

**REDISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO DE LA CLÍNICA MADRE
BERNARDA**

**ING. JOSE CASTILLO PEREZ
ING. JEISSER D. PONTON MORALES**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN TELECOMUNICACIONES
CARTAGENA DE INDIAS, D.T. Y C.
2012**

**REDISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO DE LA CLÍNICA MADRE
BERNARDA**

**ING. JOSE CASTILLO PEREZ
ING. JEISSER D. PONTON MORALES**

**Asesor
Gonzalo López
Ingeniero Electrónico
M.s.c. En Ingeniería**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN TELECOMUNICACIONES
CARTAGENA DE INDIAS, D.T. Y C.
2012**

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

Cartagena de Indias, Abril de 2012

Cartagena de Indias, Abril 24 de 2012

SEÑORES
COMITÉ DE REVISIÓN DE MONOGRAFÍA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
La Ciudad

Apreciados señores:

Por medio de la presente me permito informarles que la monografía titulada **“REDISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO DE LA CLÍNICA MADRE BERNARDA”** ha sido desarrollada de acuerdo a los objetivos establecidos.

Como autores del proyecto consideramos que el trabajo es satisfactorio y amerita ser presentado para su evaluación.

Atentamente,

JOSE CASTILLO PEREZ

JEISSER PONTON MORALES

Cartagena de Indias, Abril 24 de 2012

SEÑORES
COMITÉ DE REVISIÓN DE MONOGRAFÍA
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
La Ciudad

Apreciados señores:

Por medio de la presente me permito informarles que la monografía titulada **“REDISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO DE LA CLÍNICA MADRE BERNARDA”** ha sido desarrollada de acuerdo a los objetivos establecidos.

Como director del proyecto considero que el trabajo es satisfactorio y amerita ser presentado para su evaluación.

Atentamente,

GONZALO LOPEZ
Director Especialización Telecomunicaciones

AUTORIZACION

Cartagena de Indias D.T. y C., Abril 24 de 2012

Yo JEISSER DAVID PONTON MORALES, identificado con la cédula de ciudadanía Número 1.128.045.207 Expedida en Cartagena, Bolívar, Autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar a que haga uso de mi trabajo de grado y lo publique en el catalogo ONLINE de la biblioteca.

JEISSER DAVID PONTON MORALES

AUTORIZACION

Cartagena de Indias D.T. y C., Abril 24 de 2012

Yo JOSE WILSON CASTILLO PEREZ, identificado con la cédula de ciudadanía Número 92.554.107 Expedida en Corozal, Sucre, Autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar a que haga uso de mi trabajo de grado y lo publique en el catalogo ONLINE de la biblioteca.

JOSE WILSON CASTILLO PEREZ

ARTICULO 105

La Universidad Tecnológica de Bolívar se reserva el derecho de propiedad intelectual de todos los trabajos de grado aprobados, los cuales no pueden ser explotados comercialmente sin la debida autorización de la misma.

DEDICATORIA

Esta monografía va dedicada a Dios, por brindarme la dicha de la salud y bienestar físico y espiritual.

A mis queridos padres Julio Pontón Montalvo y Amibel Morales Tous por brindarme todo su amor, apoyo incondicional y consejos para ser de mi la persona que soy hoy en día.

A mi querido hermano Carlos Mauricio Pontón Morales por ser tan especial conmigo.

A mi hermosa y amada novia Deiry Luz Marrugo Moreno por todo su apoyo, comprensión y amor.

A mi tierna y feliz madrina Arelis Morales Tous la cual estimo mucho y le guardo un gran afecto por apoyarme desde que nací hasta el día de hoy.

A mis felices tías, primos y demás familiares.

Gracias a todo ellos por contribuir en el logro de este objetivo.

JEISSER DAVID PONTON MORALES

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme dado la vida, la salud en la consecución de mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis hijos Carlos Andrés Castillo Estrada y Laura Katherine Castillo Estrada

Por la comprensión y haber cedido un poco del tiempo el cual les pertenecía

A mi esposa Mary Luz Estrada.

Por todo el apoyo, la comprensión y los ejemplos de perseverancia y constancia que la caracterizan, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis Padres JULIO CASTILLO CONTRERAS Y ANA PEREZ CONTRERAS

Por haberme traído a este mundo lleno de alegría y esperanza, por el amor y los valores inculcados durante toda la vida.

A mis Hermanos y suegros

Por la comprensión y el apoyo incondicional que me han brindado.

JOSE WILSON CASTILLO PEREZ

AGRADECIMIENTOS

LOS AUTORES EXPRESAN SUS AGRADECIMIENTOS A:

A nuestro director de monografía, GONZALO LOPEZ por su constante colaboración y apoyo durante el desarrollo de la monografía.

A los docentes por su gran apoyo y motivación para la culminación de este posgrado.

A nuestros compañeros de la especialización que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación.

A la Universidad Tecnológica de Bolívar y en especial a la Facultad de Ingeniería por permitirnos ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país.

A la Clínica Madre Bernarda de la ciudad de Cartagena por brindarnos todo su apoyo y colaboración en la realización de esta monografía.

A todas las personas de una u otra forma apoyaron nuestro proceso de formación.

JOSE CASTILLO PEREZ

JEISSER PONTON MORALES

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	i
LISTA DE FIGURAS	ii
LISTA DE ANEXOS	iii
GLOSARIO	iv
1. INTRODUCCION.....	21
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	22
3. OBJETIVOS	23
3.1. GENERAL.....	23
3.2. ESPECIFICOS	23
4. JUSTIFICACION	24
5. ANÁLISIS DE LA RED ACTUAL	25
6. SELECCIÓN DE LAS TECNOLOGIAS PARA EL PROYECTO.	41
2.1 TIPO CABLEADO.....	41
6.1.1 Cable categoria 7a.....	42
6.1.2 Cable fibra optica	44
6.1.3 Cable fibra optica autosportada	45
6.2. HERRAJE DE TENSION	46
6.3 CONECTORES	47
6.3.1 Conectores tera cat 7	47
6.3.2 Conector sc (Square Conector) para fibra óptica multimodo.....	48
6.4 PATCH CORDS	49

6.5	PATCH PANEL.....	50
6.6	FACE PLATE.....	51
6.7	ORGANIZADOR DE CABLES HORIZONTAL	51
6.8	CANALETA METALICA CON DIVISION	52
6.8.1	Accesorios canaletas.....	53
6.9	MODULO DE FIBRA	54
6.10	SWITCHES	55
6.10.1	Switch de 48 puertos.....	56
6.10.2	Switch de 24 puertos	57
6.11	ROUTER INALAMBRICO LINKSYS E4200	59
6.12	TUBOS CONDUIT FLEXIBLE	60
6.13	GABINETE DE PISO.....	61
7.	DISEÑO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO.....	63
7.1	DISTRIBUCION DE PUNTOS PRIMER PISO.....	64
7.1.1	Identificación de puntos de red primer piso	69
7.2	DISTRIBUCION DE PUNTOS SEGUNDO PISO	71
7.2.1	Identificación de puntos de red segundo piso	76
7.3	DISTRIBUCION DE PUNTOS TERCER PISO	77
7.3.1	identificación de puntos de red tercer piso	81
7.4	DISTRIBUCION DE PUNTOS SEDE CONSULTA EXTERNA	82
7.4.1	Identificación de puntos de red primer piso	84
7.5	REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO	84
7.5.1	Distribución total de cableado por área	84

7.5.2 Canaletas y accesorios	85
7.5.3 Presupuesto materiales	86
7.5.4 Presupuesto mano de obra	88
CONCLUSIONES	89
BIBLIOGRAFIA	90
ANEXOS	92

LISTA DE TABLAS

	Páginas
Tabla 1: Distribución de Equipos Primer Piso	27
Tabla 2: Distribución de Equipos Segundo piso	29
Tabla 3: Distribución de Equipos Tercer piso	30
Tabla 4: Distribución de Equipos consulta externa	30
Tabla 5: Total computadores e impresoras conectados en red por piso y sede	31
Tabla 6: Resumen Cantidad equipos	31
Tabla 7: Distribución de switches por piso	55
Tabla 8: Distribución de puntos primer piso	69
Tabla 9: Distribución de puntos segundo piso	76
Tabla 10: Distribución de Puntos tercer piso	81
Tabla 11: Distribución de puntos sede consulta externa	84
Tabla 12: Total Metros de Cable UTP por área	85
Tabla 13: Canaletas y accesorios	86
Tabla 14: Presupuesto de Materiales	87
Tabla 15: Presupuesto de Mano de obra	89

LISTA DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1: Gabinetes de Servidores y Switches	26
Figura 2: Esquema Topológico primer piso	32
Figura 3: Esquema Topológico segundo piso	33
Figura 4: Esquema topológico tercer piso	34
Figura 5: Estado actual de los cables en las canaletas.	35
Figura 6: Tuberías PVC que bajan del Dpto. Sistemas	36
Figura 7: Switch Admisiones Urgencia Prepagada	37
Figura 8: Tiempos respuesta	37
Figura 9: UTP CAT. 5E no canalizado	39
Figura 10: Registro de paso hacia consulta externa	40
Figura 11: Cable Cat 7 ^a	43
Figura 12: Cable fibra óptica Multimodo OM3 de 50/125 μm 12 hilos	45
Figura 13: Fibra Auto soportadada Optral ADSS-50u	46
Figura 14: Herrajes de Tensión	47
Figura 15: Conector Outlet TERA CAT 7	48
Figura 16: Conector SC para fibra MM	49
Figura 17: Patch Cord 2 Pares.	50
Figura 18: Patch panel TERA®- MAX® de Siemon de 24 puertos	50
Figura 19: Face plate angulado TERA MAX de Siemon	51
Figura 20: Organizador de Cables de 19 pulgadas, 1U	52
Figura 21: Canaleta metálica con división	52

Figura 22:	Accesorios de canaleta	53
Figura 23:	Transceiver Cisco SFP 10G SR	54
Figura 24:	Switch Gigabit de 48 puertos Cisco SGE2010	56
Figura 25:	Switch Gigabit de 24 puertos Cisco SGE2000	58
Figura 26:	Linksys E4200 Router Wireless-N de máximo rendimiento	59
Figura 27:	Flexi Conduit ½ pulgada	60
Figura 28:	Gabinete de Piso	62
Figura 29:	Plano planta primer piso Sector A	65
Figura 30:	Plano planta primer piso Sector B	66
Figura 31:	Plano planta primer piso Sector C	72
Figura 32:	Plano Sótano Sector C	68
Figura 33:	Plano planta Segundo primer piso Sector A	73
Figura 34:	Plano planta Segundo primer piso Sector B	74
Figura 35:	Plano planta Segundo primer piso Sector C	75
Figura 36:	Plano planta Tercer piso Sector A	78
Figura 37:	Plano planta Tercer piso Sector B	79
Figura 38:	Plano planta Tercer piso Sector C	80
Figura 39:	Plano planta Sede Consulta Externa	83

LISTA DE ANEXOS

	Páginas
Anexo 1: Tabla de estándares y referencias	93

GLOSARIO

ANSI (Instituto Nacional Estadounidense de Estándares): es una organización sin ánimo de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos.

BACKBONE(S): Parte de la distribución de un sistema, perteneciente a un edificio o planta, que incluye la ruta principal de cables y las instalaciones para soportar el cable desde la sala de equipos, hasta los pisos superiores, o a lo largo de un mismo piso hasta los gabinetes de cableado.

CABLEADO DE PLANTA (HORIZONTAL): Es el cableado que se extiende desde el armario de telecomunicaciones o Rack hasta la estación de trabajo.

CABLEADO ESTRUCTURADO: Es el sistema colectivo de cables, canalizaciones, conectores, etiquetas, espacios y demás dispositivos que deben ser instalados para establecer una infraestructura de telecomunicaciones genérica en un edificio o campus. Las características e instalación de estos elementos se debe hacer en cumplimiento de estándares para que califiquen como cableado estructurado.

CONECTOR SC: Tipos de Conectores parecidos al RJ45 que permiten transmisión de datos por fibra óptica.

CUARTO DE TELECOMUNICACIONES (TR): es el área en un edificio utilizada para el uso exclusivo de equipo asociado con el sistema de cableado de telecomunicaciones.

DISTRIBUIDOR DE PLANTA (FD): Elemento que sirve para efectuar la interconexión entre el cableado horizontal y el cableado vertical.

EIA (Alianza de Industrias Electrónicas): Es una organización de normalización en los campos eléctrico, electrónico y tecnologías relacionadas.

MC (Main Cross-Connect): Lugar donde se encuentra el primer nivel de Backbone (Punto central de Backbone).

PATCH CORD: Es un latiguillo que se usa en una red para conectar un dispositivo electrónico con otro. Se producen en muchos colores para facilitar su identificación.

TIA (Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones): Desarrollan estándares para fibra óptica, equipos terminales del usuario, equipos de red, comunicaciones inalámbricas y satelitales.

TRANSCEIVER FIBRA ÓPTICA: tiene por función la de convertir las impulsiones eléctricas en señales ópticas conducidas al corazón de la fibra. Al interior de los dos transceivers asociados, las señales eléctricas serán traducidas en impulsiones ópticas por un LED y leídas por un fototransistor o un fotodiodo.

1. INTRODUCCION

El presente trabajo está orientado a realizar un análisis de la situación actual del cableado de la Clínica Madre Bernarda, y partiendo de este, poder realizar las respectivas mejoras que contribuyan a la optimización de la red basados en las normativas internacionales de cableado de los organismos tales como la TIA, EIA, ISO, entre otros; de esta manera plantear un nuevo diseño de cableado estructurado que mejoren el rendimiento de la red para que pueda soportar la implementación de nuevas tecnologías y/o servicios como VOIP, Telemedicina, cámaras IP, entre otros.

El tema surge de la necesidad de aplicar los conceptos y normas internacionales enfocadas a las últimas tecnologías en materia de cableado estructurado que de una u otra manera puedan llegar a contribuir con el desarrollo de nuestra región y que sirvan de base de estudio para proyectos en el área de las TIC's

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Clínica Madre Bernarda de la ciudad de Cartagena quien goza de un gran prestigio a nivel local en la prestación de los servicios de urgencias, hospitalización, cuidados intensivos, consulta externa, farmacia, laboratorio clínico, terapia física y respiratoria. Se encuentra en el barrio La Providencia, Cra. 71 No. 31-395, Teléfonos: 6531744, 6531745, 6531746, 6531747. Cuenta con una infraestructura de 3 pisos con aproximadamente 90 estaciones de trabajos incluyendo el área administrativa.

La clínica no cuenta con un sistema de cableado estructurado que cumpla con los todos los estándares establecidos por las normas internacionales (ANSI/EIA/TIA, ISO, IEEE), generando con ello la demora en los tiempos de respuesta de las estaciones de trabajo de la red y en algunos casos caídas en el servicio, por interferencias de motores, aires acondicionados, ventiladores, cableado eléctrico y calentadores.

La falta de un plano de red y el etiquetado del cableado actualizado, dificulta la instalación de nuevos puntos y el mantenimiento del cableado existente, originando la instalación de varios switch ó router por piso, contribuyendo al recableado y la convivencia de varios tipos de cables de diferentes categorías.

3. OBJETIVOS

3.1. GENERAL

Rediseñar del cableado estructurado de la Clínica Madre Bernarda

3.2. ESPECIFICOS

- ✚ Analizar el estado actual de la red LAN de la clínica Madre Bernarda de la Ciudad de Cartagena

- ✚ Analizar la normatividad, estándares internacionales (ANSI, ISO, IEEE, TIA), requerimientos y componentes para optimizar el rendimiento de la red LAN.

- ✚ Determinar el uso de nuevas tecnologías de la información a implementar en la red LAN teniendo en cuenta la relación costo/beneficio, que permitan disminuir los tiempos de respuesta para atender nuevas necesidades del servicio para enfrentar la creciente competitividad.

- ✚ Diseñar el sistema de cableado estructurado de acuerdo a la normatividad y estándares internacionales, con la finalidad de agilizar los servicios de la red de área local.

4. JUSTIFICACION

La Clínica Madre Bernarda es una institución privada prestadora del servicio de salud de tercer nivel, la cual se ha venido consolidando como uno de los mejores centros hospitalarios de la ciudad de Cartagena, actualmente no cuenta con una infraestructura de cableado estructurado que responda a las necesidades de implementación de nuevas tecnologías tales como VOIP, Telemedicina, Cámaras IP, interacción de equipos médicos modernos (manejan información como videos e imágenes de radiografías, radiología, oftalmología o patologías en tiempo real), entre otras.

Además es importante tener en cuenta que la Clínica maneja un software institucional de salud, que si bien ocupa poco ancho de banda, a esto se le sumaría el crecimiento que actualmente está teniendo, lo cual aumentaría el número de computadoras y podría disminuir significativamente el rendimiento de la red.

Por lo anteriormente expuesto se hace factible que ésta institución tan prestigiosa emplee nuevas tecnologías tanto de equipos de red como de cableado estructurado acorde a sus requerimientos para que se puedan prestar servicios de salud con alta calidad, lo que conlleva a que se plantea un nuevo diseño de red que cumpla con dicho propósito.

CAPITULO 1

5. ANÁLISIS DE LA RED ACTUAL

La Clínica Madre Bernarda está ubicada en la ciudad de Cartagena, barrio la Providencia, Cra. 71 No. 31-395, cuenta con dos sedes, las cuales se encuentran separadas por una calle. En la sede principal se ofrecen los servicios de hospitalización, urgencias, cirugías, cuidados intensivos y la sede alterna los servicios por consulta externa.

La sede principal Cuenta con una edificación de 3 pisos, y una infraestructura tecnológica con 2 servidores y un switch localizados en el departamento de Sistemas:

- Un servidor llamado CMBDATOS (Servidor donde se aloja la base datos de producción y sus respectivas copias de seguridad, además de las bases datos de las aplicaciones internas todas estas en SQL server 2005)
- CMBSERVER (Servidor de dominio y que también posee SQL Server 2005 con la base datos del aplicativo CMB.RELOJ donde se almacenan las timbradas de las entradas y salidas de los empleados mediante un lector biométrico de huella situado en la entrada Principal).
- Un SWITCH 10/100/1000 (Principal) marca D-LINK donde se encuentran conectados los servidores.

- 97 Computadores y equipos activos distribuidos en las diferentes áreas. Ver tablas:

El cuarto de telecomunicaciones se encuentra ubicado en el departamento de sistemas cuenta con dos gabinetes de piso de 2 metros c/u, en los cuales se ubican un switch de 48 puertos y los dos servidores como se muestra a continuación (ver figura 1):



Figura 1. Gabinetes de Servidores y Switches

Los puntos y dispositivos de red se encuentran distribuidos en los tres pisos que tiene la sede principal y el primer piso de consulta externa. (Ver tablas de distribución de equipos por sedes y pisos)

Tabla 1. Distribución de Equipos Primer Piso

SEDE:	Principal		
PISO:	Primero		
AREA:	Administrativa		
DEPENDENCIA		Nro. EQUIPOS	DESCRIPCION
Facturación Administración		3	PC
Cartera		4	PC
Sistemas		3	PC
		2	Servidores
Oficina Auditoría Interna		1	PC
		1	Router Wi-fi
		1	Router Internet Wi-Fi
Oficina Administradora		1	PC
Secretaría de Administración		1	PC
Caja		1	PC
AREA:	Dirección		
DEPENDENCIA		Nro. EQUIPOS	DESCRIPCION
Oficina Dirección		1	PC
		1	Switch Dlink Wi-Fi
AREA:	Atención al Cliente		
DEPENDENCIA		Nro. EQUIPOS	DESCRIPCION
Oficina de atención al cliente		1	PC
Oficina de Calidad		1	PC
Reloj		1	PC
		1	Switch
AREA:	Farmacia y Bodega		
DEPENDENCIA		Nro. EQUIPOS	DESCRIPCION
Auxiliar de farmacia		2	PC (1*)
		1	Router Wi-fi
Coordinadora de farmacia		1	PC
Químicas		2	PC (*)
Bodega		1	PC
AREA:	Laboratorio		
DEPENDENCIA		Nro. EQUIPOS	DESCRIPCION
Auxiliar de laboratorio		1	PC
Micro biología		1	PC
		1	Router Wi-Fi
Oficina Hna Albina		1	PC (*)

AREA:	Urgencias		
DEPENDENCIA		Nro. EQUIPOS	DESCRIPCION
Observación Adultos		3	PC
		1	Router Wi-Fi
Consultorio		4	PC
Trauma		1	PC (*)
Observación niños		1	PC
Triaje		1	PC
Facturación Urgencias		2	PC
Cocina		1	PC
AREA:	Urgencia Prepagada		
DEPENDENCIA		Nro. EQUIPOS	DESCRIPCION
Signos		1	PC
Observación		1	PC
Consultorio		1	PC
Facturación		2	PC
Coordinador de Urgencias		1	PC
AREA:	Estadística		
DEPENDENCIA		Nro. EQUIPOS	DESCRIPCION
Estadística		2	PC
		1	Switch
Archivo		1	PC
AREA:	Pabellón San Francisco		
DEPENDENCIA		Nro. EQUIPOS	DESCRIPCION
Oficina Coord. Enfermería		1	PC
Psicología		1	PC
		1	Switch
Pabellón san Francisco		3	PC
		1	Switch

*Conexión Wi-Fi

Tabla 2. Distribución de Equipos Segundo Piso

SEDE:	Principal		
PISO:	Segundo		
AREA:	Oficinas Administrativas Segundo Piso		
DEPENDENCIA		Nro. EQUIPOS	DESCRIPCION
Oficina RRHH		2	PC (*)
		1	Router Wi-fi
Contabilidad		2	PC (*)
Auditoría Médica		3	PC (*)
Equipos Auxiliares		2	PC (*)
Comité Pastoral		1	PC (*)
Terapia Respiratoria		1	PC (*)
AREA:	UCI & CIA		
DEPENDENCIA		Nro. EQUIPOS	DESCRIPCION
Facturación		1	PC
UCI		2	PC
CIA		2	PC
		1	Switch
AREA:	Pabellón Madre Narcisa		
DEPENDENCIA		Nro. EQUIPOS	DESCRIPCION
Star Enfermería		2	PC
		1	Switch
AREA:	UCI Neonatal		
DEPENDENCIA		Nro. EQUIPOS	DESCRIPCION
Star de neonatos		2	PC(*)
		1	Router Wi-fi
AREA:	Cirugía		
DEPENDENCIA		Nro. EQUIPOS	DESCRIPCION
Facturación		2	PC
Sala de recuperación		1	PC
		1	Router Wi-fi

*Conexión Wi-Fi

Tabla 3. Distribución de Equipos Tercer Piso

SEDE:	Principal		
PISO:	Tercero		
AREA:	Pabellón Madre Beatriz		
DEPENDENCIA		Nro. EQUIPOS	DESCRIPCION
Star de enfermería		2	PC
		1	Switch
AREA:	Tercero B		
DEPENDENCIA		Nro. EQUIPOS	DESCRIPCION
Star de enfermería		2	PC
		1	Switch
AREA:	Pediatría		
DEPENDENCIA		Nro. EQUIPOS	DESCRIPCION
Star de Pediatría		2	PC
		1	Switch
AREA:	Coordinación Médica		
DEPENDENCIA		Nro. EQUIPOS	DESCRIPCION
Coordinador Médico		1	PC
		1	Switch
Vigilancia		1	
AREA:	Clausura		
DEPENDENCIA		Nro. EQUIPOS	DESCRIPCION
Oficina Clausura		2	PC
		1	Router Wi-fi

*Conexión Wi-Fi

Tabla 4. Distribución de Equipos Consulta Externa

SEDE:	Consulta Externa		
DEPENDENCIA		Nro. EQUIPOS	DESCRIPCION
Terapia Física		2	PC
Consultorios		3	PC
Facturación		2	PC
		1	Switch
		1	Hubs

Tabla 5: Total computadores e impresoras conectados en red por piso y sedes

SEDE PRINCIPAL		
PISO	COMPUTADORES	IMPRESORAS
1	64	
2	23	7
3	10	2
TOTAL SEDE PRINCIPAL	97	9
SEDE CONSULTA EXTERNA		
PISO	COMPUTADORES	IMPRESORAS
1	7	2
TOTAL SEDE CONSULTA EXTERNA	7	2

Tabla 6: Resumen cantidad de Equipos

RESUMEN	CANTIDAD
Total Número de Equipos	97
Total Equipos conectados con cable UTP	77
Total equipos conectados vía Wi-fi	20
Total Switch Convencionales	10
Total Router Wi-Fi	9

La Clínica tiene contratado el servicio de internet banda ancha de 4 Mbps con la ISP Telefónica Telecom (ver tabla 8), el cual supe las necesidades de un limitado número de empleados, alrededor de diez, que por lo general consultan correos y manejan poco flujo de información.

Actualmente la clínica cuenta con un esquema topológico general de la red como se muestran en las figuras (2, 3 y 4).

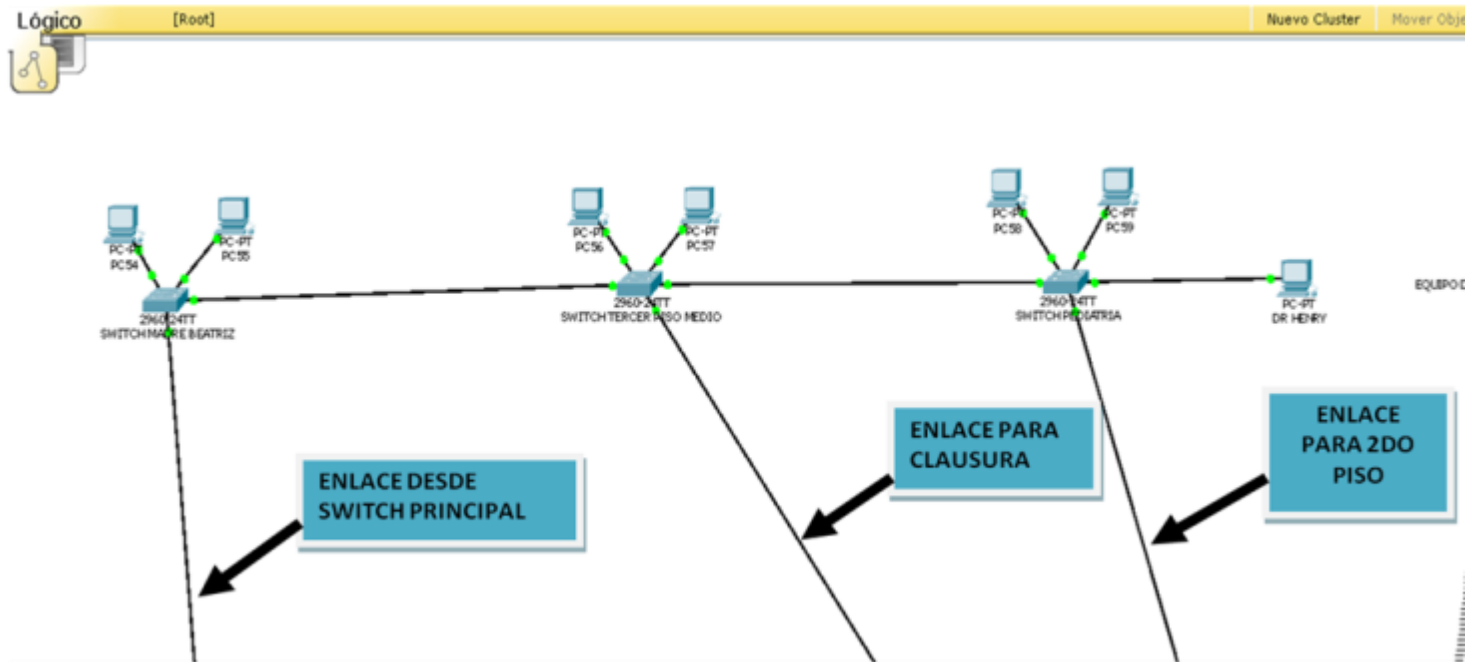


Figura 4: Esquema topológico tercer piso

En el recorrido realizado por todas las instalaciones de la clínica se pudo observar lo siguiente:

Primer Piso

Durante el recorrido en el parqueadero subterráneo las canaletas por donde viajan estos cables se encuentran en mal estado, algunas sobrepasan la cantidad que soportan, por lo que se pueden observar de cables sobresalientes, algunos de éstos adquieren interferencia electromagnética por cables eléctricos que se encuentran en sus alrededores, otros pasan por encima de una planta generadora de energía. También se encuentran cables que están expuestos a ser tropezados y cortados lo que generaría que algunos equipos quedaran fuera del servicio de red.



Figura 5. Estado actual de los cables en las canaletas.

En el Switch principal, ubicado en el Departamento de Sistemas reparte el cableado bajando por un tubo PVC (ver Fig. 6) hacia los Switches y equipos en las áreas siguientes: en el primero piso Administración, Dirección, Atención al cliente, Servicio Farmacéutico, Laboratorio, Urgencia Prepagada (la conexión entre ambos SWITCHES es de 1000 Mbps), Oficinas administrativas del segundo piso (Talento Humano, Contabilidad, Auditoría Medica), Pabellón Madre Beatriz Tercer piso.



Figura 6. Tuberías PVC que bajan del Dpto. Sistemas

El Switch D-LINK ubicado en admisiones de la urgencia prepagada (ver Fig. 7) distribuye puntos de red hacia consulta externa, los consultorios de urgencias, urgencia prepagada, Pabellón San Francisco en el primer piso y en el segundo piso a UCI, CIA, Cirugía. Antes este alimentaba otras ubicaciones de la Clínica pero hay rutas alternas por pérdida puntos de red.



Figura 7. Switch Admisiones Urgencia Prepagada

En área de urgencias, en la sección de trauma se tiene un PC con adaptador inalámbrico el cual se revisan los tiempos de espera los cuales fluctúan en ocasiones, llegando a tener pérdidas en los paquetes (Ver: Figura 8) y alterando el correcto funcionamiento de este computador en la red e incluso ocasionando bloqueo en el Software Institucional.

```
respuesta desde 192.168.0.2: bytes=32 tiempo=20ms TTL=128
respuesta desde 192.168.0.2: bytes=32 tiempo=1ms TTL=128
respuesta desde 192.168.0.2: bytes=32 tiempo=1ms TTL=128
respuesta desde 192.168.0.2: bytes=32 tiempo=2ms TTL=128

Estadísticas de ping para 192.168.0.2:
Paquetes: enviados = 19, recibidos = 19, perdidos = 0
```

Figura 8. Tiempos de respuesta

Segundo piso.

Se encontraron las oficinas administrativas del segundo piso en las cuales hay un Router inalámbrico que recibe la conexión desde el Switch principal y la envía por Wi-Fi hacia los demás PC's, los cuales poseen adaptadores inalámbricos. Aunque no hay interferencia alguna, hay varios computadores por lo cual si bien la implementación de una solución inalámbrica es económica se debería pensar en una cableada para mejorar los tiempos de respuesta de estos equipos que actualmente no siempre son constantes.

La unidad de cuidados Intensivos y Cuidados intermedio adultos reciben la conexión del Switch de Urgencia Prepagada, en esta área hay un Switch sencillo debido a la pérdida de un punto de red, lo cual genera segmentación.

La UCIN (Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales) depende del Star del segundo piso y éste a su vez del Switch sencillo ubicado en el Tercer piso (Star de Pediatría); la conexión se realiza por medio de un cable utp cat 5 (para interiores) que se encuentra a intemperie (ver Figura 9), exponiéndose a factores climáticos como sol, humedad, polvo, entre otros lo cual poco a poco deteriora el cable.



Figura 9 Cableado UTP no canalizado.

En el área de Cirugía existe de un Router inalámbrico que da señal hacia tres computadores, uno de estos cableado y el resto por ondas de radio las cuales podrían verse afectadas por equipos biomédicos que emiten radiofrecuencias las cuales se deben estudiar para evaluar si atenúan o interfieren con las señales inalámbricas de este dispositivo de red.

Tercer piso.

Se puede Observar que hay demasiada segmentación de la red debido al uso de muchos Switches sencillos en cascada por tal motivo podrían generar latencias, atenuaciones, factores que disminuyen el rendimiento de la red.

Los Switches están conectados en cascada en el siguiente orden: iniciando por El Pabellón Madre Beatriz, luego al Star de Enfermería del Medio del tercer piso, Star de Pediatría y pasando por una ventana al exterior hasta llegar al Star del Segundo Piso y UCIN. Como vemos estos puede generar tiempos de respuesta en la red muy largos.

Sede de Consulta Externa.

La sede de consulta externa se encuentra interconectada por medio de un (back bone) cable UTP categoría 5E que utiliza un ducto en PVC que pasa por los registros del alcantarillado (ver Fig. 10), en el recorrido se observan mucha curvas, además sobrepasa la distancia en metros establecidos por la norma. El cable conecta con un HUB intermedio ubicado a las afueras de consulta externa y ésta a su vez con un SWITCH D-LINK dentro de las oficinas de consulta externa y de este se alimentan los consultorios de esta sede.



Figura 10. Registro de paso hacia consulta externa

CAPITULO 2

6. SELECCIÓN DE LAS TECNOLOGIAS PARA EL PROYECTO.

Al momento de realizar el diseño del cableado estructurado se debe tener en cuenta que haya una estrecha relación entre las tecnologías de cableado utilizadas y los dispositivos de red que se van a implementar, ya que estos dependen el uno del otro, si no se eligen los adecuados esto podría afectar en gran medida el rendimiento de la red. Cabe resaltar que lo anteriormente expuesto se debe fundamentar sobre la relación costo/beneficio y adquirir dispositivos de red que vayan acorde a las necesidades de la empresa para que estos no sean subutilizados.

Una vez realizado el análisis y/o estudio de la red, se plantea utilizar dispositivos y cableado que soporten y a la vez tengan un buen desempeño para que sirvan de base en la implementación de servicios tales como: voz, dato, vídeo, entre otros.

2.1 TIPO CABLEADO.

Este uno de los componentes más importantes de la red, ya que cuando se decide emigrar a una nueva tecnología puede llegar a convertirse en una difícil tarea, sobre todo si se piensa tomar nuevas rutas. El objetivo fundamental de un cableado estructurado es cubrir las necesidades de los usuarios durante la vida útil del edificio sin necesidad de implementar mas tendido de cables.

Para elegir un buen cableado lo primordial es tener claro los posibles factores externos (Sol, humedad, interferencias electromagnéticas,etc) que lo puedan afectar durante su recorrido y los servicios que soportará.

Para implementar el cableado en la Clínica Madre Bernarda de la ciudad de Cartagena se tienen en cuenta muchas condiciones específicas que posee una entidad prestadora del servicio de salud tales como: trabajan 24 Hrs, limitaciones estructurales, zonas antisépticas, etc .

6.1.1 Cable categoría 7a

El Cable de categoría 7A, o Cat 7A, (ISO/IEC 11801:2002 Adendo 1 abril de 2008 categoría7A/claseFA), es un estándar de cable para ethernet y otras tecnologías de interconexión que puede hacerse compatible con los tradicionales cables de ethernet de categoría 5, categoría 6, categoría 6A y de categoría 7. El Cat 7A posee especificaciones aún más estrictas para diafonía y ruido en el sistema que cat 7.

El estándar Clase FA/Cat 7A fue creado para permitir 10 Gigabit con ethernet sobre 100 metros de cableado de cobre y para nuevas aplicaciones por venir. El cable contiene, como en los estándares anteriores, 4 pares trenzados de cobre, cada uno de ellos recubierto con una lámina de aluminio. Cat 7A puede ser terminado tanto con un conector eléctrico IEC 60603-7-7 como con un conector IEC 10671-3-104 (cuadrado). Cuando se combina con éstos, el Cat 7A puede transmitir frecuencias de hasta 1000 MHz (1 GHz).

Al explorar las características de este tipo de cable, este será el implementado para el tendido horizontal que va desde el distribuidor de piso (FD) hasta los puestos de usuario, debido a que posee un fuerte blindaje protegiendo tanto el

cable como los hilos por separado lo que lo hace más tolerante a interferencias (ver figura 11).

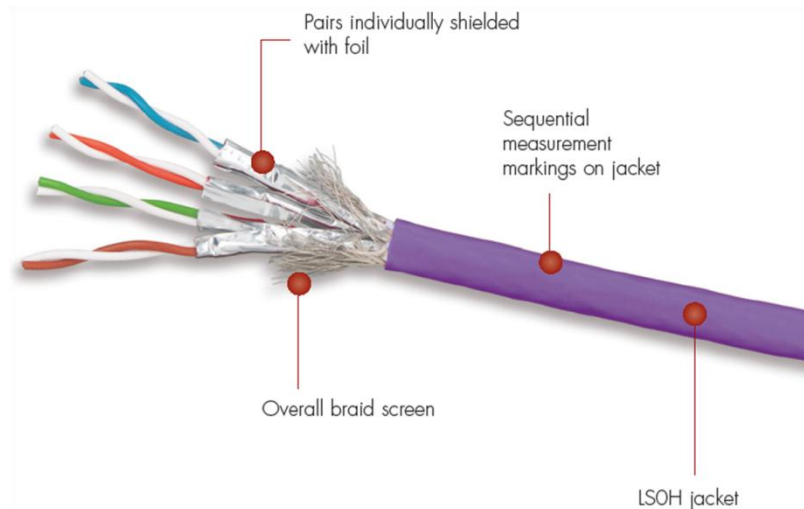


Figura 11. Cable Cat 7A

Ventajas:

- La Máxima Velocidad en Aplicaciones de Datos.
- La Mayor Seguridad.
- Ventajas Únicas de Instalación.
- La Mayor Diversidad en Soporte de Aplicaciones.
- El Mejor Costo de Propiedad y Retorno de Inversión.
- La Mejor Opción para Centros de Datos.
- La Solución de Cableado más Ecológica.

6.1.2 Cable fibra óptica

Para integrar nuevos servicios y tecnologías, pero sobre todo con altos estándares de calidad, vemos que hoy en día los sistemas de telecomunicaciones tienden a la implementación de fibra óptica debido a los muchos beneficios que esta brinda.

Las fibras multimodo constituyen el medio físico recomendado por la mayoría de las normativas para aplicaciones locales. Además de eso en los últimos años su costos han venido disminuyendo facilitando desde el punto de vista financiero su adquisición y posterior implementación por muchas empresas. Por tal motivo un Backbone de fibra multimodo dentro del entorno LAN garantiza que se puedan implementar una gran variedad de servicios y que estos funcionen con alta calidad proporcionando muchos años de vida útil manteniendo la relación costo/beneficio.

Son compatibles con los estándares de la industria para redes de fibras ópticas con protocolos como FDDI, Ethernet, Fast Ethernet, Token Ring y ATM.

Según el sistema ISO 11801 para clasificación de fibras multimodo según su ancho de banda se incluye el formato OM3 (multimodo sobre láser) a los ya existentes OM1 y OM2 (multimodo sobre LED).

- 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.

Tomando como base la información anterior, se selecciona la fibra óptica 50/125 μm OM3 (Fig. 12), que son desarrolladas para todas las aplicaciones donde las distancias de cobertura son cortas, tal como una red de área local (LAN) o todas las redes pequeñas con extensiones de campus, edificios u oficinas, teniendo en cuenta de que la distancia máxima en el tendido será de 150 mts y se hace necesario tener un Backbone de 10 Gbps para mejorar el rendimiento de la red y soportar el crecimiento de estaciones de trabajo a futuro y es aquí donde esta fibra multimodo OM3 que trabaja a 850 nm se hace muy importante.



Fig: 12 Cable fibra óptica Multimodo OM3 de 50/125 μm 12 hilos

6.1.3 Cable fibra óptica autosportada

Para la conexión aérea poste a poste entre consulta externa con la sede principal se eligió el Cable autosportado holgado ADSS-50u de 6 hilos para instalación aérea que se encuentra disponible con las opciones de cubierta Anti-Tracking y código especial de colores (TIA 598). Cada cable ADSS-50u se compone de relleno central (GRP), fibras ópticas, seis u ocho tubos rellenos de gel, Aramida, hilo de desgarrador y cubierta exterior de polietileno de color negro, esto lo hace el más indicado para tendido aéreo.



Figura 13: Fibra Auto soportada Optral ADSS-50u

Este cable totalmente dieléctrico se caracteriza por excelente resistencia mecánica, robustez y alta densidad para responder a los requerimientos de cualquier aplicación aérea.

El cable ADSS-50u tiene un rango de temperatura operativa de -40 a +70 °C, también destaca por una resistencia al impacto de 5 J, MAT de 2000 N y EDS de 800 N, peso de 84 a 144 kg / km y diámetro exterior de 9.9 a 12,6 mm. Gracias a su diseño y características, el cable ADSS-50u se puede emplear en vanos de 45 a 85 metros, ya que soporta vientos de hasta 100 kilómetros por hora y la presencia de hielo.

6.2. HERRAJE DE TENSION

Para sostener la fibra óptica aérea ADSS entre los dos postes ubicados en las sedes principal y consulta externa se hace necesario emplear herrajes de tensión los cuales se encargarán de asegurar y ejercer presión sobre este cable para mantenerlo extendido como se muestra en la figura 14.



Figura 14 Herrajes de Tensión

6.3 CONECTORES

Los conectores son una parte fundamental cuando se pretende realizar un tendido de cableado estructurado, más aún si se tienen en cuenta factores determinantes como la atenuación, la resistencia, ruido y factores externos en el caso de la industrias como la vibración. De esta manera dependiendo de estas condiciones se deben elegir los tipos de conectores a usar.

Los tipos de conectores a utilizar serán los siguientes para los tipos de cable anteriormente mencionados:

6.3.1 Conectores *tera cat 7*

Se seleccionan estos conectores ya que garantizan la integración de una variedad de servicios y una gran contribución al medio ambiente puesto que su finalidad es utilizar al máximo todos los pares de cobre que van por un mismo cable.



Figura 15 Conector Outlet TERA CAT 7

Fue creado por una enmienda a la ISO/IEC 11801, la Clase FA está especificada para una frecuencia superior a los 1000 MHz y tiene como objetivo soportar la siguiente generación de aplicaciones de datos que van más allá de 10GBASE-T y todas las frecuencias de video CATV.

Como una interfaz reconocida por los estándares, el conector TERA es una solución que ofrecen varios fabricantes. Esta interfaz no RJ que se acopla en las mismas perforaciones de un RJ-45 se puede conectar a los equipos electrónicos a través de patch cords híbridos.

6.3.2 Conector *sc* (Square Conector) para fibra óptica multimodo

El conector elegido emplea una regla nemotécnica SC que significa *square connector* (conector cuadrado) . Esta diferencia de forma es lo primero que a simple vista se observa respecto al conector ST. Los conectores SC han ido sustituyendo a los ST sobre todo en cableados estructurados, fundamentalmente por ser más fáciles de conectar, logra mayor densidad de integración y por permitir su variedad-duplex en la que los dos canales de transmisión/recepción Tx/Rx se pueden tener en el mismo modular.

SC se considera un conector óptico de tercera generación, mejorando en tamaño, resistencia y facilidad de uso con respecto a la anterior (ver Figura 16)

Estructura:

1. **Ferrule**, generalmente de cerámica con un diámetro exterior de 2,5 mm, siendo el orificio interior de 127 μ m para las FMM y 125,5 para las FSM.
2. **Cuerpo**, de plástico con un sistema de acople "Push Pull" que impide la desconexión si se tira del cable, también bloque posibles rotaciones indeseadas del conector.
3. **Manguito**, imprescindible para dar rigidez mecánica al conjunto y evitar la rotura de la fibra.



Figura 16 Conector SC para fibra MM

6.4 PATCH CORDS

Estos Patch Cords vienen en distintas presentaciones y varían dependiendo del número de pares que utilice el equipo de red al que va conectado. Al tener en cuenta que los PC's trabajan a dos pares se seleccionan los Patch Cords con estas características (ver figura 17). Se colocaran en cada extremo del cableado

horizontal tanto en el Patch Panel como en la conexión de la estación de trabajo a la toma de punto de red.



Fig. 17 Patch Cord 2 pares.

6.5 PATCH PANEL

Se utiliza el Patch panel TERA®- MAX® de Siemon de 24 puertos el cual cumple y excede todos los requerimientos del estándar 10GBASE-T como parte de un sistema punta a punta (ver figura 18).



Figura 18 Patch panel TERA®- MAX® de Siemon de 24 puertos

Estos patch panels se utilizarán en los gabinetes de los cuartos de telecomunicaciones y/o equipos que se ubicarán en cada piso de la edificación. Están diseñados para outlet TERA, tienen 24 puertos, mide 1 U. Cuando se usa con TERA o con patch cords de 1 o 2 pares permite compartir múltiples

aplicaciones sobre cada cable/outlet de 4 pares ahorrando materiales y costos de instalación.

6.6 FACE PLATE

Se usarán Face plate angulados de 4 terminaciones para los puntos de red ubicados en oficinas, los cuales son exclusivamente para el uso en conjunto con los conectores tera Cat 7 para outlet que se encargarán de servir a cada estación de trabajo.



Figura 19 Face plate angulado TERA MAX de Siemon

6.7 ORGANIZADOR DE CABLES HORIZONTAL

Para mantener ordenado los PATCH CORDS que interconectan el PATCH PANEL con el cableado horizontal, se ubicarán en los gabinetes de cada TR un organizador de cable horizontal de 1 U para rack (Figura 20) y de 19 pulgadas.



Figura: 20 Organizador de Cables de 19 pulgadas, 1 U

Características:

- Se ajusta a rack o gabinetes de 19"
- Mantiene los cables ordenados
- 1U de alto

6.8. CANALETA METALICA CON DIVISION

En cuanto a la protección del cableado se utilizarán canaletas con división (ver fig. 21), esta podría albergar cableado eléctrico en caso de ser necesario. Se encargarán llevar en su interior el cableado horizontal y distribuirlo hacia las diferentes áreas de trabajo.

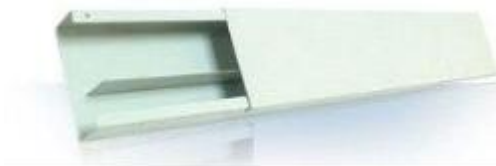


Figura 21 Canaleta metálica con división

6.8.1. Accesorios canaletas

Para brindar estética en el despliegue del cableado estructurado por canaleta en algunas ocasiones durante estos tendidos hay que hacer cruces y giros para servir los diferentes puntos de red y varían de acuerdo a la trayectoria de los cables y las rutas estipuladas en el diseño. Por tal motivo se hace necesario utilizar accesorios de canaletas que nos simplifican esta labor y entre los cuales disponemos de los accesorios que se muestra en la figura a continuación:



Figuras 22 Accesorios de canaleta

6.9 MODULO DE FIBRA

Teniendo en cuenta que el sistema propuesto será una combinación de Backbone de fibra óptica y cableado horizontal de cobre, los Switches principales contarán con puertos miniGBIC, los cuales necesitarán adaptarles módulos de fibra para poder realizar la interconexión de Backbone entre estos mismos y así brindar una velocidad de 10 Gbps. Por lo anterior se selecciona el Cisco SFP 10G SR Transceiver (ver figura 23) que se adapta fácilmente a los requerimientos.



Figura 23 Transceiver Cisco SFP 10G SR

Principales características de Cisco 10GBASE X 2-10 GB-SR módulos incluyen:

Alcance: 300 M

Longitud de onda: 850nm

Tipo de fibra/Cable: Fibra multimodo (MMF) FDDI-grado, fibra OM3

Conector: Conector SC Dúplex

Soporte 10GBASE Ethernet.

Dispositivo de entrada/salida hot-swap se conecta a un puerto Ethernet X 2 de un Cisco switch o router para enlazar el puerto con la red.

Proporciona flexibilidad de opciones de interfaz.

Admite la característica de identificación (ID) de calidad de Cisco que permite un Cisco switch o router para determinar si el módulo es certificado y probado por Cisco.

Tiene óptica interoperabilidad con módulos XFP de Xenpak y 10GBASE 10GBASE respectivos del mismo vínculo.

La RSP720-3 C-10GE admite la siguiente óptica Ethernet de 10 Gigabits: X 2-10 GB-SR

6.10 SWITCHES

Para la interconexión entre pisos y la distribución de puntos de red en las áreas de la Clínica, se hace necesario la utilización de Switches en los cuales segmentan la red y crean conexiones con cada estación de trabajo brindando un mayor rendimiento en cuanto a administración de la red y ancho de banda se refiere. Se utilizarán Switches de 48 puertos para la sede principal y uno de 24 puertos para la sede de consulta externa, existen algunos casos donde tres casos utilizarán routers inalámbricos.

Los SWITCHES estarán distribuidos como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 7 Distribución Switches por piso

PISO	SWITCH	Nº Puertos a usar	Nº puertos libres	Total puertos
1	2 de 48 puertos	67	29	96
2	1 de 24 puertos	12	12	24
3	1 de 24 puertos	12	12	24
Consulta externa	1 de 24 puertos	6	18	24

6.10.1 Switch de 48 puertos

Se selecciona el equipo Cisco SGE2010 de 48 puertos capa 3, administrable y con interfaces miniGbic para adaptación de módulos de fibra, que viene de un fabricante con gran prestigio internacional en el sector de las telecomunicaciones como lo es CISCO, lo cual nos genera muchísima confianza, además de garantizar un excelente desempeño. Se utilizará en el primero piso, y se eligió esta cantidad de puertos debido al número de estaciones de trabajo ubicadas en esta sección.

Este Switch está optimizado para ofrecer la máxima disponibilidad del sistema, con apilamiento plenamente redundante, opciones de alimentación redundante e imágenes duales para la actualización flexible de firmware. El switch protege la red con VLAN IEEE 802.1Q, autenticación de puertos IEEE 802.1X, listas de control de acceso (ACL), prevención de denegación del servicio (DoS) y filtrado basado en MAC. Las funciones de calidad del servicio (QoS) y gestión de tráfico mejoradas contribuyen a garantizar comunicaciones de voz y vídeo nítidos y fiables.



Figura 24 Switch Gigabit de 48 puertos Cisco SGE2010

Especificaciones	
Puertos	48 conectores RJ-45 para puertos 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T con 4 puertos combo Gigabit compartidos entre puertos mini-GBIC; puerto de consola; MDI/ MDI-X automáticas; autonegociación/configuración manual; puerto RPS para conexión a unidad de alimentación redundante
Botones	Botón de reinicio
Tipo de cableado	Par trenzado no apantallado (UTP) Categoría 5 o superior para 10BASE-T/100BASE-TX; UTP Categoría 5 Ethernet o superior para 1000BASE-T
LED	PWR, Fan, Link/Act, PoE, Speed, RPS, Master, Stack ID de 1 a 8
Rendimiento	
Capacidad de conmutación	96 Gbps sin bloqueos
Capacidad de transferencia	71,4 mpps (paquetes de 64 bytes)
Apilamiento	
Funcionamiento con apilamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta 192 puertos en una pila • Inserción y retirada sin interrupción del servicio • Opciones de apilamiento en anillo y en cadena • Unidad maestra y unidad maestra de respaldo que permiten un control de apilamiento flexible • Numeración automática o configuración manual de las unidades de la pila

6.10.2. Switch de 24 puertos

Se elige debido a que en los piso 2, 3 y la sede de consulta externa la demanda de puntos de red no sobrepasan los 12 puertos, pero se recomienda dejar una cantidad de puertos disponibles dado el caso en que se puedan requerir. Es administrable y posee puertos miniGBIC para la interconexión fibra óptica de Backbone.

Ofrece la máxima disponibilidad del sistema, con apilamiento plenamente redundante, opciones de alimentación redundante e imágenes duales para la actualización flexible de firmware. El switch contribuye a la seguridad de la red con VLAN IEEE 802.1Q, autenticación de puertos IEEE 802.1X, listas de control de acceso (ACL), prevención mediante denegación del servicio (DoS) y filtrado basado en MAC. Las funciones de calidad del servicio (QoS) y gestión de tráfico

mejoradas contribuyen a garantizar comunicaciones de voz y vídeo nítidas y fiables.



Figura 25 Switch Gigabit de 24 puertos Cisco SGE2000

Especificaciones	
Puertos	<ul style="list-style-type: none"> • 24 conectores RJ-45 para 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T con 4 ranuras Gigabit SFP compartidas • Puerto de consola • Interfaz dependiente del medio (MDI) e interfaz cruzada dependiente del medio (MDI-X) automáticas • Autonegociación/configuración manual • Puerto RPS para conexión a unidad de alimentación redundante
Botones	Botón de reinicio
Tipo de cableado	<ul style="list-style-type: none"> • Par trenzado no apantallado (UTP) Categoría 5 o superior para 10BASE-T/100BASE-TX • UTP Categoría 5 Ethernet o superior para 1000BASE-T
LED	PWR, Fan, Link/Act, Speed, RPS, Master, Stack ID de 1 a 8
Rendimiento	
Capacidad de conmutación	Hasta 48 Gbps sin bloqueos
Velocidad de transferencia (basada en paquetes de 64 bytes)	Hasta 35,7 mpps
Apilamiento	
Funcionamiento con apilamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Hasta 8 unidades en una pila (192 puertos) • Inserción y retirada sin interrupción del servicio • Opciones de apilamiento en anillo y en cadena • Unidad maestra y unidad maestra de respaldo que permiten un control de apilamiento flexible • Numeración automática o configuración manual de las unidades de la pila

6.11. ROUTER INALAMBRICO LINKSYS E4200

Se usarán en lugares de la Clínica tales como Cirugía y UCIN (Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales) en donde la situación así lo requiere, debido a que en estas áreas por motivos asépticos no es posible la instalación de cableado y donde su potencia será importante para experimentar excelentes rendimientos de la red.

Cuenta con una velocidad de hasta 450 Mbps, el Linksys E4200 es perfecto para la transmisión de vídeo debido a suban banda dual inalámbrica admite aplicaciones que consumen un gran ancho de banda, como la transmisión de vídeos o el intercambio de archivos.



Figura 26 Linksys E4200 Router Wireless-N de máximo rendimiento

La tecnología Wireless-N utiliza varios radios para crear una señal potente que alcance una mayor distancia en menos tiempo y reduzca los puntos muertos.

Todos los puertos admiten velocidad Gigabit y conexión cruzada automática (MDI/MDI-X), no se necesitan cables de conexión cruzada

Compatibilidad con los estándares Wireless-A (802.11a), Wireless-B (802.11b) y Wireless-G (802.11g)

Admite encriptación inalámbrica de hasta 128 bits y firewall SPI.

Especificaciones	
Modelo:	Linksys E4200
Tecnología:	Wireless-N
Bandas:	2.4 y 5 GHz simultaneas
Transmisión / recepción:	2 x 3 (2.4 GHz) y 3 x 3 (5 GHz)
Antenas:	6 Internas
Puertos Ethernet x Velocidad:	4 x Gigabit
Puerto USB:	Sí
Configuración del software:	CD de instalación
Software Cisco Connect:	Sí
Compatibilidad con sistemas operativos:	Windows, Mac
Requisitos mínimos del sistema:	
Navegador de Internet:	Internet Explorer 7, Safari 4, o Firefox 3 o superior para la configuración opcional a través del navegador
PC:	PC con Wi-Fi, con unidad de CD o DVD, y Windows XP SP3, Windows Vista SP1 o posterior, o Windows 7
Mac:	Mac con Wi-Fi, con unidad de CD o DVD, que ejecute OS X Leopard 10.5 ó 10.6 Snow Leopard
Contenido del paquete:	Router Linksys E4200 Wireless-N de Máximo rendimiento CD-ROM con software y recursos de instalación, cable Ethernet, Guía de instalación rápida Adaptador de corriente
Dimensiones del empaque:	12 x 9 x 2.8 pulgadas.

6.12 TUBOS CONDUIT FLEXIBLE

Para el uso de cableado que va enterrado y/o empotrado, se hace necesario el uso de un material que le brinde la suficiente protección contra humedad, roedores y demás amenazas externas que afecten la integridad de este. Para esto el tubo flexible galvanizado de conduit de ½ pulgada FlexiConduit es el mejor (Figura 27).



Figura 27 Flexi Conduit ½ pulgada

Gracias a que en su construcción se combinan la resistencia y la flexibilidad, se hace especialmente adecuada para su instalación de manera subterránea, al aire libre, en canalizaciones fijas en superficies, en canalizaciones empotradas, embebidas en hormigón, canalizaciones empotradas ordinarias en obra de fabrica (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción y canales protectoras de obra etc.

- ✓ Construidos en acero galvanizado con tratamiento al frío y resistente a la corrosión.
- ✓ Revestidos con una capa de PVC Flexible desde 1.5 mm hasta 3 mm autoextingible y protección contra rayos ultravioleta, con componente de filtro UV, que evita la degradación prematura del material.
- ✓ Ofrece un grado de protección IP 68.
- ✓ Máxima temperatura de utilización de 55 grados centígrados.
- ✓ Estable frente a agua jabonosa, aceites minerales, vegetales y la intemperie en condiciones normales.

6.13 GABINETE DE PISO

En los TR se hace necesario que todos los equipos de red y cableado estén organizados y protegidos para una mejor administración, y que mejor para esto que un Gabinete de piso metálico con llave para mayor seguridad (Figura 28).



Figura 28 Gabinete de piso

Este Gabinete de Piso es de 90x60x60, con Rack interno formato 19" Puerta delantera acrílico enmarcado Estructura metálica de rápido ensamble. Techo y piso con pre mecanizado para sistema de ventilación y entrada de cables. Puesta frontal con chapa Acabado superficial realizado con pintura negra.

CAPITULO 3.

7. DISEÑO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO.

Teniendo en cuenta el análisis de la estructura actual del cableado y las normas internacionales para la misma, se plantea lo siguiente distribución del cableado:

Siguiendo el estándar TIA/EIA-A-568-A sobre especificaciones para una red LAN-ETHERNET, el tendido del cableado horizontal estará conectado a un punto central en cada piso, conformando una topología en estrella.

En el cuarto de distribución principal MDF (Ver Fig. 31 Plano planta primer piso Sector B) estarán dos rack dentro de los cuales se instalarán los paneles de conexión y los switch necesarios. La distribución se hace a partir del buitrón, centro de cableado en el MDF, donde se hallan dos patch panel, los cuales comunican por medio de un backbone de fibra con los centros intermedios de distribución de cableado (IDF) ubicados uno en cada piso. Ver esquema siguiente:

El MDF es suficientemente amplio para alojar los equipos requeridos y soportar ampliaciones futuras, cuenta con un área de 2.5 x 3.0 m para un total de 7.5 m², fácil acceso para el personal de sistemas y acceso restringido para personas no autorizadas, contará con pintura retardante contra incendios en todos sus interiores.

7.1 DISTRIBUCION DE PUNTOS PRIMER PISO

Gráficamente se puede observar la distribución detallada de las canaletas y el cableado S/FTP Cat 7A para los diferentes nodos. (Ver fig. 29, 30 y 31 - Planos detallados de la distribución del primer piso.)

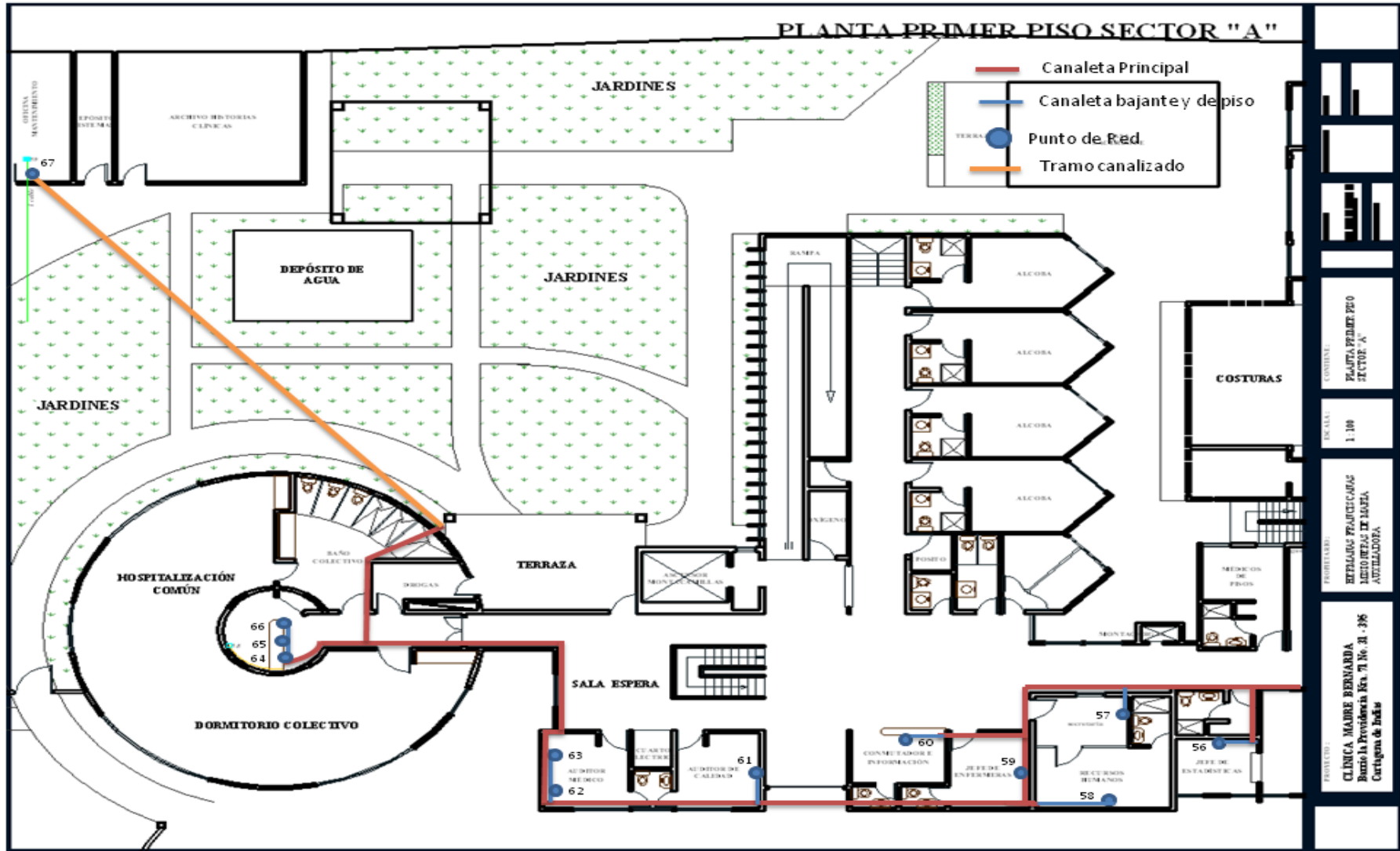


Figura 29 Plano planta primer piso Sector A

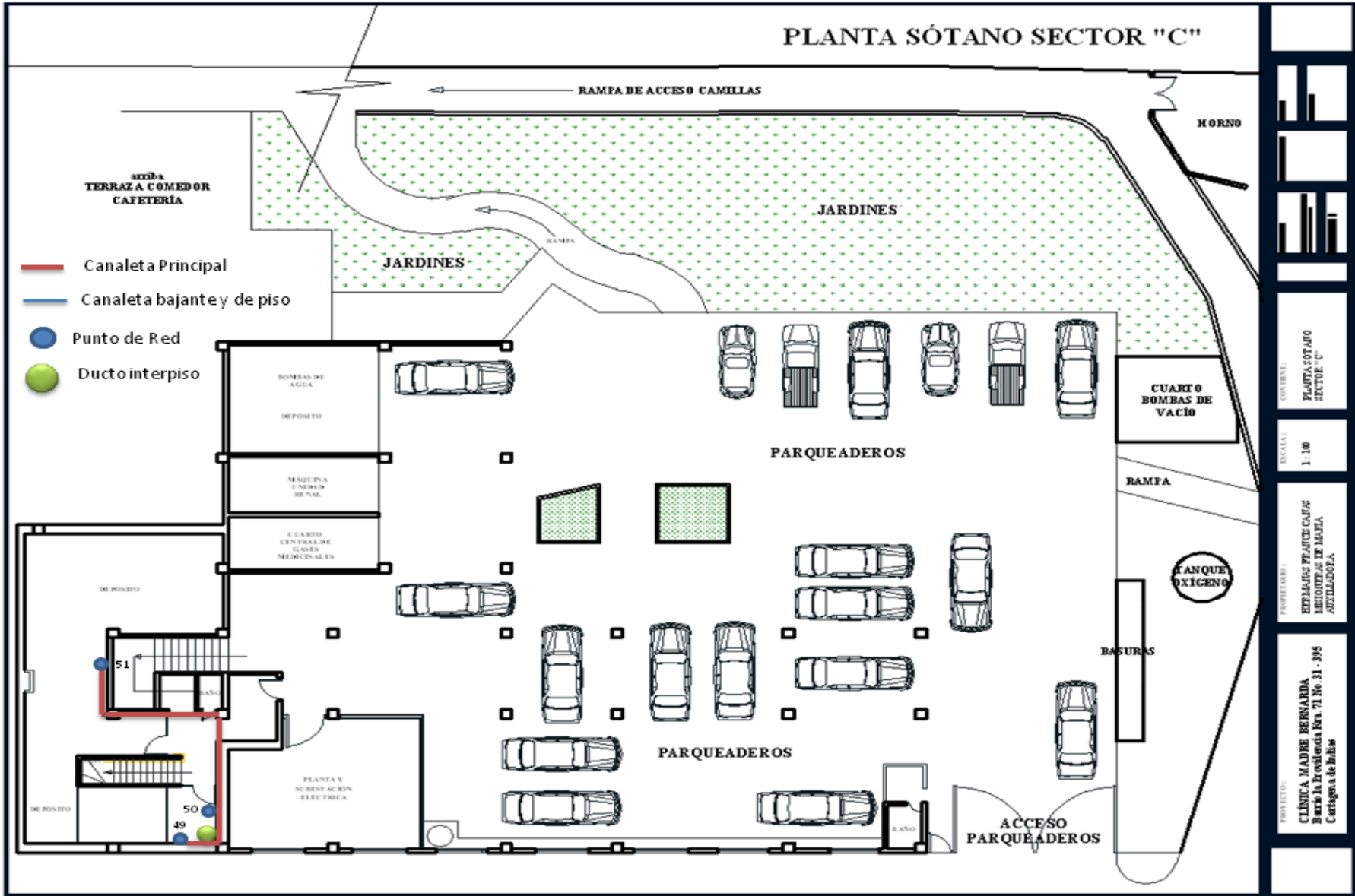


Figura 32 Plano Sótano Sector C

7.1.1 Identificación de puntos de red primer piso

En cuanto a la identificación y distribución de los puntos de red por las diferentes dependencias se tiene en cuenta la siguiente tabla:

Tabla: 8 Distribución de puntos primer piso

PUNTO DE RED	PUESTO DE TRABAJO	DEPENDENCIA	MTS DE CABLE
1	CMBSERVER	SISTEMAS	7
2	CMBDATOS	SISTEMAS	9
3	MEDICOS DE PISO	URGENCIAS	13
4	CONSULTORIO 1	URGENCIAS	21
5	ORTOPEDIA	URGENCIAS	24
6	TRIAGE	URGENCIAS	27
7	CONSULTORIO 2	URGENCIAS	31
8	TRAUMA	URGENCIAS	35
9	OBSERVACION NIÑOS	URGENCIAS	36
10	NUTRICIONISTA	COCINA	38
11	CONSULTORIO 4	URGENCIAS	39
12	CONSULTORIO 5	URGENCIAS	45
13	CONSULTORIO 3	URGENCIAS	41
14	COORD. LABORATORIO	LABORATORIO	53
15	BACTERIOLOGO	LABORATORIO	57
16	MICROBIOLOGIA	LABORATORIO	61
17	AUXILIAR LABORATORIO	LABORATORIO	63
18	FACTURACION ADMON 1	ADMINISTRACION	69
19	FACTURACION ADMON 2	ADMINISTRACION	70
20	FACTURACION ADMON 3	ADMINISTRACION	71
21	FACTURACION ADMON 4	ADMINISTRACION	72
22	INGENIERO DESARROLLO	SISTEMAS	77
23	ADMINISTRADOR SISTEMA	SISTEMAS	78
24	TECNICO DE SISTEMAS	SISTEMAS	79

Continuación

PUNTO DE RED	PUESTO DE TRABAJO	DEPENDENCIA	MTS DE CABLE
25	AUXILIAR CAJA 1	ADMINISTRACION	74
26	AUXILIAR CAJA 2	ADMINISTRACION	74
27	SECRETARIA ADMON	ADMINISTRACION	78
28	ADMINISTRADORA PC1	ADMINISTRACION	80
29	ADMINISTRADORA PC2	ADMINISTRACION	80
30	AUDITOR INTERNO	ADMINISTRACION	82
31	AUXILIAR CARTERA 1	ADMINISTRACION	81
32	COORD. CARTERA	ADMINISTRACION	82
33	AUDITORES EXTERNOS	ADMINISTRACION	86
34	AUXILIAR CARTERA 2	ADMINISTRACION	87
35	AUXILIAR ARCHIVO	ADMINISTRACION	23
36	AUXILIAR ESTADISTICA 1	ADMINISTRACION	33
37	AUXILIAR ESTADISTICA 2	ADMINISTRACION	31
38	AUXILIAR ESTADISTICA 3	ADMINISTRACION	32
39	FACTURACION URGENCIA 1	URGENCIAS	47
40	FACTURACION URGENCIA 2	URGENCIAS	47
41	STAR ENFERMERIA URGENCIAS	URGENCIAS	44
42	MEDICO TURNO URG 1	URGENCIAS	46
43	MEDICO TURNO URG 2	URGENCIAS	47
44	CONTADORA	ADMINISTRACION	68
45	AUXILIAR CONTABLE	ADMINISTRACION	66
46	COORD. FARMACIA	SERVICIO FARMACEUTICO	69
47	AUXILIAR FARMACIA 1	SERVICIO FARMACEUTICO	77
48	AUXILIAR FARMACIA 2	SERVICIO FARMACEUTICO	78
49	QUIMICO 1	SERVICIO FARMACEUTICO	77
50	QUIMICO 2	SERVICIO FARMACEUTICO	78
51	AUXILIAR BODEGA	SERVICIO FARMACEUTICO	84
52	RELOJ BIOMETRICO	ADMINISTRACION	82

Continuación

PUNTO DE RED	PUESTO DE TRABAJO	DEPENDENCIA	MTS DE CABLE
53	ATENCION AL CLIENTE	ADMINISTRACION	83
54	PC DIRECCION	ADMINISTRACION	86
55	ROUTER INALAMBRICO DIRECCION	ADMINISTRACION	87
56	COORD. ESTADISTICA	ADMINISTRACION	24
57	SECRETARIA TALENTO HUMANO	ADMINISTRACION	26
58	JEFE TALENTO HUMANO	ADMINISTRACION	37
59	COORD. ENFERMERIA	ADMINISTRACION	33
60	CONMUTADOR	ADMINISTRACION	37
61	AUDITOR CALIDAD	ADMINISTRACION	44
62	AUDITOR MEDICO	ADMINISTRACION	47
63	SECRETARIA AUDITORIA MEDICA	ADMINISTRACION	49
64	FACTURACION HOSPITALIZACION	ADMINISTRACION	63
65	FACTURACION HOSPITALIZACION	ADMINISTRACION	64
66	ENFERMERIA HOSPITALIZACION	ADMINISTRACION	65
67	MANTENIMIENTO	ADMINISTRACION	87

7.2 DISTRIBUCION DE PUNTOS SEGUNDO PISO

En este piso se ubicará un TR (Cuarto de telecomunicaciones) que tendrá funciones de FD (Distribuidor de piso), el cual contará con un Swtich Gigabit de 24 puertos modelo Cisco SGE2000 conectado con el MC principal mediante un backbone de fibra óptica OM3 multimodo, se encargará de alimentar todos los puntos del segundo piso.

Debido a las condiciones de asepsia para la dependencia de Cirugía se llevaran dos puntos de red dentro de un tubo conduit flexible galvanizado (flexiconduit) que

irá empotrado en la pared, éste pasará por la parte exterior de la edificación, interconectando el PC de facturación y un Router Linksys E4200 de excelente rendimiento que soportará variedad de servicios.

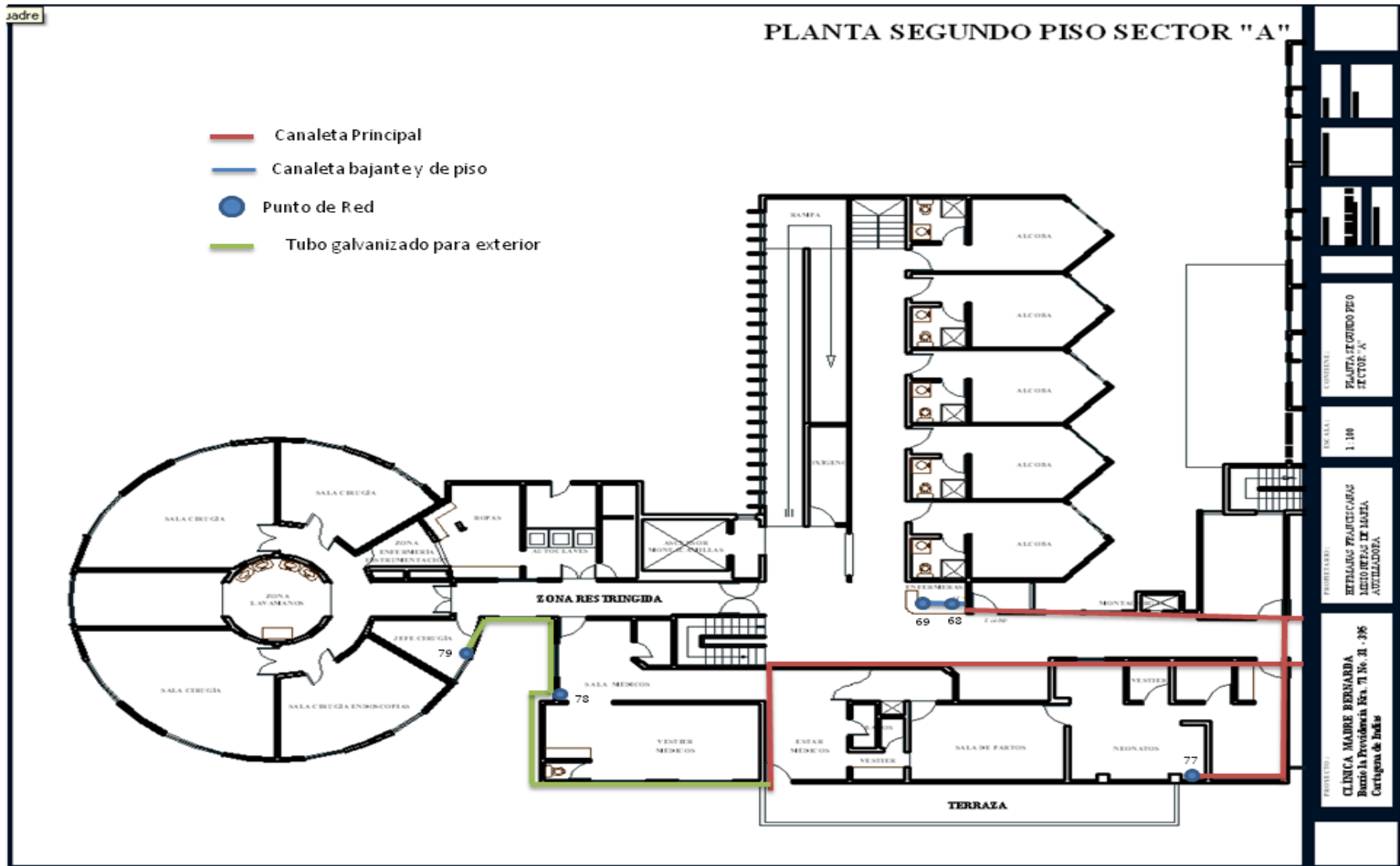


Figura 33 Plano planta Segundo primer piso Sector A



Figura 34 Plano planta Segundo primer piso Sector B

7.2.1 Identificación de puntos de red segundo piso

En cuanto a la identificación y distribución de los puntos de red del segundo piso se tiene en cuenta la siguiente tabla:

Tabla 9: Distribución de puntos segundo piso

PUNTO DE RED	PUESTO DE TRABAJO	DEPENDENCIA	MTS DE CABLE
68	STAR ENFERMERIA 2DO PISO PC1	PABELLON MADRE NARCISA	28
69	STAR ENFERMERIA 2DO PISO PC2	PABELLON MADRE NARCISA	29
70	MEDICO CUIDADO INTERMEDIO	UNIDAD CUIDADOS INTERMEDIOS	33
71	ENFERMERIA CUIDADO INTERMEDIO	UNIDAD CUIDADOS INTERMEDIOS	35
72	FACTURACION PISO	ADMINISTRACION	49
73	MEDICO TURNO UCI	UNIDAD CUIDADOS INTENSIVOS	53
74	COORD. UCI	UNIDAD CUIDADOS INTENSIVOS	55
75	ENFERMERIA CUIDADO INTENSIVO	UNIDAD CUIDADOS INTENSIVOS	62
76	TERAPISTA TURNO	TERAPIA RESPIRATORIA	65
77	ROUTER INALAMBRICO NEONATOS	CUIDADOS INTENSIVOS NEONATALES	23
78	ROUTER INALAMBRICO CIRUGIA	CIRUGIA	48
79	FACTURACION CIRUGIA	CIRUGIA	58

7.3 DISTRIBUCION DE PUNTOS TERCER PISO

En este piso se ubicará un TR (Cuarto de telecomunicaciones) que tendrá funciones de FD (Distribuidor de piso), el cual contará con un SWITCH Gigabit de 24 puertos modelo Cisco SGE2000 conectado con el MC principal mediante un backbone de fibra óptica OM3 multimodo, se encargará de alimentar todos los puntos de este piso.

Al punto de red ubicado en el auditorio se conectará un Router Linksys E4200 de excelente rendimiento puesto que en esta área se realizan eventos tales como capacitaciones, reuniones, cursos, entre otros, que requiere el uso de portátiles para acceder a la red.

De este TR saldrá por canaleta hacia un cable fibra OM3 proveniente del MC del primer piso hacia los postes ubicados en las afueras de clínica, dicho cable se fusionará con una fibra autosoportada OPTRAL ADSS-50u multitubo de 6 hilos, sostenidos con herrajes de tensión en dos postes aledaños al edificación hasta llegar al TR de consulta externa.

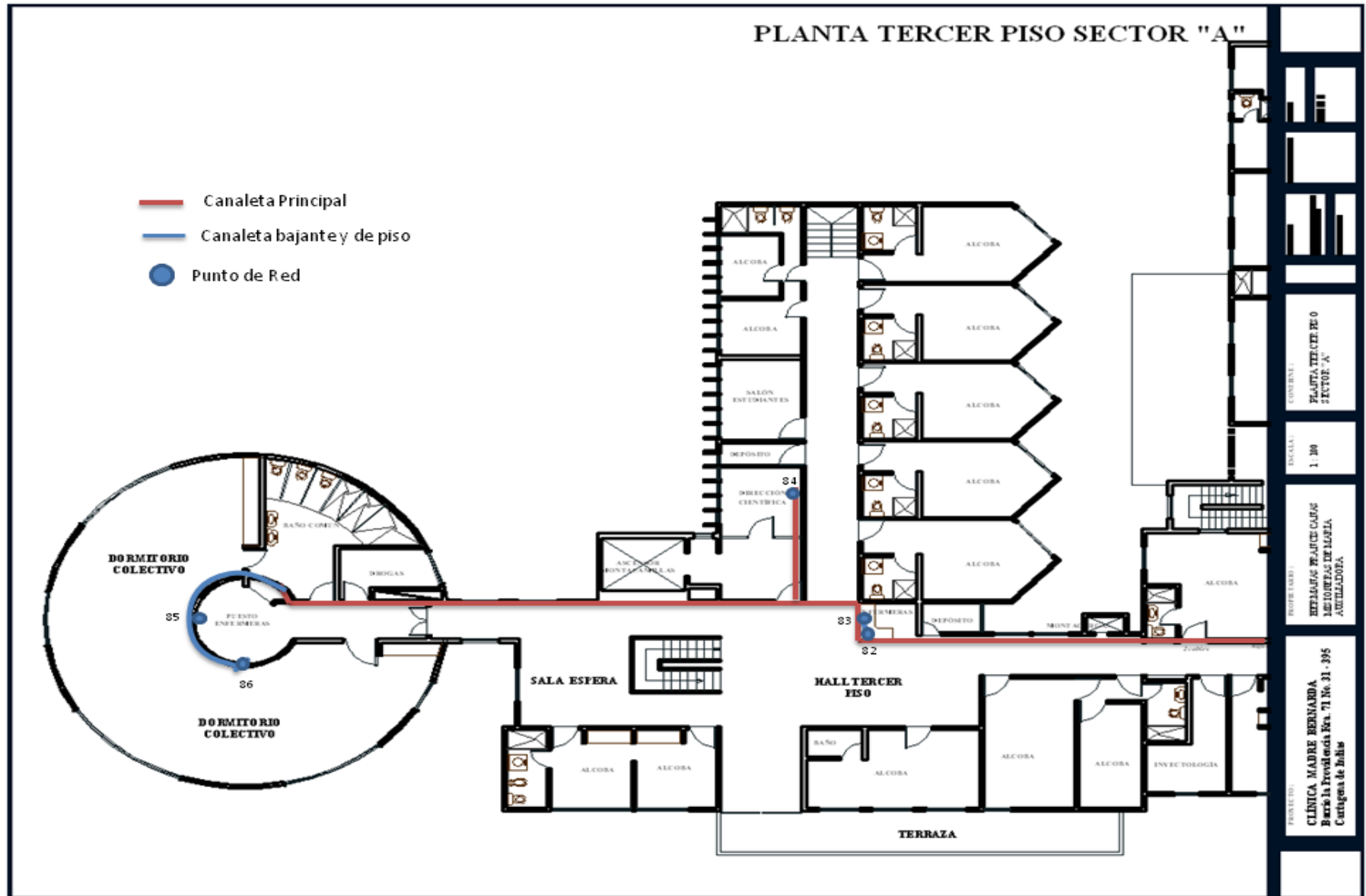


Figura 36 Plano planta Tercer piso Sector A

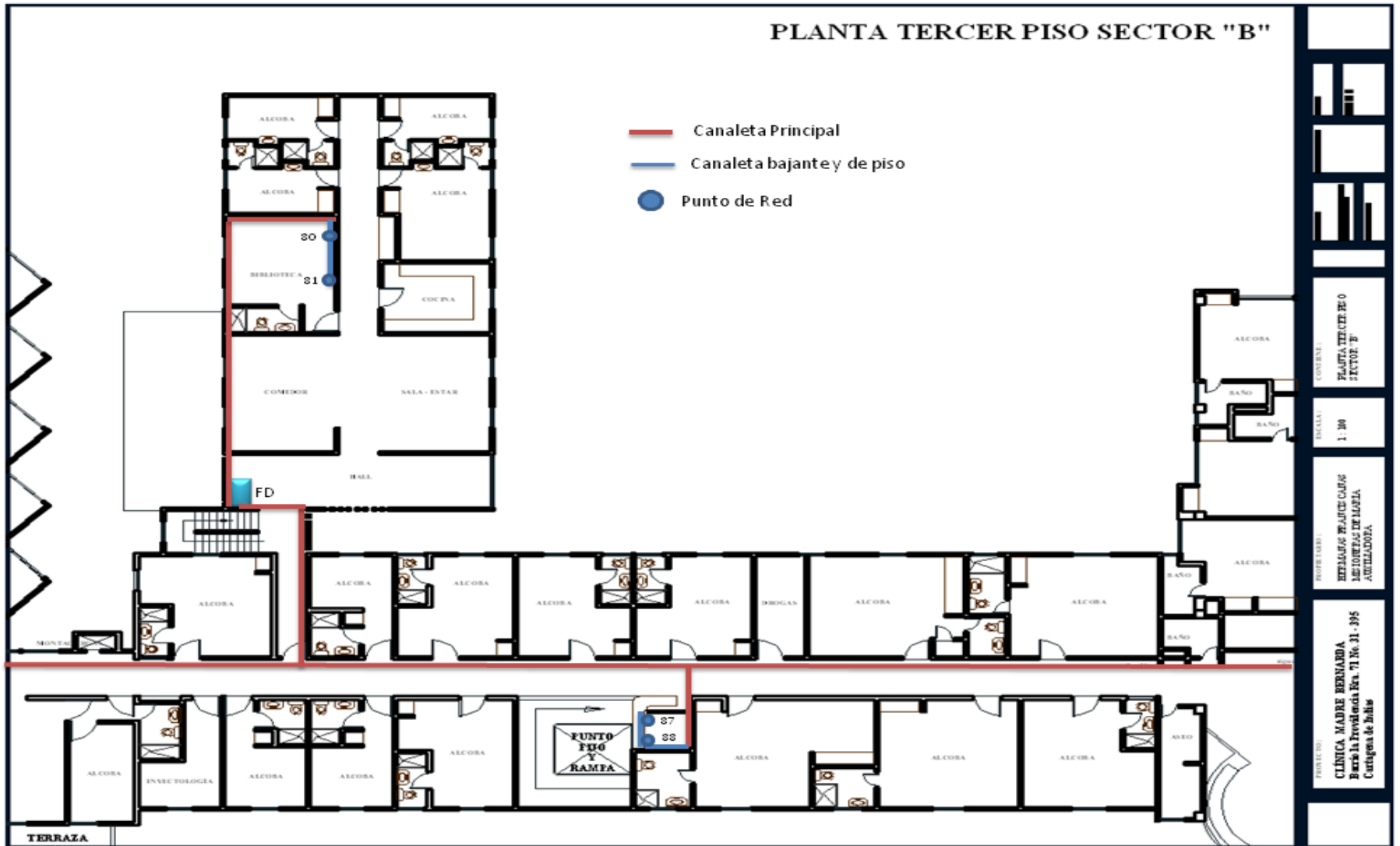


Figura 37 Plano planta Tercer piso Sector B

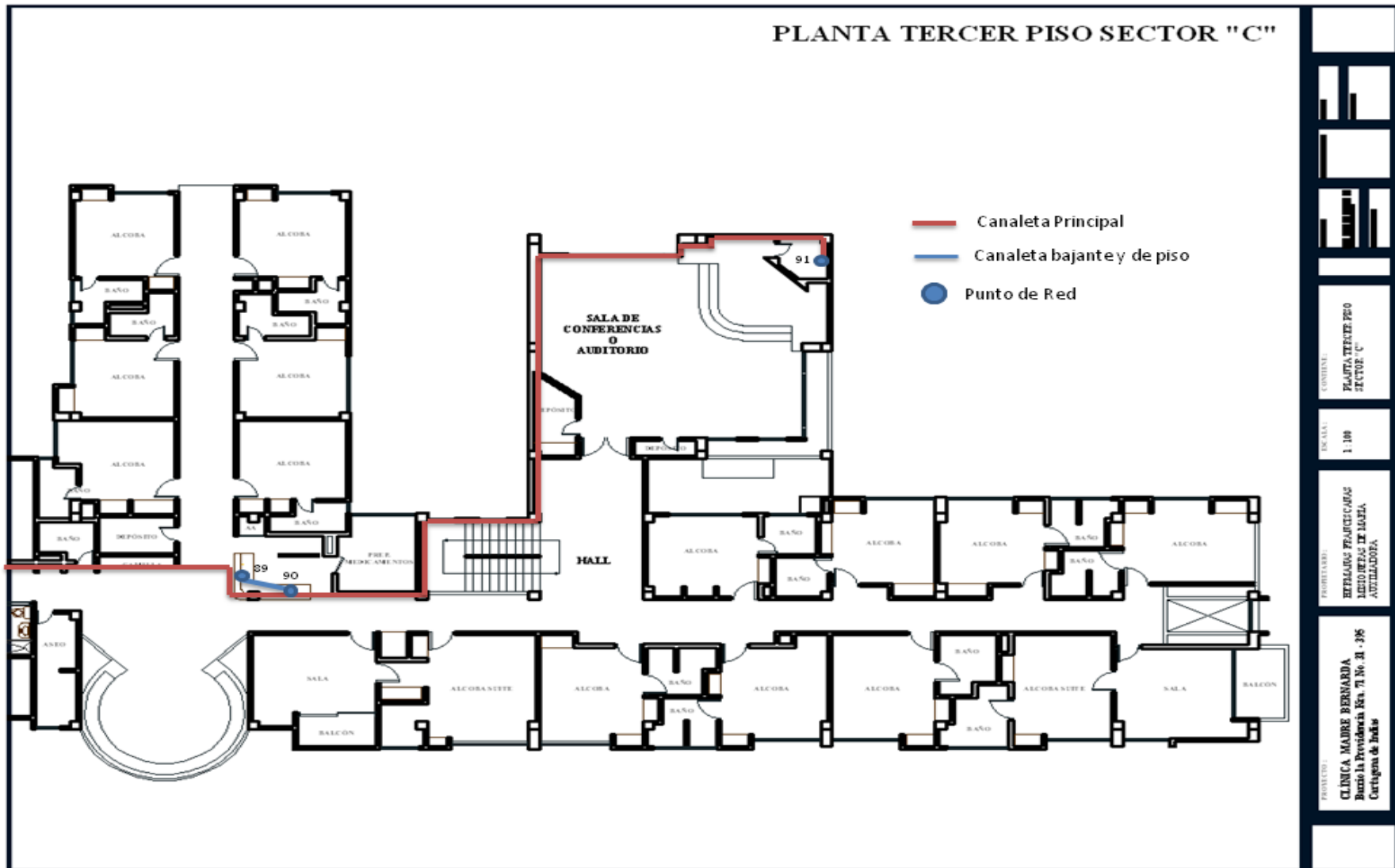


Figura 38 Plano planta Tercer piso Sector C

7.3.1 identificación de puntos de red tercer piso

En cuanto a la identificación y distribución de los puntos del tercer piso se tiene en cuenta la siguiente tabla:

Tabla 10: Distribución de Puntos tercer piso

PUNTO DE RED	PUESTO DE TRABAJO	DEPENDENCIA	MTS DE CABLE
80	BIBLIOTECA PC1	CLAUSURA	22
81	BIBLIOTECA PC2	CLAUSURA	24
82	STAR ENFERMERIA A PC1	STAR ENFERMERIA 3A	31
83	STAR ENFERMERIA A PC2	STAR ENFERMERIA 3A	32
84	DIRECCION CIENTIFICA	ADMINISTRACION	42
85	PEDIATRA DE TURNO	PABELLON DIVINO NIÑO	55
86	ENFERMERIA	PABELLON DIVINO NIÑO	57
87	STAR ENFERMERIA B PC1	STAR ENFERMERIA 3B	32
88	STAR ENFERMERIA B PC2	STAR ENFERMERIA 3B	34
89	ENFERMERIA	MADRE BEATRIZ	53
90	MEDICO PISO TURNO	MADRE BEATRIZ	55
91	ROUTER INALAMBRICO AUDITORIO	AUDITORIO	82

7.4 DISTRIBUCION DE PUNTOS SEDE CONSULTA EXTERNA

La sedes externa estará interconectada con la sede principal mediante un backbone de fibra óptica multimodo aéreo soportada que va desde el cuarto principal de telecomunicaciones, pasando por el segundo y tercer piso, saliendo por el techo hasta llegar a un poste y de allí al techo de la sede de consulta externa, baja al TR y reparte los puntos a los consultorios de esta sede y fisioterapia. Ver Plano sede consulta externa

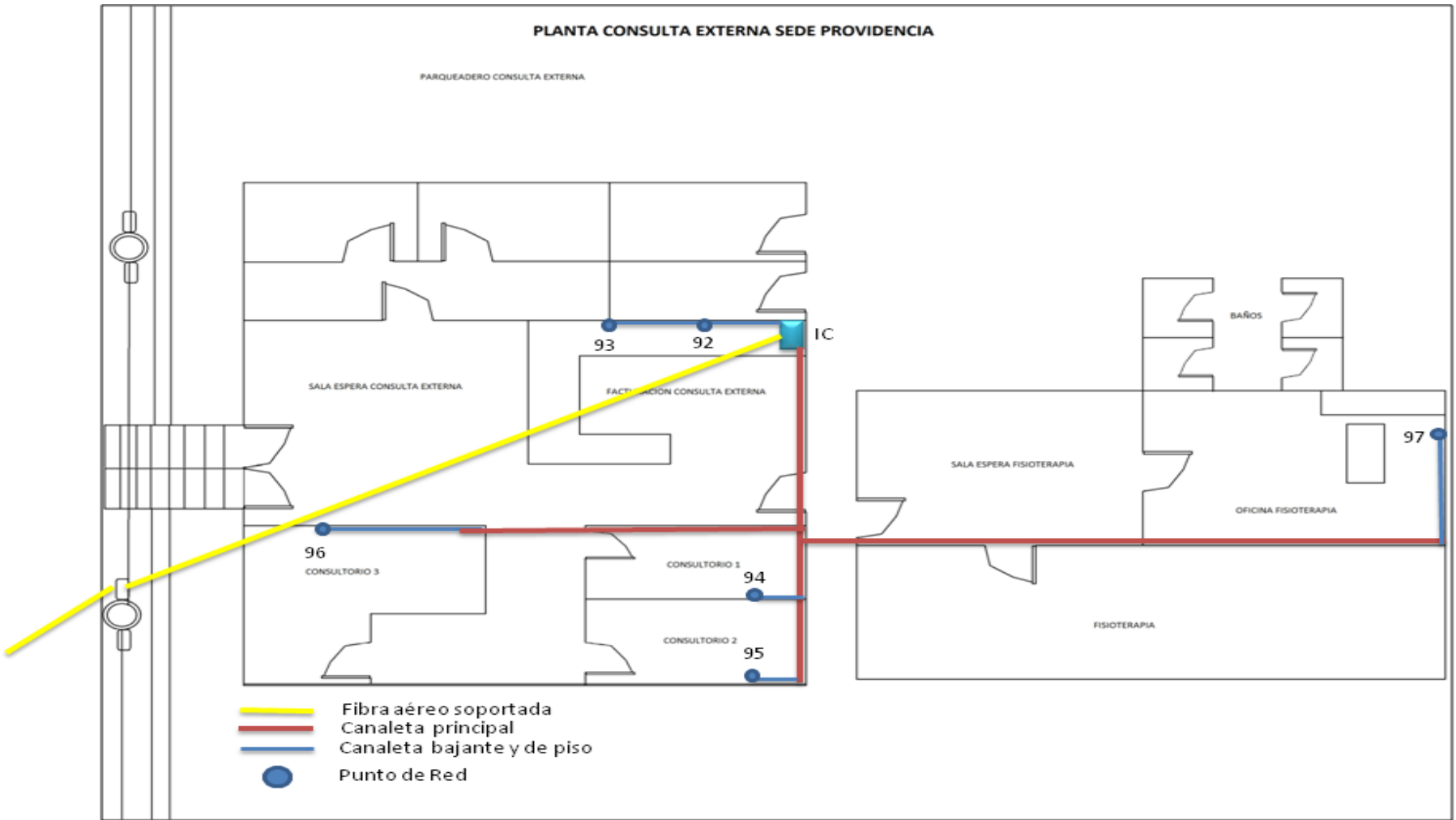


Figura 39 Plano planta Sede Consulta Externa

7.4.1 Identificación de puntos de red primer piso

En cuanto a la identificación y distribución de los puntos de red de la sede de consulta externa, se tiene en cuenta la siguiente tabla:

Tabla 11: Distribución de puntos sede consulta externa

PUNTO DE RED	PUESTO DE TRABAJO	DEPENDENCIA	MTS DE CABLE
92	FACTURACION CONSULTA EXTERNA PC1	CONSULTA EXTERNA	9
93	FACTURACION CONSULTA EXTERNA PC2	CONSULTA EXTERNA	6
94	CONSULTORIO 1	CONSULTA EXTERNA	16
95	CONSULTORIO 2	CONSULTA EXTERNA	26
96	CONSULTORIO 3	CONSULTA EXTERNA	26
97	FISIOTERAPIA	CONSULTA EXTERNA	41

7.5 REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO

A continuación se detallan los requerimientos para la puesta en marcha del proyecto del nuevo diseño de cableado estructurado.

7.5.1 Distribución total de cableado por área

Tabla: 12 Total Metros de Cable UTP por piso

AREA	NUMERO DE PUNTOS	METROS POR AREA
Primer piso	67	3.781
Segundo Piso	12	538
Tercer piso	12	519
Sede Consulta Externa	6	124
Totales	97	4.962

7.5.2 Canaletas y accesorios

Tabla 13: Canaletas y accesorios

							METROS CANALETAS		
		Cantidad bajantes	Angulos int. y ext.	Derivacion en T	Terminaciones	Total	Bajantes y de Piso	Principal	Tubo
PRIMER PISO	PLANTA SOTANO SECTOR C	3	3		2	8	5	11	0
	PLANTA PRIMER PISO SECTOR B	17	4	4	2	27	85	102	0
	PLANTA PRIMER PISO SECTOR C	19	7	2	5	33	93	108	0
	PLANTA PRIMER PISO SECTOR A	9	5	3	3	20	42	64	17
SEGUNDO PISO	PLANTA SEGUNDO PISO SECTOR B	3	2	4	1	10	8	70	0
	PLANTA SEGUNDO PISO SECTOR C	4	9	1	2	16	14	48	0
	PLANTA SEGUNDO PISO SECTOR A	1	2		1	4	7	36	23
TERCER PISO	PLANTA TERCER PISO SECTOR B	4	2	2	2	10	14	76	0
	PLANTA TERCER PISO SECTOR C	2	11		1	14	8	50	0
	PLANTA TERCER PISO SECTOR A	3	2	1	2	8	17	44	0
COSULTA EXTERNA		5	0	2	3	10	25	63	0
Total		70	47	19	24	160	318	672	40

7.5.3 Presupuesto materiales

Tabla 14: Presupuesto de Materiales

Articulo	Cantidad	Unidad	Valor Unitario	Valor Total
Canaleta grande metalica con division 220 cm	306	Unidades	27.000	8.262.000
canaleta angosta	318	unidades	12.000	3.816.000
Angulo Interior y exterior	47	Unidades	20.000	940.000
Derivación TEE	19	Unidades	20.000	380.000
Bajantes	70	Unidades	20.000	1.400.000
tubo flexiconduit	40	Metros	2.000	80.000
Cable Cat. 7ª	5	rollo x 1000	1.750.000	8.750.000
Fibra multimodo Om3 6 hilos	35	Metros	3.000	105.000
Fibra multimodo Om3 12 hilos	20	Metros	4.600	92.000
Fibra Optica auto soportada 6 hilos	60	Metros	4.000	240.000
Herraje tensión	2	Unidades	15.000	30.000
Conector TERA outlet	97	Unidades	8.000	776.000
Conector SC multimodo	8	Unidades	12.000	96.000
Patch cord TERA	194	Unidades	34.400	6.673.600
Patch panel TERA 24 puertos	7	Unidades	120.000	840.000
Face plate 4 puertos	97	Unidades	4.000	388.000

Continuación

Artículo	Cantidad	Unidad	Valor Unitario	Valor Total
Organizador cable horizontal 1 U	7	Unidades	35.000	245.000
Cisco SFP 10G SR Transceiver	6	Unidades	400.000	2.400.000
Switch Gigabit de 48 puertos Cisco SGE2010	2	Unidades	3.962.000	7.924.000
Switch Gigabit de 24 puertos Cisco SGE2000	3	Unidades	1.980.000	5.940.000
LINKSYS E4200	4	Unidades	440.000	1.760.000
Gabinetes pared 60x58x45	3	Unidades	385.000	1.155.000
Marquillas y etiquetas	1	Carrete	25.000	25.000
SUB TOTAL				\$ 52.317.600

7.5.4 Presupuesto mano de obra

Tabla 15: Presupuesto de Mano de Obra

UNIDAD	DETEALLE	CANTIDAD	VR UNITARIO	VR TOTAL
MTS	Tendido canaleta	990	2.000	1.980.000
MTS	Tendido Cableado datos	4.962	1.000	4.962.000
UND	Instalación de Gabinetes Principales	2	300.000	600.000
UND	Instalación de gabinetes Distrib. de piso	3	100.000	300.000
UND	Instalación de Patch panel 48 Puertos	2	200.000	400.000
UND	Instalación de Patch panel 24 Puertos	3	100.000	300.000
MTS	Ruptura de Paredes	50	4.500	225.000
MTS	Reparcheo Paredes	50	4.500	225.000
UND	Instalación de Puntos de red	97	30.000	2.910.000
MTS	Tendido de fibra Óptica	200	3.000	600.000
MTS	Excavación punto de red almacén	20	4.500	90.000
MTS	Tendido tubo flexible	20	2.000	40.000
MTS	Reparcheo Plantilla	20	2.000	40.000
UND	Instalación de Switch de fibra	5	300.000	1.500.000
UND	Empalme de fibra óptica	12	200.000	2.400.000
UND	Tornillos	5	5.000	25.000
DIA	Arriendo Cortadora	10	50.000	500.000
UND	Certificación punto de red	97	30.000	2.910.000
--	Transporte de materiales	1	200.000	200.000
	Imprevistos			2.000.000
SUB TOTAL				22.207.000

COSTOS TOTAL APROXIMADO DEL PROYECTO

\$ 74.524.600

CONCLUSIONES

El presente trabajo tuvo como objetivo mostrar las diversas tecnologías en materia de cableado estructurado y algunos dispositivos de red para llegar al diseño definitivo el cual planteó una solución acorde a las nuevas necesidades y crecimiento de la empresa.

El proyecto muestra que el sistema de cableado es muy importante y esencial, pues al hacerle un análisis profundo, una empresa con una gran infraestructura de red garantiza su desarrollo a nivel competitivo, tecnológico y financiero en procura de brindar un buen retorno de inversión durante muchos años.

A lo largo de este documento se estudiaron las diferentes normas y estándares, soluciones de cableado y equipos de red hasta llegar a la creación de un diseño utilizando los planos facilitados por la Clínica, el cual soportará servicios como la Telemedicina, VOIP, entre otros, y que son necesarios para garantizar la calidad de la prestación del servicio de salud.

BIBLIOGRAFIA

Behrouz A. Forouzan, Transmisión de datos y de redes de comunicaciones: 2da edición. Madrid España: McGraw-Hill, 2002; 887 p

Frenzel, Louis E., Sistemas Electrónicos de Comunicaciones: 2da edición. México: Alfaomega, 2003; 1001 p

Huidobro Moya, José Manuel, Redes y servicios de telecomunicaciones. 3ra edición. Madrid España: Thomson Learnig Paraninfo; 2001. 511p

Martín Pereda, José A, Sistemas y redes ópticas de Comunicaciones: 2da edición. Madrid: Pearson Educación Prentice Hall; 2004. 580 p

Stallings, William, Comunicaciones y Redes de Computadores: 6ta edición. Madrid España: Prentice Hall, Pearson Educación; 2000. 747 p

Cableado estructurado de redes [Artículo de Internet]
<http://www.siemon.com/la/category7/> [Consulta: 13 de marzo de 2012]

Estándares IEEE 802x [Artículo de internet]
<http://standards.ieee.org/findstds/standard/802.1X-2010.html> [Consulta: 26 de marzo de 2012]

Normas de Cableado estructurado [Artículo de Internet]
http://www.masternetsc.com.ar/sitio/archivos/pdf/normas_cableado.pdf [Consulta 26 de marzo de 2012]

Juan. Alberto Torres López, Análisis y Soluciones de Cableado Estructurado [Tesis de Internet] <http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020149046.PDF> [Consulta 5 de abril de 2012]

Switches Cisco [Productos y servicios] <http://www.cisco.com/web/LA/productos/switches/index.html> [Consulta 7 de abril de 2012]

ANEXOS

ANEXO 1: TABLA DE ESTANDARES Y REFERENCIAS

ESTÁNDAR	REFERENCIA
ANSI/TIA/EIA-568-B	Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.
Estándar ANSI/TIA/EIA-569-A	Define la infraestructura del cableado de telecomunicaciones, a través de tubería, registros, pozos, trincheras, canal, entre otros, para su buen funcionamiento y desarrollo del futuro.
EIA/TIA 570	Establece el cableado de uso residencial y de pequeños negocios.
Estándar ANSI/TIA/EIA-606	Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales
EIA/TIA 607	Define al sistema de tierra física y el de alimentación bajo las cuales se deberán de operar y proteger los elementos del sistema estructurado.
TIA/EIA TSB-72	Guía para el cableado de la fibra óptica
IEEE 802	Protocolos o normas para las redes LAN