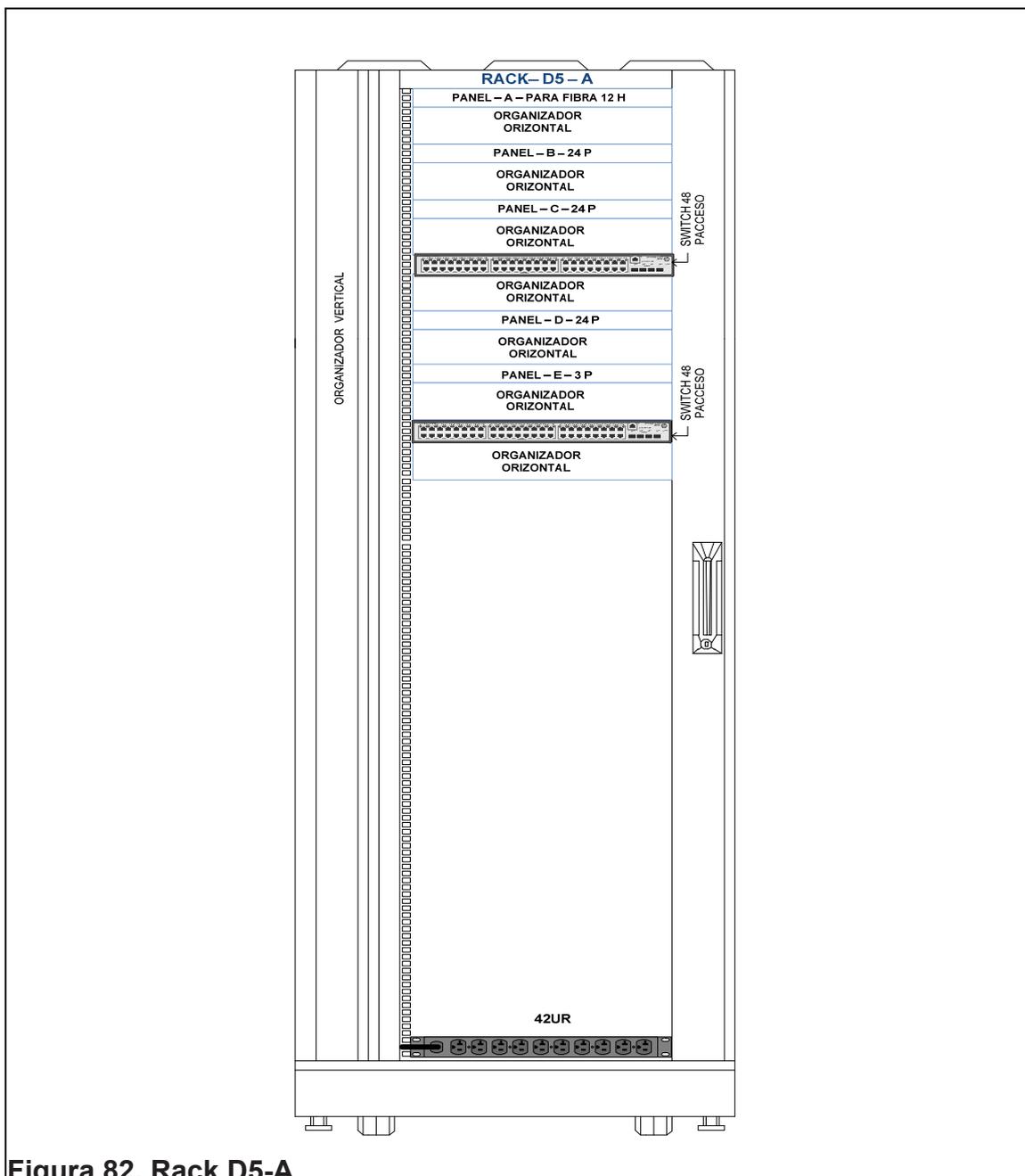


Figura 82. Rack D5-A

El Rack de la planta alta 5 bloque D, está compuesto de:

- ✓ 1 Panel para 12 fibras, con 8 fibras
- ✓ 4 Paneles de cobre Cat_6^a, puertos en los paneles 75, usados 75 puertos
- ✓ 2HP 5120-48G-PoE+ EI Switch w/2 Intf SIts
- ✓ 2HP X130 10G SFP+ LC SR Transceiver
- ✓ 2HP 5500/5120 2-port 10GbE SFP+ Module

- ✓ 2HP X230 Local Connect 50cm CX4 Cable
- ✓ 1 Regleta eléctrica
- ✓ 7 Organizadores horizontales
- ✓ 2 Organizadores verticales
- ✓ 75Patchcord de 3 pies, cobre
- ✓ 2Patchcord de fibra OM3 50/125 LC/SC de 3 pies

3.5.4.4. Rack, Planta Alta 4 bloque D, Rack -D4- A

El Rack-D4-A. Estará instalado en el piso 4 del bloque D y contendrá al ODF con la fibra armada del enlace principal y la redundancia, contendrá además a los paneles de cobre armado con los 61 puntos de la red horizontal correspondientes a esta área.

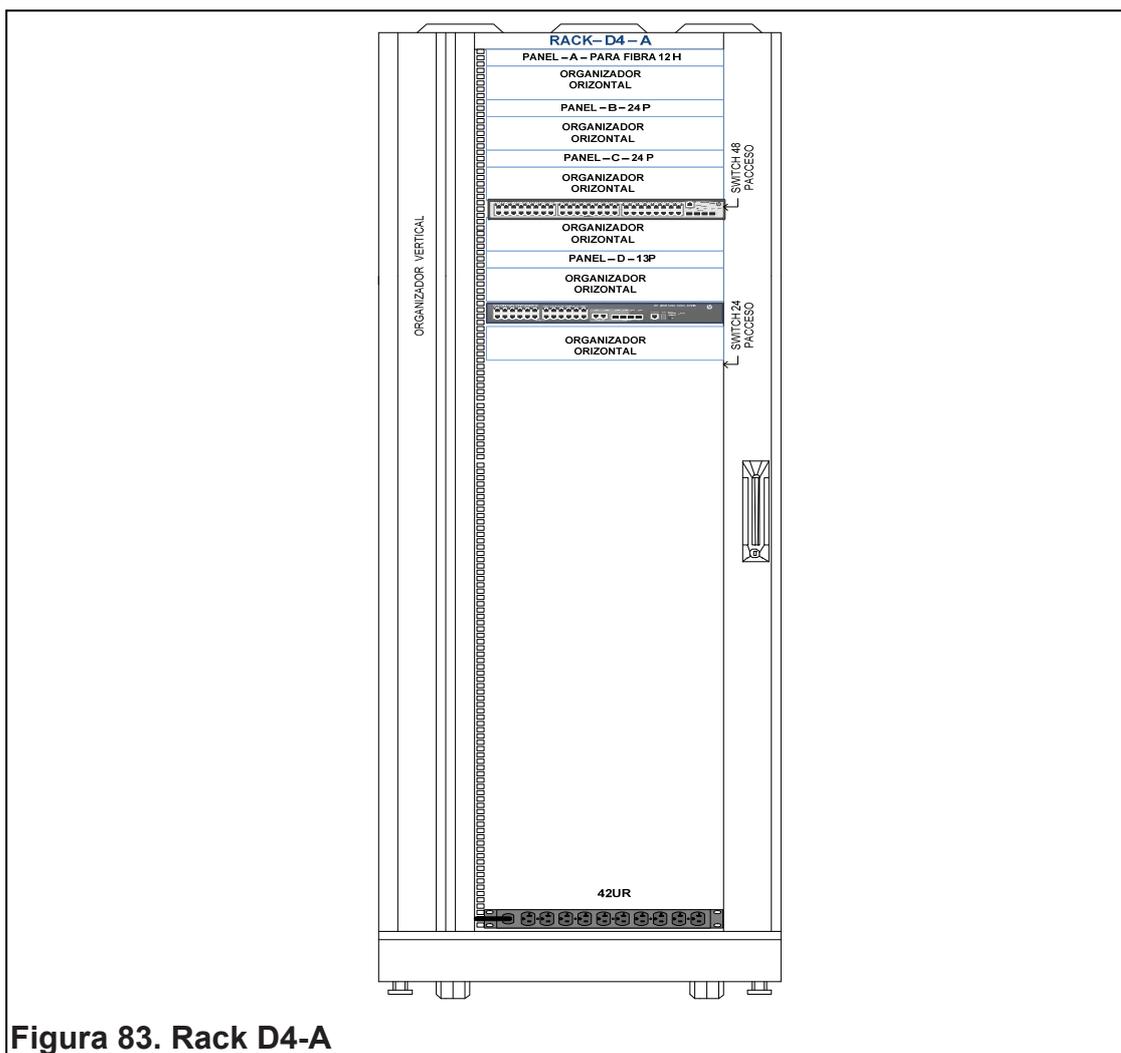


Figura 83. Rack D4-A

El Rack de la planta alta 4 bloque D, está compuesto de:

- ✓ 1 Panel para 12 fibras, con 8 fibras
- ✓ 3 Paneles de cobre Cat_6A, puertos en los paneles 61, usados 61 puertos
- ✓ 1HP 5120-48G-PoE+ EI Switch w/2 Intf Slts
- ✓ 1 HP 5120-24G-PoE+ EI Switch w/2 Intf Slts
- ✓ 2HP X130 10G SFP+ LC SR Transceiver
- ✓ 2HP 5500/5120 2-port 10GbE SFP+ Module
- ✓ 1 HP X230 Local Connect 50cm CX4 Cable
- ✓ 1 Regleta eléctrica
- ✓ 6 Organizadores horizontales
- ✓ 2 Organizadores verticales
- ✓ 61Patchcord de 3 pies, cobre
- ✓ 2Patchcord de fibra OM3 50/125 LC/SC de 3 pies

3.5.4.5. Rack, Planta Alta 3 bloque D, Rack -D3- A

El Rack-D3-A. Se instalará en el piso 3 del bloque D y en su interior se armará el ODF con la fibra óptica del enlace principal y redundante, además se instalará los paneles para el cableado horizontal con 81 puntos de cobre.

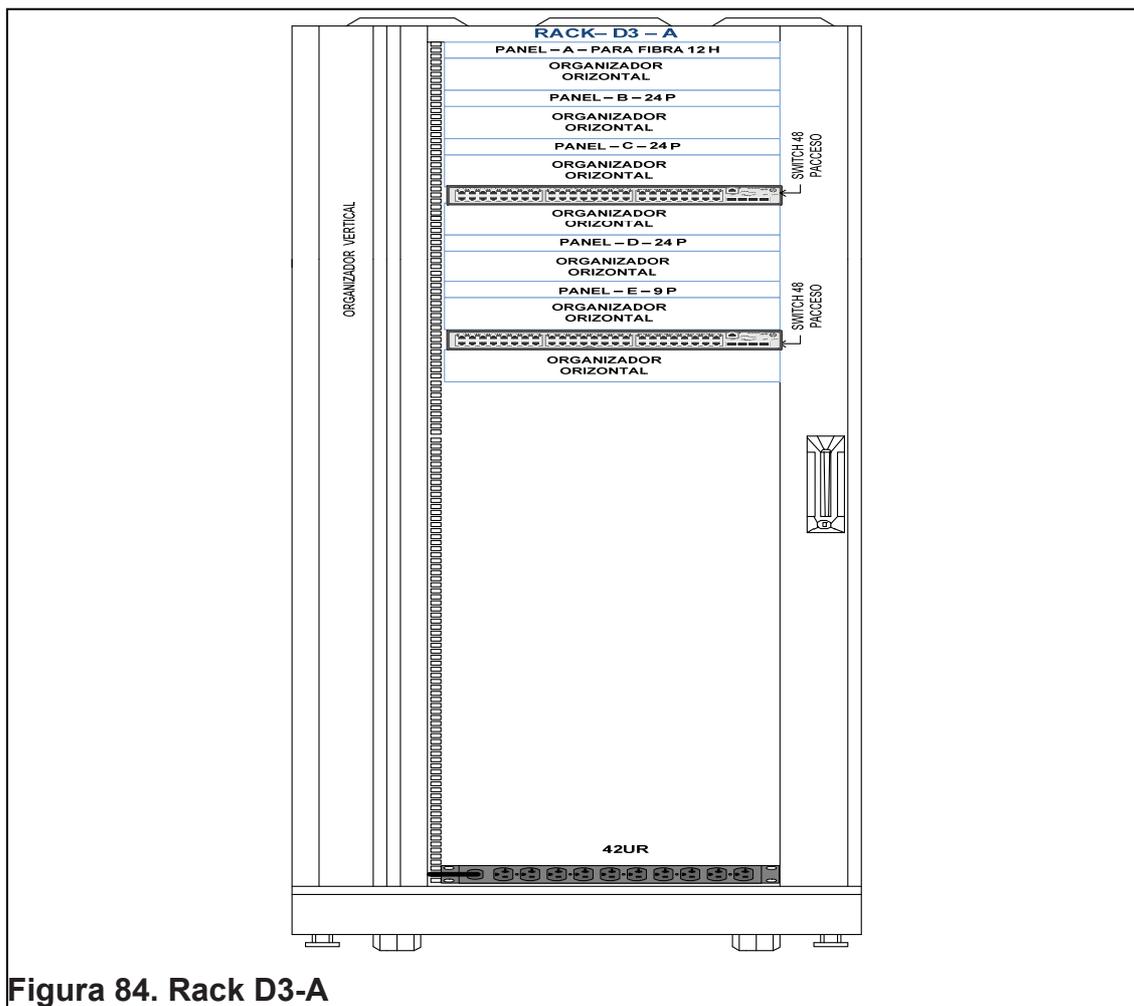


Figura 84. Rack D3-A

El Rack-D3-A. De la planta alta 3 bloque D, está compuesto de:

- ✓ 1 Panel para 12 fibras, con 8 fibras
- ✓ 4 Paneles de cobre Cat_6A, panel con 81 puertos, armados 81 puertos
- ✓ 2HP 5120-48G-PoE+ EI Switch w/2 IntfSlts
- ✓ 2HP X130 10G SFP+ LC SR Transceiver
- ✓ 2HP 5500/5120 2-port 10GbE SFP+ Module
- ✓ 1 HP X230 Local Connect 50cm CX4 Cable
- ✓ 1 Regleta eléctrica
- ✓ 7 Organizadores horizontales
- ✓ 2 Organizadores verticales
- ✓ 81Patchcord de 3 pies, cobre
- ✓ 2Patchcord de fibra OM3 50/125 LC/SC de 3 pies

3.5.4.6. Rack, Planta Alta 2 bloque D, Rack - D2 – A

El Rack-D2-A. Estará instalado en el 2 piso del bloque D, en su interior se instalará los switchs de distribución, acceso y los ODF con la fibra fusionada de los diferentes enlaces principales y redundantes de los pisos del bloque D, más el enlace principal proveniente del centro de datos.

Se armara además en su interior los paneles para la red horizontal con 101 puntos de cableado estructurado.

El Rack-D2-A está constituido por los siguientes elementos;

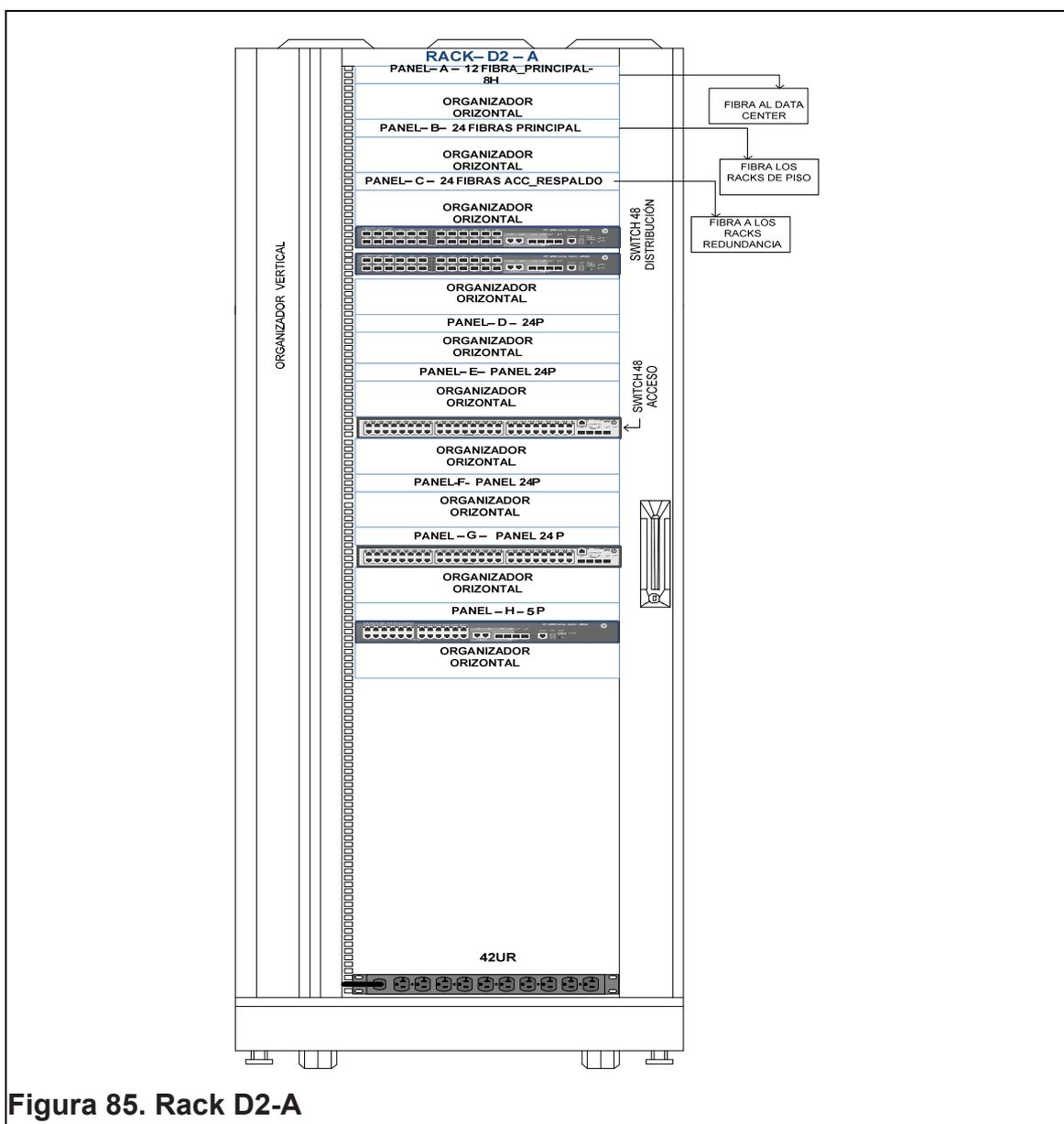


Figura 85. Rack D2-A

El Rack de la planta alta 2 bloque D, está compuesto de:

- ✓ 2 Panel para 24 fibras, con 24 fibras
- ✓ 1 Panel para 12 fibras, con 8 fibras
- ✓ 5 Paneles de cobre Cat_6A, puertos 101, armados 101 puertos
- ✓ 2 HP 5820-24XG-SFP+ Switch - Solo fibra
- ✓ 2 HP 5800 300W AC Power Supply
- ✓ 2 HP 5800-48G Switch - 48P- Cobre y fibra
- ✓ 1 HP 5800-24G Switch - 24P -Cobre y fibra
- ✓ 3 HP X240 10G SFP+ to SFP+ 1.2m Direct Attach Copper Cable
- ✓ 14 HP X130 10G SFP+ LC SR Transceiver
- ✓ 1 Regleta eléctrica
- ✓ 10 Organizadores horizontales
- ✓ 2 Organizadores verticales
- ✓ 101Patchcord de 3 pies, cobre
- ✓ 14Patchcord e fibra OM3 50/125 LC/SC de pies

3.5.4.7. Rack, Planta Alta 1 bloque D, Rack -D1 –A

El Rack-D1-A, estará armado en el piso 1 del bloque D, en su interior se armará el ODF con las fibras del enlace principal y redundante, además los paneles para los 38 puntos de red para el cableado estructurado en esta área.

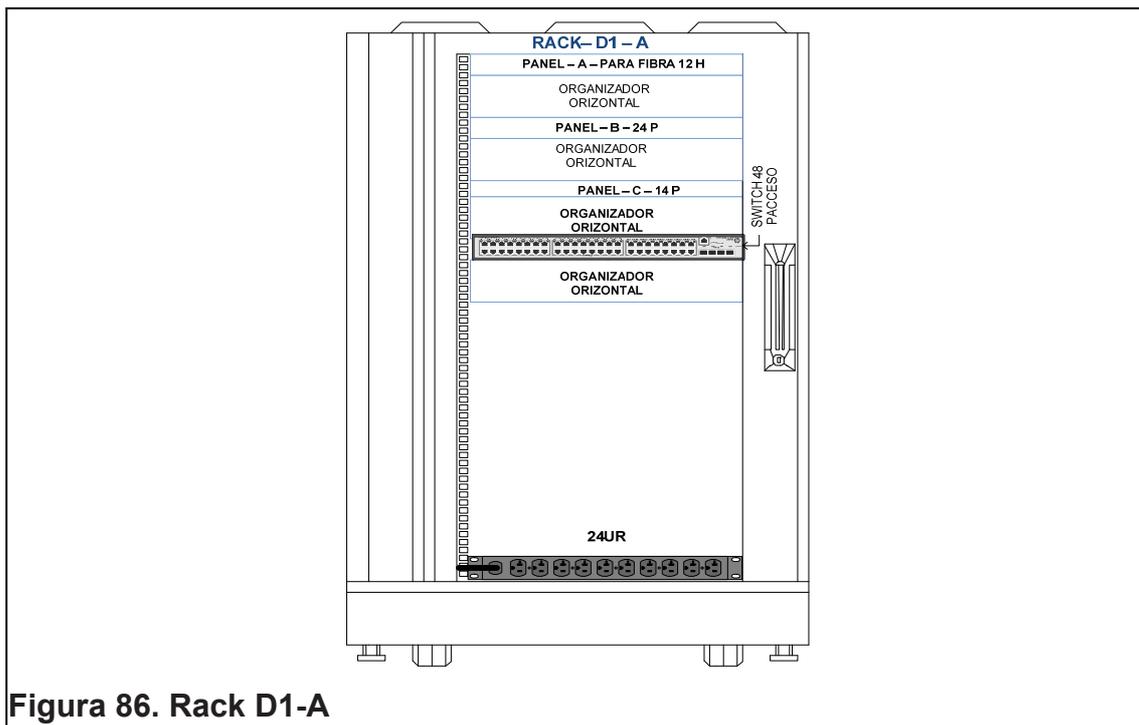


Figura 86. Rack D1-A

El Rack de la planta alta 1 bloque D, está compuesto de:

- ✓ 1 Panel para 12 fibras, con 8 fibras
- ✓ 2 Paneles de cobre Cat_6A, paneles con 38 puertos, armados 38 puertos
- ✓ 1HP 5120-48G-PoE+ El Switch w/2 IntfSlts
- ✓ 1 HP 5500/5120 2-port 10GbE SFP+ Module
- ✓ 1 HP X130 10G SFP+ LC SR Transceiver
- ✓ 1 Regleta eléctrica
- ✓ 4 Organizadores horizontales
- ✓ 2 Organizadores verticales
- ✓ 38Patchcord de 3 pies, cobre
- ✓ 1Patchcord de fibra OM3 50/125 LC/SC de 3 pies

3.5.4.8. Rack, Planta Alta 1 bloque D, Rack - DPB – A

El Rack-DPB-A. Se instalar en la planta baja del bloque D del hospital y contendrá el ODF con la fibra armada de los enlaces principales y redundante, además contendrá los paneles armados con 48 puntos de cableado horizontal.

El Rack-DPB-A, consta de los siguientes elementos de cableado.

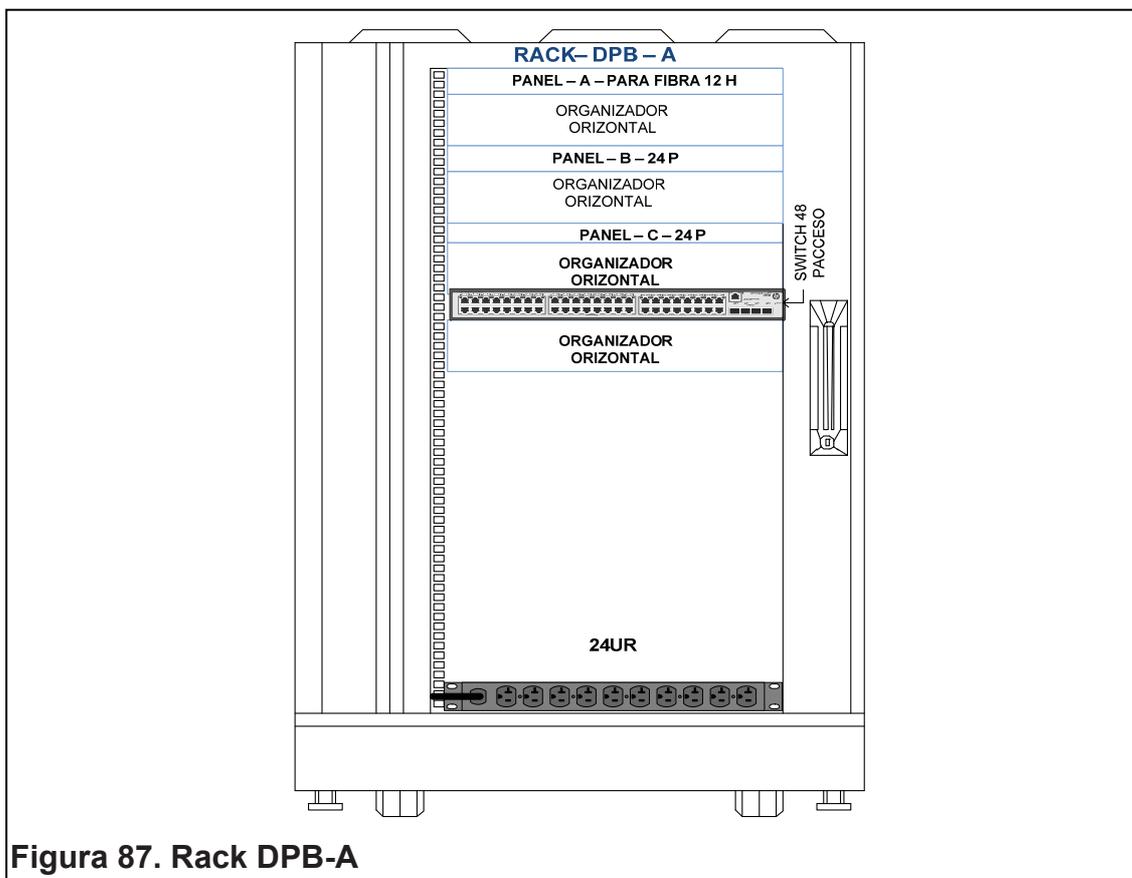


Figura 87. Rack DPB-A

El Rack de la planta alta 1 bloque D, está compuesto de:

- ✓ 1 Panel para 12 fibras, con 8 fibras
- ✓ 2 Paneles de cobre Cat_6A, Puntos de paneles 48, conectados 48 puertos
- ✓ 1 HP 5800-48G Switch - 48P- Cobre y fibra
- ✓ 2 HP X240 10G SFP+ to SFP+ 1.2m Direct Attach Copper Cable
- ✓ 4 HP X130 10G SFP+ LC SR Transceiver
- ✓ 1 Regleta eléctrica
- ✓ 4 Organizadores horizontales
- ✓ 2 Organizadores verticales
- ✓ 48Patchcord de 3 pies, cobre
- ✓ 1Patchcord de fibra OM3 50/125 LC/SC de 3 pies

3.5.4.9. Rack, Subsuelo 1 bloque D, Rack - DS1- A

El Rack D-DS1-A. Estará instalado en el subsuelo del bloque D del hospital, contendrá al ODF con la fibra del enlace principal y la redundante. Los paneles para el cableado de 44 puntos de cableado horizontal.

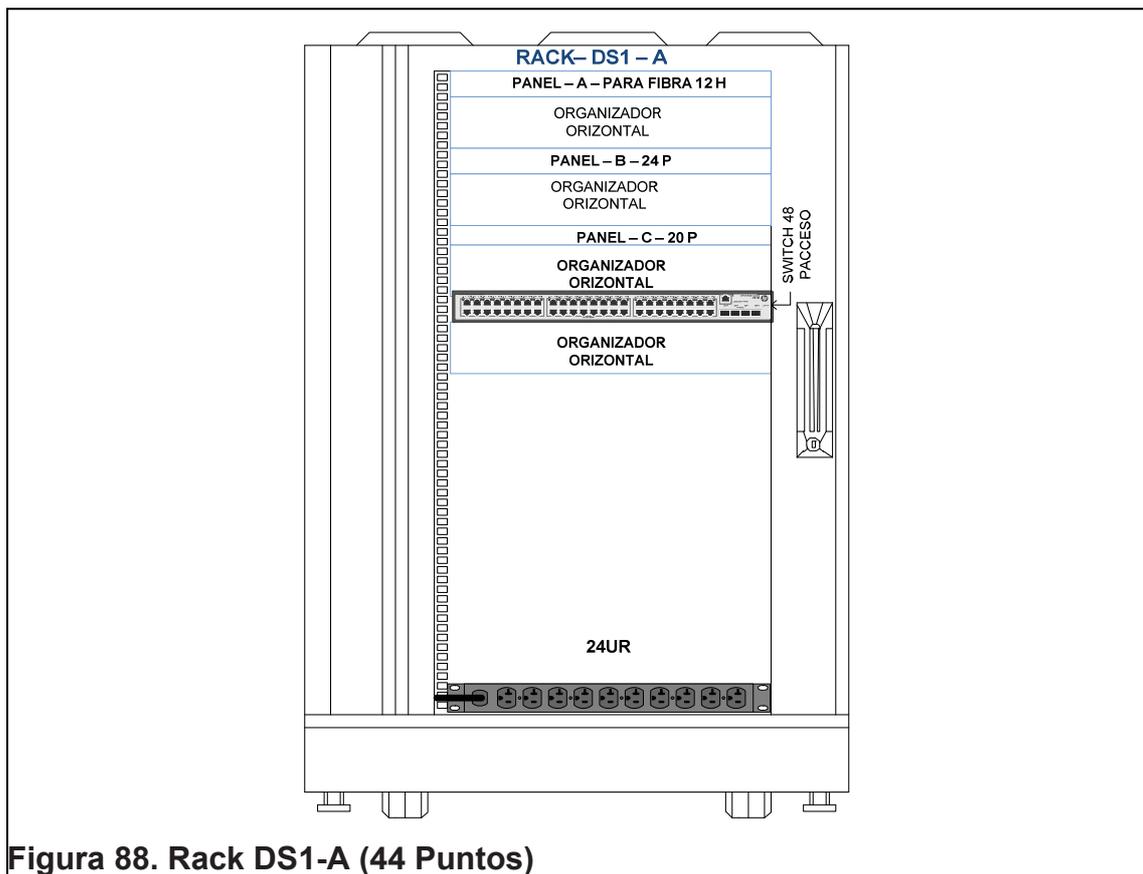


Figura 88. Rack DS1-A (44 Puntos)

El Rack de la planta alta 1 bloque D, está compuesto de:

- ✓ 1 Panel para 12 fibras, con 8 fibras
- ✓ 2 Paneles de cobre Cat_6A, con 44 puertos, armados 44 puertos
- ✓ 1 HP 5800-48G Switch - 48P- Cobre y fibra
- ✓ 1 HP X240 10G SFP+ to SFP+ 1.2m Direct Attach Copper Cable
- ✓ 2 HP X130 10G SFP+ LC SR Transceiver
- ✓ 1 Regleta eléctrica
- ✓ 4 Organizadores horizontales
- ✓ 2 Organizadores verticales
- ✓ 44Patchcord de 3 pies, cobre

- ✓ 2 Patch cord de fibra OM3 50/125 LC/SC

3.5.5. Rack, Garita acceso al público, Rack-Garita -PB-A

Rack Garita-PB-A. Se instalará en la garita principal del hospital, y contendrá un ODF con la fibras del enlace principal y redundante, además tendrá un panel con 4 puntos de red de cableado estructurado para esta área.

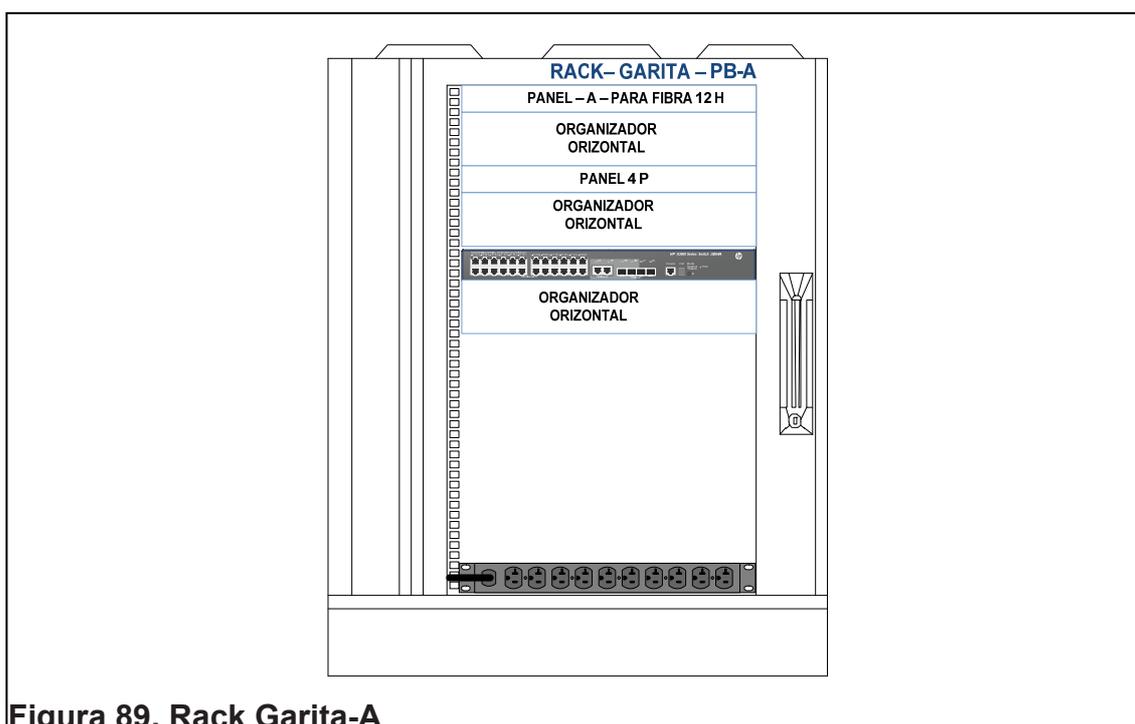


Figura 89. Rack Garita-A

El Rack de la garita, está compuesto de:

- ✓ 1 Panel para 12 fibras, con 8 fibras
- ✓ 1 Panel de cobre Cat_6A, con 4 puertos, usados 4 puertos
- ✓ 1 HP 5800-8G Switch - 8P- Cobre y fibra
- ✓ 1 HP X130 10G SFP+ LC SR Transceiver
- ✓ 1 Regleta eléctrica
- ✓ 3 Organizadores horizontales
- ✓ 2 Organizadores verticales
- ✓ 4 Patchcord de 3 pies, cobre
- ✓ 1Patchcord de fibra OM3 50/125 LC/SC de 3 pies

3.5.6. Rack, Emergencia, Rack _ Emergencia _ A

El Rack Emergencia-A. Se lo instalará en el área de emergencia y estará compuesto por el ODF con la fibra del backbone primario y secundario, además contendrá un panel para el cableado horizontal con 5 cables de red armado.

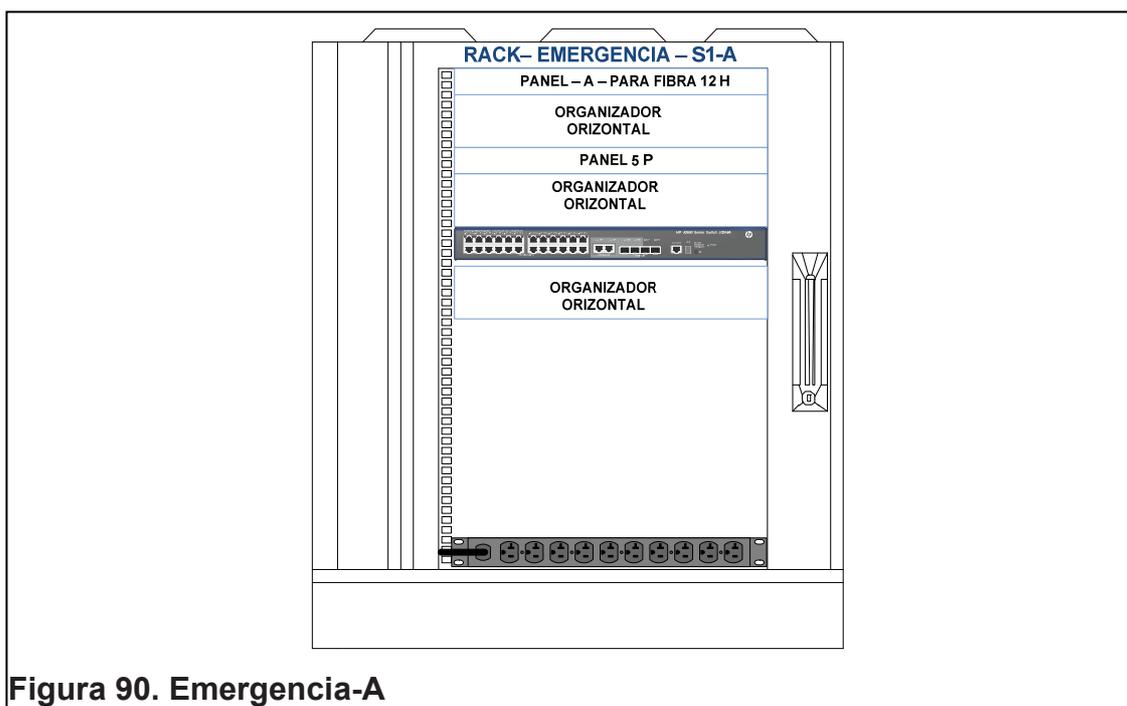


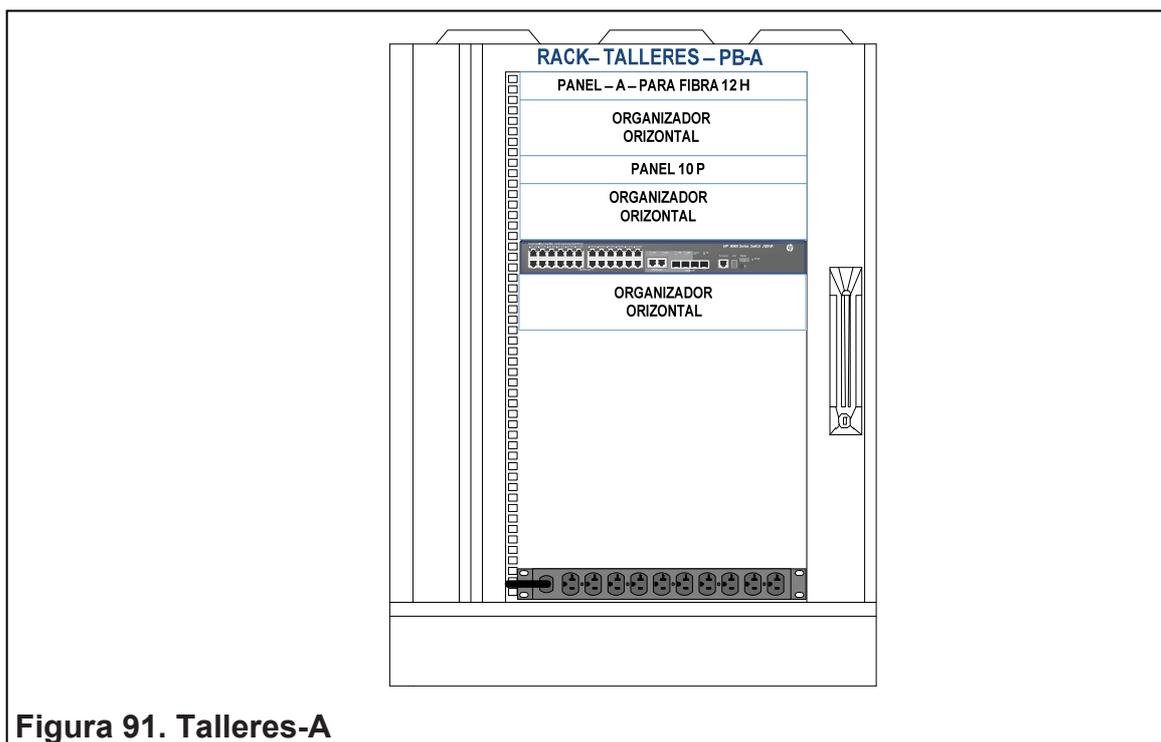
Figura 90. Emergencia-A

El Rack de la emergencia, está compuesto de:

- ✓ 1 Panel para 12 fibras, con 8 fibras
- ✓ 1 Panel de cobre Cat_6A, con 5 puertos , armados 5 puertos
- ✓ 1 HP 5800-8G Switch - 8P- Cobre y fibra
- ✓ 1 HP X130 10G SFP+ LC SR Transceiver
- ✓ 1 Regleta eléctrica
- ✓ 3 Organizadores horizontales
- ✓ 2 Organizadores verticales
- ✓ 5 Patchcord de 3 pies, cobre
- ✓ 1Patchcord de fibra OM3 50/125 LC/SC de 3 pies

3.5.7. Rack, Talleres, Rack _ Talleres _ A

El Rack Talleres-A de 19U. Estará instalado en el área de talleres del hospital, este rack contendrá al ODF con las fibras primarias y secundarias armadas en su interior, además contendrá un panel con 10 cables de red horizontal para dar servicio en el área de talleres.



El Rack de la emergencia, está compuesto de:

- ✓ 1 Panel para 12 fibras, con 8 fibras
- ✓ 1 Panel de cobre Cat_6A, panel con 10 puertos, usados 10 puertos
- ✓ 1 HP 5800-8G Switch - 8P- Cobre y fibra
- ✓ 1 HP X130 10G SFP+ LC SR Transceiver
- ✓ 1 Regleta eléctrica
- ✓ 3 Organizadores horizontales
- ✓ 2 Organizadores verticales
- ✓ 10 Patchcord de 3 pies, cobre
- ✓ 1 Patchcord de fibra OM3 50/125 LC/SC de 3 pies

3.5.8 Rack del edificio en el centro de Investigación, Rack 1A-A.

El Rack-1A-A del centro de investigación estará compuesto por la red horizontal de cobre para este bloquen y comprende de los niveles; planta baja, el primero planta alta y el segundo planta alta. El Rack-1A-A estará ubicado en el la primera planta alta en el cuarto de telecomunicaciones, además de este rack partirá la fibra óptica al data center para el enlace con el edificio principal. El rack constará con una totalidad de 116 puntos de cobre para servicio de voz/datos.

En el cuarto de telecomunicaciones del centro de investigación se instalará un Rack de 42 U.

El Rack-1A_A comprende de los siguientes elementos para dar servicio de voz y datos en el centro de investigación.

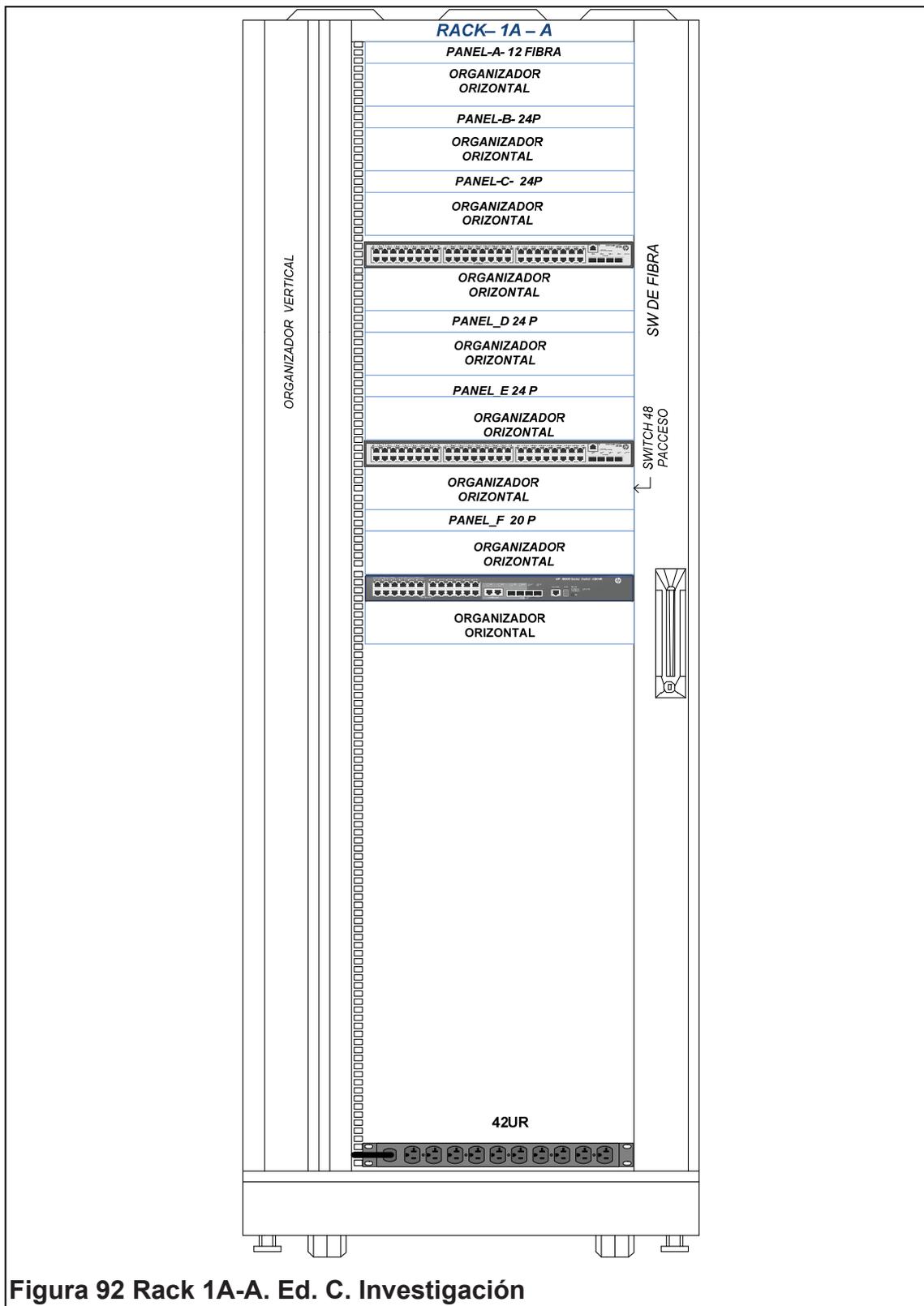


Figura 92 Rack 1A-A. Ed. C. Investigación

El Rack 1A-A del centro de investigación constara de los siguiente elementos;

- ✓ 1 Panel de fibra óptica de 12 H
- ✓ 5 Paneles de cobre Cat_6A (Total 116, a usar 116 puertos de los paneles)
- ✓ 1 Panel para fibra óptica
- ✓ 2HP 5120-48G-PoE+ EI Switch w/2 Intf Slts
- ✓ 1HP 5120-24G-PoE+ EI Switch w/2 Intf Slts
- ✓ 1 HP 5500 2-port 10GbE Local Connect Module
- ✓ 2 HP X130 10G SFP+ LC SR Transceiver
- ✓ 2 HP 5500/5120 2-port 10GbE SFP+ Module
- ✓ 2 HP X230 Local Connect 50cm CX4 Cable
- ✓ 1 Toma eléctrica
- ✓ 9 Organizadores horizontales
- ✓ 2 Organizador vertical
- ✓ 116 Patchcord de 3 pies, cobre
- ✓ 2Patch cord de fibra OM3 50/125 LC/SC

Los patchcord de fibra óptica son multimodo OM3 50/125, conector tipo LC/SC
Los Racks tendrán armados las fibras principales y de respaldo en cada uno de los ODF, excepto los racks de las áreas de acceso a emergencia, ingreso personal y rack de área de los talleres.

El tiempo estimado del proyecto es de aproximadamente 32 semanas a partir cobrar el primer adelanto.

La tres primeras semanas del mes de noviembre del año 2013, los ingenieros eléctricos se encargaran de las instalación de las bajantes en tubería EMT en las paredes terminadas y al mismo tiempo un segundo grupo se encargará de la instalación de los soportes para las bandejas metálicas y su instalación.

En la cuarta semana de Noviembre los dos grupos pasarían al edificio del centro de investigación para continuar con los trabajos correspondientes. En

los subsuelos del bloque A, BC y D, de tuberías como bajantes en las paredes que ya estén terminadas, y bandejas metálicas

3.6. Administración de un puerto en los switches de datos

La administración se la realiza por línea de comandos, para ilustrar la configuración se detalla lo realizado en uno de los puertos:

Para administrar el puerto que corresponde al punto de red EA-1A- B01 por ejemplo se tiene;

Edificio A - piso 1 rack A - panel B puerto 01 se tiene: con la IP correspondiente por telnet se accede al grupo de switches, <IRF-EAP1A1>

Cuarto de telecomunicaciones, bloque A, piso 1, rack A, switch 01

Usuario: EA-1A- B01

<SW-EAP1A1>sys

#

[SW-HDC-EAP1A1] interface Gigabit Ethernet 1/0/1

[SW-EAP1A1-GigabitEthernet1/0/1]port link-type hybrid

[SW-EAP1A1-GigabitEthernet1/0/1]port hybrid VLAN 100 tagged

[SW-EAP1A1-GigabitEthernet1/0/1]port hybrid VLAN 9 un taggedport

[SW-EAP1A1-GigabitEthernet1/0/1]undo port hybrid VLAN 1

[SW-EAP1A1-GigabitEthernet1/0/1]poe enable

[SW-EAP1A1-Gigabit Ethernet 1/0/1] display this

#

Interface Gigabit Ethernet 1/0/1

port link-type hybrid

undo port hybrid VLAN 1

```
port hybrid VLAN 100 tagged  
port hybrid VLAN 9 untagged  
port hybrid pvid VLAN 9  
poe enable  
stp edged-port enable
```

CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

El desarrollo del marco teórico, ha permitido adquirir el conocimiento necesario para llevar a cabo un proyecto de Cableado estructurado usando cualquier tipo de medio, sin embargo en este caso, se ha desarrollado el diseño del proyecto usando cable blindado FTP Cat_6A.

El cumplimiento de normas, estándares y principios de adecuada instalación para cableado estructurado, garantizan el rendimiento de los materiales usados, a través del tiempo.

El nuevo sistema de cableado estructurado tendrá un sistema centralizado de gestión desde el centro de datos, evitando el desplazamiento del administrador de la red hasta cada cuarto de telecomunicaciones del Hospital Docente de Calderón para resolver problemas relacionados con servicios en la red de datos, como cambios de una VLAN, instalación de impresoras compartidas, acceso a los diferentes servicios de los servidores de datos, administración de la telefonía IP, etc.

La red nueva en el hospital al estar debidamente etiquetada y al contar con una memoria técnica adecuada será de fácil administración y las soluciones requeridas para solicitudes e incidentes, se garantizan resolverse de una manera rápida y sencilla.

Se ha diseñado un sistema de cableado estructurado con cable FTP Cat_6A (Blindado) que cumple y satisface las necesidades de Cableado estructurado que demandan diferentes aplicaciones y servicios sobre una red similar a la del nuevo Hospital Docente de Calderón en la ciudad de Quito.

A fin de garantizar el rendimiento y cumplimiento de las características del cableado estructurado usado, éste debe ser instalado por personal técnico

calificado el cual se encuentre certificado a la fecha del diseño y de la implementación del proyecto.

4.2. Recomendaciones

- ✓ Al momento de elegir la marca del material a usar en el diseño de un nuevo sistema de cableado estructurado se tiene que tomar en cuenta que sea una marca reconocida en el mercado mundial y local para tener mayor éxito en la culminación del proyecto, si por alguna razón de elige material de inferior calidad para abaratar costos puede desencadenar en muchos problemas al exigir a la red una mayor capacidad, además que la vida útil de estos materiales es mucho menor y no dan garantía al usuario final.
- ✓ Al instalar una red de cableado estructurado se debe tomar muy en cuenta todas las normas y estándares de telecomunicaciones para asegurar un rendimiento efectivo de la nueva red, en este caso en el Hospital Docente de Calderón.
- ✓ Es muy importante ejecutar el proyecto con un personal técnico calificado y que tengan una certificación vigente para realizar este tipo de trabajos, a fin de que las certificaciones del fabricante sean entregadas al culminar el proyecto.
- ✓ Al realizar el terminado de la red se recomienda tomar muy en cuenta las conexiones a tierra tanto de los paneles, de los racks y las bandejas para evitar problemas de rendimiento causados por ruido y degradación de la comunicación en la red.
- ✓ Al usar material de Cat_6A tipo FTP con cable blindado como es el caso del Hospital Docente de Calderón, los paneles tendrán contacto con los jacks y estos al estar aterrizados toda la red estará aterrizada por lo tanto se debe tener un especial cuidado al realizar la terminación de cada uno de los jacks de toda la instalación en los dos extremos del cable horizontal.

- ✓ La certificación de la red se tendrá que realizar con un equipo que tenga la versión de software vigente a la fecha y la calibración del equipo tendrá una vigencia de máximo un año atrás al momento de certificar, (se recomienda que se le realice con certificador de red "FLUKE NETWORKS DTX-1800").
- ✓ Finalmente al terminar el proyecto se debe documentar todas las rutas de las bandejas en cada uno de los pisos, la ubicación de todos los cuartos de telecomunicaciones, del centro de datos en los planos, además en la documentación se debe detallar cada uno de los racks con los paneles de fibra como de cobre y los diferentes switches instalados.
- ✓ Se debe entregar una tabla de la ubicación de los diferentes puntos en cada panel y su correspondencia con los puertos de los switches y el área de trabajo, con la finalidad de poder ubicar y reparar de una forma ágil cualquier inconveniente en el futuro por cualquier administrador de la red.

REFERENCIAS

- BICSI, (2012), Data Center Design and Implementation Best Practices, Primera Edición
- Cisco Networking Academy Program, (2004), Guía del primer año CCNA 1 Y 2, Tercera edición.
- Cisco, (2006), Fundamentos de Redes Inalámbricas, Cisco Press, Pearson, Primera edición
- Diccionario de informática, (s.f.), Recuperado el 11 de diciembre del 2013 de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/diccionario-informatica-por-oliva/diccionario-informatica-por-oliva.pdf>
- GOOGLE, (2002), Armado de colores según norma T568A Y T568B, Recuperado el 20 de diciembre del 2013 de <https://sites.google.com/site/redesbasico150/introduccion-a-los-estandares-de-cableado/estandares-tia-eia/esquemas-de-cableado-t568a-y-t568b>, s.f.
- Herrera Pérez Henrique, (2003), Tecnologías y redes de transmisión de datos, Editorial Limusa
- Hucaby David, (2007), Official Exam Certification Guide, 4ta Edición,
- Huidobro Moya José, (2004), Redes y servicios de Telecomunicaciones, Cuarta edición, Editorial Paraninfo
- Huidobro Moya Jasé M., (2003), Ingeniero de la Universidad Politécnica de Madrid, Integración de voz y datos, editorial Antonio García
- HYPERLINE, Cabling systems, (2012-2013), WHY GROUNDING IS CRITICAL TO DATA CENTER UPTIME, Recuperado Octubre el 6 de Octubre de 2013 de:
http://hyperline.com/index.php?option=com_content&view=article&id=249&Itemid=1450
- Normas y estándares de cableado estructurado, (s.f.), Recuperado el 23 de diciembre del 2013 de <http://organismosdelcableado.blogspot.com/2011/04/normas-y-estandares-del-cableado.html>

Steven Shepared, (2002), Convergencia de las telecomunicaciones,
Editor Antonia Garna Brage

SIEMON, (2011), CI-Certified Installer, Casa del cable-Ecuador.

Punto de Red, (2006), Glosario técnico de informática, Recuperado el 11
de diciembre del 2013
de http://www.puntodered.com/index.php/Manuales/Articulos_Manuales/

Panduit.com, (2007), BICS Inews, Recuperado 6 de Octubre del 2013
de: <http://www.panduit.com/heiler/Articles/07Jun%20BISCI%20B-G%20design%20issues.pdf>

SIEMON, (2013), Cables blindados, Recuperado el 02 de enero del 2014
de http://www.siemon.com/sis/store/cca_z-max-6a-shielded-modular-cords.asp

SIEMON, (2013), Garantía System 6, Recuperado el 02 de octubre del
2013 de <http://www.siemon.com/la/category6/system6.asp>

WIKIPEDIA. (2014), Fibra óptica, Recuperado el 28 de diciembre de
2013 de http://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica

WIKIPEDIA. (2014), sistema de alimentación interrumpida, Recuperado
el 10 de enero de 2013 de:
http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_alimentaci%C3%B3n_interrumpida

Glosario Técnico:

Access Point: Dispositivo que permite a las computadoras y otros dispositivos equipados con tecnología inalámbrica comunicarse entre ellos y con una red cableada.

Backbone (eje central): Nivel más alto en una red jerárquica.

Boot (to): Auto arrancar

Bandeja de cables (cable tray): Las bandejas de cable (también conocidas como escalera) son estructuras rígidas prefabricadas, diseñadas para el transporte abierto de cables.

Bastidor (rack): Estructura metálica auto soportada, utilizada para montar equipo electrónico y paneles de parcheo. Estructura de soporte de paneles horizontal afianzada a la pared o el piso.

Bloque de conexión: Una pieza plástica que contiene terminales metálicas para establecer una conexión entre un grupo de alambres y otro.

Cable de cruzada (jumper): Cable de un par de alambres, sin conectores, utilizado para efectuar conexiones cruzadas en telefonía.

Cableado horizontal: Elemento básico del cableado estructurado. El cableado horizontal incorpora el sistema de cableado que se extiende desde el área de trabajo de telecomunicaciones hasta el cuarto de telecomunicaciones.

Cableado vertebral (Backbone): Elemento básico del cableado estructurado. El propósito del cableado vertebral es proporcionar interconexiones entre cuartos de entrada de servicios, cuartos de equipo y cuartos de telecomunicaciones. El cableado vertebral incluye la conexión vertical entre pisos en edificios de varios pisos.

Campus: Conjunto de terrenos y edificaciones pertenecientes al propietario.

Canal: En el cableado horizontal, la ruta completa entre equipos activos o entre equipos activos y estaciones de trabajo.

Cordón de parcheo (patch Cord): Cable de pares torcidos de cobre con conectores machos en ambos extremos, (RJ-45).

Cordón de parcheo de fibra (fiberopticpatch cable): Cable de dos fibras ópticas unidas con conectores de fibra óptica (ST, SC, SFF, LC) en ambos extremos.

E-mail (message): Mensaje (electrónico)

Email (email): Abreviatura de "correo electrónico".

Email address: (dirección de correo electrónico) Dirección dentro de un dominio.

IDF: (intermediatedistributionframe) Cuarto de distribución intermedio

Inalámbrico: Uso de energía electromagnética viajando a través del espacio libre para transportar información.

Internet(internet): Si bien "internet" es una red, el término "internet" se usa habitualmente para referirse a un conjunto de redes interconectadas mediante direccionadores (routers).

IP address (Dirección IP): Dirección de 32 bits definida por el Protocolo Internet **LAN:** Red de Área Local

MDF: (Main Distribution Facilities), Cuarto de comunicaciones principal.

Medios de Telecomunicaciones: Alambre, cable o conductores usados en telecomunicaciones.

Node (nodo): Dispositivo direccionable conectado a una red de ordenadores.

Panel de parcheo (Patch Panel): Sistema de hardware de conexión que facilita la terminación del cable y la administración del cable por medio de “cordones de parcheo”.

Protocolo: Un set de reglas que especifican como la comunicación de datos va a suceder en una red. Dos dispositivos no se pueden comunicar a no ser que compartan un protocolo en común.

Puesta a tierra: Una conexión conductiva, intencional o accidental, entre un circuito eléctrico o equipo y la tierra.

Puesta a tierra para telecomunicaciones: Elemento básico del cableado estructurado. La puesta a tierra para telecomunicaciones brinda una referencia a tierra de baja resistencia para el equipo de telecomunicaciones. Sirve para proteger el equipo y el personal. Definido de acuerdo a lo establecido en el estándar ANSI/TIA/EIA-607.

Punto de acceso inalámbrico: Dispositivo que es transmisor y receptor para facilitar las comunicaciones inalámbricas.

Radio de curvatura Dinámico Mínimo: El radio mínimo permisible de un cable puede ser la curvatura durante la instalación.

Radio de curvatura Estático Mínimo: El radio mínimo permisible de un cable puede ser la curvatura en su posición operativa.

Recorrido del cable: Largo del medio instalado el cual puede incluir otros componentes a lo largo de su ruta.

Red de área ancha: interconexión de equipos que se extiende más allá del campus.

Router: Encaminador, enrutador.

Salida de área de trabajo (workareaoutlet): Elemento básico de cableado estructurado. Por estándar un mínimo de dos salidas de telecomunicaciones se requieren por área de trabajo (por placa o caja).

Salida/Conector de telecomunicaciones: Dispositivo de conexión localizado en el área de trabajo en el que termina el cable horizontal o el cable de salida.

Salida de Telecomunicaciones: Un dispositivo de conexión fijo en donde terminan los cables horizontales, La salida de telecomunicaciones provee la interfaz al cableado del área de trabajo.

STP: Inglés: Shielded Twisted Pair. Cable sólido de pares torcidos con blindaje, típicamente de 22 a 24 AWG.

Telecomunicaciones: Cualquier transmisión, emisión o recepción de signos, señales, texto, imágenes y sonidos, que constituyan información de cualquier naturaleza por cable, radio, óptica u otros sistemas electromagnéticos (Fuente ANSI/TIA/EIA-568-B).

TGB: Telecommunications Grounding Busbar. Barra de Puesta a Tierra de Telecomunicaciones, según lo definido en el estándar TIA/EIA-607.

TMGB: Telecommunications Main Grounding Busbar. Barra de Puesta a Tierra Principal de Telecomunicaciones, según lo definido en el estándar TIA/EIA-607.

Topología (topology): La forma abstracta de la disposición de componentes de red y de las interconexiones entre sí. La topología define la apariencia física de una red. El cableado horizontal y el cableado vertebral se deben implementar en una topología de estrella. Cada salida de área de trabajo de telecomunicaciones debe estar conectada directamente al cuarto de telecomunicaciones (de su respectivo piso o área).

Toma Modular (Modular Jack): Conector/salida hembra de telecomunicaciones, que puede tener seis u ocho posiciones.

Topología: Arreglo físico o lógico de un sistema de telecomunicaciones.

Topología Tipo Estrella: Topología en la cual cada salida de telecomunicaciones está directamente cableada al dispositivo Switches, (Fuente ANSI/TIA/EIA-568-B)

Usuario final: El propietario o usuario de los sistemas de cableado de los predios (Fuente ANSI/TIA/EIA-568-B).

UTP: Ingles: Unshielded Twisted Pair. Cable de pares torcidos sin blindar, típicamente de 22 a 24 AWG. Dependiendo de su capacidad de ancho de banda se clasifica de acuerdo a categorías. Categorías definidas: 3, 4, y 5. 5_e, 6 y 6_A. (Pun de red, s.f.), (Diccionario de informática, s.f.).

ANEXOS

Anexo 1. Cronograma de actividades instalación cableado estructurado proyecto "Hospital Docente de Calderón" 2013 - 2014

2013-2014	Noviembre				Diciembre				Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo/Junio			
	Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana				Semana			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1,2	3,4	1,2	3,4
Instalación rutas, por parte de los técnicos eléctricos, y continuara según el avance de la obra.																												
Instalación cable horizontal Ed. centro de Investigación y armado de tomas y racks, etiquetado																												
Instalación del cableado estructurado en los bloques principales como, los sub suelos 1, 2 de los bloque A, BC Y D																												
Continuación con la instalación de la red horizontal de S1, PB bloque D																												
Instalación de cable horizontal, PB bloque A ,BC, D																												
Armado de racks S1, PB bloques D, BC Y A																												
Ruteo de cable																												

Anexo 2. Distribución total de puntos del cableado estructurado en el Hospital Docente de Calderón y Racks que lo conforman.

PLANTA	A			BC			D		
	TIPO DE SERVICIO			TIPO DE SERVICIO			TIPO DE SERVICIO		
	VOZ	DATOS	VOZ Y DATOS	VOZ	DATOS	VOZ Y DATOS	VOZ	DATOS	VOZ Y DATOS
Garita ingreso emergencia							RACK DS1-A		
							4		1
Garita ingreso personal	RACK PB-A								
	3		1						
Talleres	RACK PB-B								
		2	8						
5Ta. Planta alta							RACK D5-A		
							35	33	7
4Ta. Planta alta							RACK D4-A		
							29	23	9
3Ra. Planta alta							RACK D3-A		
							44	28	9
2Da. Planta alta	RACK A2-A			RACK BC2-A			RACK D2-A		
	1	39	53		21	21	53	39	9
1Ra. Planta alta	RACK A1-A			RACK BC1-A			RACK D1-A		
	14	41		1	17	19		25	13
Planta baja	RACK APB-A			RACK BCPB-A			RACK DPB-A		
		20	25	1	45	38		34	14
Subsuelo 1	RACK AS1-A			RACK BCS1-A			RACK DS1-A		
		11	10		4	12		21	23
Subsuelo 2			4						
TOTAL	1	93	138	2	87	90	161	207	85
									864

2Da. Planta alta		17	14				TOTAL PUNTOS DEL PROYECTO		
ED. INVESTIGACIÓN	RACK 2A						Puntos de los bloques		
		14	46				864		
Planta baja		12	13				Puntos Ed. Centro investigación		
							116		
TOOTAL PUNTOS		43	73	116			TOTAL		
							980		

Anexo 3. Oferta 1 cableado estructurado Cat-6A.



COTIZACION No. 120601

CLIENTE: TUTILLO NELSON RENE

Fecha: 2014-03-20

DIRECCION: CARAPUNGO PADRE LUIS BACARI MZP CASA 2

Telf/Fax: 2423827 / 098349327

Cant.		Descripción	Precio	Total
1	UND	BEA JFT-22880101N RACK CERRADO 87P. 2200X800X1000MM NEGRO	1209.0000	1209.00
		PUERTA MALLA METALICA (BEALCOUP)		
1	UND	BEA JFT-482431N RACK CERRADO 47P. 1200X600X800MM NEGRO	755.4600	755.46
		PUERTA MALLA METALICA (BEALCOUP)		
1	UND	DEX-ICF-32X12B ANGULO INTERNO DEXSON 32X12 BLANCO (DEXSON)	0.5800	0.58
1	UND	DEX-ICF-60X25B ANGULO INTERNO DEXSON 60X25 BLANCO (DEXSON)	1.2000	1.20
1	UND	DEX-ICF-60X90B ANGULO INTERNO DEXSON 60X90 BLANCO (DEXSON)	2.6400	2.64
1	UND	DEX-L100X45B CANALETA DEXSON 100X45 BLANCO (DEXSON)	19.7900	19.79
1	UND	LEV 3300-190 REGLETA CORTAPICOS DE 12 PUERTOS P/RACK (LEVINTON)	109.5700	109.57
1	UND	BEA ORG-44 ORGANIZADOR HORIZONTAL CON CANALETA (80X80) 19P. (BEALCOUP)	14.4900	14.49
100	UND	DEX-TIETH-20C AMARRAS DEXSON 20 CM. BLANCO (DEXSON)	0.0270	2.70
1	UND	LXM 60HSPS2.4 Splice o tubillos termococontractiles (LINXCOM)	0.3400	0.34
1	UND	LXM LXMSC12KIT Cassete porta fusiones de 12 fibras (LINXCOM)	5.4800	5.48
1	MTR	LXM SLTA60M3PE Fibra óptica 6 hilos Multimodo, OM3 50/125 Armada Tipo Loose Tube (LINXCOM)	2.9500	2.95
1	UND	PAN CPE11W FACE PLATE MINICOM 1 POS. (BLANCO) (PANDUIT)	1.6200	1.62
1	UND	PAN CJS608BTGY JACK MINICOM CAT. 6A BLINDADO 8 POSICIONES RJ-45 (PANDUIT)	9.6600	11.36
18	UND	PAN CHDAQSCZBL MODULO ADAPTADOR DE FIBRA OPTICA MULTIMODO SC DUPLEX (PANDUIT)	26.4000	475.20
1	UND	PAN CP24BL PATCH PANEL MODULAR 24P (METALICO) (PANDUIT)	23.9700	23.97
2	UND	PAN FAPB MODULO BLANK P/PANEL DE FIBRA (PANDUIT)	3.9900	7.98
2	UND	PAN FMD1 BANDEJA DE FIBRA OPTICA 43mmx504mmx390mm (PANDUIT)	204.8400	409.68
6	UND	PAN FMP6 PANEL MODULAR MULTIMEDIA UTP FIBRA OPTICA AUDIO/VIDEO (PANDUIT)	6.8100	32.86
1	MTR	PAN FODRX06 FIBRA OPTICA 6 H MULTIMODO 50/125 OM3 RISER (PANDUIT)	3.8400	3.84
1	UND	PAN FXE3-NM1Y P5G TAIL MULTIMODO 50/125 SC 1 METRO (PANDUIT)	20.1000	20.10
1	UND	PAN FXE3-10MZY PATCH CDRS DE FIBRA OPTICA MULTIMODO 5C/LC 7 PIES 50/125 10GIG (PANDUIT)	74.5100	74.51
1	PQT	PAN HL555-X6 CINTA DE AMARRE 180p AZUL (PANDUIT)	18.9000	18.90
305	MTR	PAN PFL6X48U-CBG CABLE FTP LSZH CAT. 6A BLINDADO 4 PARES 23 AWG (PANDUIT)	1.5700	491.05
1	PAG	PAN ETQ PARA CABLE. 48U. POR PAGINA (PANDUIT)	3.8500	3.85
1	UND	PAN STP6X38U PATCH CDRD CAT. 6A BLINDADO 3 FT AZUL (PANDUIT)	13.6100	16.01
1	UND	PAN STP6X78U PATCH CDRD BLINDADO CAT. 6A 7 PIES 10 GBS STP AZUL (PANDUIT)	16.1100	18.90
1	UND	BEA URN-9Y GABINETE COMPACTO 9U. 470X540X500MM. PUERTA ACRILICO Y CERRADURA YALE. BEIGE (BEALCOUP)	166.5800	166.58

Dir: JUAN GONZÁLEZ N35-76 Y JUAN PABLO

PBX: 225-1102

QUITO-Ecuador

Anexo 4. Oferta 2 cableado estructurado Cat-6A.

									
		Quito, 05 de marzo de 2014							
		Señores: BERTELVAG				COTIZACION #2014-260			
		Presente.-							
		Atención: Sr. Rafael Villa							
		De acuerdo a su solicitud, nos es grato cotizarle lo siguiente:							
ITEM	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UND	BARCA	CANT.	PVP	VALOR TOTAL	TIEMPO DE ENTREGA	
1	CFPE1MY	Face Plate Ejecutivo de 1 bahías	UND	PANDUIT	862	1.26	1,102.38	45 días	
2	CJ6K2BTGY	JACKS CAT. 6A BUNDADO	UND	PANDUIT	762	9.05	7,505.70	45 días	
3	CP248LY	PATCH PANEL CAT. 6A BUNDADO 24 PTO.	UND	PANDUIT	98	18.07	1,048.06	90 días	
4	PFL0X34BU-CEG	CABLE CAT. 6A F/UTP BUNDADO LSZH color azul solo de 335 m.	RLL	PANDUIT	1	348.38	348.38	75 días	
5	VB1C1J06A00U1	Vertical power strip with a 20 A WYE, 208V, 24 NEMA 5-20R and 6 NEMA L5-20R receptacles, red LED current monitor, and 10' power cord with NEMA L21-20P twist lock plug, UL and c-UL Listed. Dimensions: 66.37H x 2.07W x 2.07D (1683mm x 51mm x 51mm)	UND	PANDUIT	6	1,033.68	6,198.48	75 días	
6	OZXC1P3BN3CX1	Vertical power strip 30 A, 120/208V WYE, 24 IEC-C-13 and 3 IEC-C-19 and 6 NEMA 5-20R receptacles, RJ-45 Ethernet port with red LED current monitor, three 20 A double pole magnetic breaker on-off switch with integral switch guard and 10' power cord with NEMA L21-30P twist lock plug, UL and c-UL Listed. Dimensions: 66.37H x 2.07W x 2.07D Breaker Doghouse add 1.44" (37.4mm) to overall depth (1683mm x 51mm x 51mm)	UND	PANDUIT	3	1,507.43	4,522.29	90 días	
7	FMD1	Rack Mount Fiber Enclosure 1 RU	UND	PANDUIT	21	165.40	3,473.40	90 días	
8	FAPRWQDS2	SC 10Gig™ OM3/OM4 FAP loaded with six SC 10Gig™ Duplex Multimode Fiber Optic Adapters (Axs) with 250000 ceramic split sleeves.	UND	PANDUIT	31	116.31	3,605.61	90 días	
9	FAPB	Blank fiber adapter panel – reserves space for future use.	UND	PANDUIT	53	3.19	169.07	90 días	
10	FBRG-NM1Y	SC to digital multimode simplex digital, 900µm buffered fiber (one SC connector on one end and open on the other end) – 10Gig™ 50/125µm	UND	PANDUIT	368	11.95	4,600.60	90 días	
11	STPW10G	PATCH CORDS CAT. 6A SFTP 10 PIES BLANCO	UND	PANDUIT	1956	18.02	35,247.32	90 días	
12	FAC3-10M2Y	SC to LC multimode duplex patch cord, 1.8mm jacketed cable (one duplex SC connector on one end and one duplex LC connector on the other end) – 10Gig™ 50/125µm	UND	PANDUIT	88	46.83	3,221.27	90 días	
13	FOOR003Y	Fibra 6 hilos OM3 10G interconex	m	PANDUIT	1600	2.25	3,600.00	inmediato	
SUBTOTAL							73,658.37		
<p>(E) = EMBALAJE: 1PatchRunner 10" (254mm) Dual Hinge Door for 84" High (2134mm) Racks</p>									

Anexo 5. Oferta 1 Cableado estructurado Cat-6.



COTIZACION No. 120558

CLIENTE: SERTELVAG

Fecha: 2014-03-19

DIRECCION: ISLA ISABELA n° 454

Telf/Fax: 22923810 /

Cant.	Descripción		Precio	Total
980 UND	PAN CFPE1DW	FACE PLATE MINICOM 1 POS. (BLANCO) (PANDUIT)	1.6200	1587.60
1090 UND	PAN C1088TPBU	JACK MINICOM CAT. 6 (AZUL) (PANDUIT)	5.9800	10106.20
54 UND	PAN CP24BL	PATCH PANEL MODULAR 24P (METALICO) (PANDUIT)	30.3700	1099.98
80 PQT	PAN HL535-X3	CINTA DE AMARRE 180p VERDE (PANDUIT)	18.9000	1512.00
50425 MTR	PAN PUR6004HG	CABLE UTP CMR 24 AWG CAT. 6 GRIS (PANDUIT)	6.6700	33804.75
980 UND	PAN UTPSP3BU	PATCH CORD CAT. 6, 3 FT. AZUL (PANDUIT)	7.4000	7310.80
980 UND	PAN UTPSP7BU	PATCH CORD CAT. 6, 7 FT. AZUL (PANDUIT)	8.6700	8496.00
Total				67917.93

NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA

VALIDEZ DE LA COTIZACIÓN: 8 DIAS

TIEMPO DE ENTREGA: PREVIA CONFIRMACION DE STOCK

FORMA DE PAGO: A CONVENIR

Atentamente

SRA. VERONICA JARA
MARTEL CIA. LTDA

Dir: JUAN GONZÁLEZ N35-76 Y JUAN PABLO

PBX: 225-1102

QUITO-Ecuador