



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES**

**Tema:**

---

**DISEÑO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO Y DE SEGURIDAD MEDIANTE CÁMARAS IP PARA EL “HOSPITAL MUNICIPAL NUESTRA SEÑORA DE LA MERCED”**

---

Proyecto de Pasantía de Grado, previo a la obtención del título de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones

**AUTOR:** Edison David Guamán Tite

**TUTOR:** Ing. M.Sc. Vicente Morales

Ambato - Ecuador

Mayo/2009

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema: DISEÑO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO Y DE SEGURIDAD MEDIANTE CAMARAS IP PARA EL “HOSPITAL MUNICIPAL NUESTRA SEÑORA DE LA MERCED”, de Edisson David Guamán Tite, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, considero que el informe investigativo reúne los requisitos suficientes para que continúe con los trámites y consiguiente aprobación de conformidad con el Art. 57 del Capítulo IV Pasantías, del Reglamento de Graduación de Pregrado de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato Mayo 14, 2009

EL TUTOR

-----  
Ing. M.Sc. Vicente Morales

## **AUTORÍA**

El presente trabajo de investigación titulado: DISEÑO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO Y DE SEGURIDAD MEDIANTE CAMARAS IP PARA EL “HOSPITAL MUNICIPAL NUESTRA SEÑORA DE LA MERCED”. Es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato Mayo 14, 2009

-----  
Edisson David Guamán Tite  
CC: 180402508-6

## **APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA**

La Comisión Calificadora del presente trabajo de graduación conformada por los señores docentes: Ing. M.Sc Alexis Sánchez, Ing. M.Sc Marco Jurado e Ing. Javier Sánchez, aprueban el presente trabajo de graduación titulado **DISEÑO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO Y DE SEGURIDAD MEDIANTE CAMARAS IP PARA EL “HOSPITAL MUNICIPAL NUESTRA SEÑORA DE LA MERCED”**, presentada por el señor Edison David Guamán Tite; de acuerdo al Art. 57 del Reglamento de Graduación para obtener el título Terminal del tercer nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

.....  
Ing. M.Sc Alexis Sánchez  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....  
Ing. Msc. Marco Jurado  
DOCENTE CALIFICADOR

.....  
Ing. Javier Sánchez  
DOCENTE CALIFICADOR

### **DEDICATORIA:**

*Este trabajo lo dedico con gran cariño y admiración, a mis padres y a mi hermano ya que con sus incansables esfuerzos y buenos ejemplos demostrados hacia a mi, me enseñaron a superar los obstáculos que a lo largo de mi vida se me han presentado, y que ayudaron satisfactoriamente a mi formación como persona y como profesional.*

*Edisson David Guamán Tite*

### **AGRADECIMIENTO:**

*Mi agradecimiento profundo a la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, por haberme dado la oportunidad de conocer el avance de la ciencia y de la tecnología, y formarme profesionalmente en sus aulas.*

*De igual manera a mis tutores de este proyecto, que compartieron generosamente sus conocimientos para la exitosa consecución de este trabajo.*

***Edisson David Guamán Tite***

## ÍNDICE

### PRELIMINARES

Carátula .....	i
Página de aprobación del tutor .....	ii
Página de autoría.....	iii
Aprobación de la comisión calificadora.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice.....	vii
Resumen ejecutivo.....	xii
Introducción.....	xiii

### CAPITULO I

#### EL PROBLEMA

1.1 Tema de investigación .....	1
1.2 Planteamiento del problema .....	1
1.2.1 Contextualización .....	1
1.2.2 Análisis crítico .....	2
1.2.3 Prognosis .....	3
1.3 Justificación .....	3
1.4 Objetivos.....	4
1.4.1 Objetivo general.....	4
1.4.2 Objetivos específicos .....	4

### CAPITULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos.....	6
2.2. Fundamentación filosófica.....	6
2.3 Fundamentación legal.....	6

2.4	Categorías fundamentales.....	7
2.4.1	Sistema de cableado estructurado.....	7
2.4.1.1	Porqué es necesaria su instalación?.....	7
2.4.2	Definición de un sistema de cableado estructurado.....	10
2.4.3	Subsistemas del cableado estructurado.....	10
2.4.3.1	Área de trabajo.....	10
2.4.3.1.1	Componentes del área de trabajo.....	11
2.4.3.2	Cableado horizontal.....	12
2.4.3.2.1	Longitud del cableado horizontal.....	14
2.4.3.2.2	Tipos de cable.....	15
2.4.3.2.3	Conector de salida de telecomunicaciones.....	19
2.4.3.2.4	Tipos de configuración.....	19
2.4.3.2.5	Cajetín y faceplate para salida de telecomunicaciones.....	20
2.4.3.2.6	Patch Panels.....	21
2.4.3.2.7	Dimensionamiento del cableado horizontal.....	21
2.4.3.2.8	Tipos de canalización.....	22
2.4.3.2.9	Procedimiento para calcular el número de rollos de cable a utilizarse en el cableado horizontal.....	32
2.4.3.2.10	Manejo del cable.....	33
2.4.3.3	Cableado vertical.....	34
2.4.3.3.1	Distancias máximas permitidas en el cableado vertical.....	35
2.4.3.4	Armario de telecomunicaciones.....	36
2.4.3.5	Cuarto de equipos o de telecomunicaciones.....	37
2.4.3.6	Infraestructura de entrada.....	41
2.4.3.7	Sistema de puesta a tierra.....	42
2.4.4	Cámaras IP.....	45
2.4.5	Sistemas de sonorización.....	54
2.4.6	Normativa de administración para la infraestructura de Telecomunicaciones.....	62
2.4.6.1	Identificación de las salidas de telecomunicaciones.....	62
2.4.6.2	Identificación de las Cámaras IP.....	63
2.4.6.3	Identificación para las áreas de trabajo.....	63

2.4.6.4 Closet de telecomunicaciones.....	63
2.4.6.5 Normativa utilizada en el reporte de cables.....	64
2.4.6.5.1 Cable.....	64
2.4.6.5.2 Jack.....	64
2.4.6.5.3 Ubicación.....	64
2.4.6.6 Normativa utilizada en el reporte de enrutamientos.....	65
2.4.6.6.1 Canaleta.....	65
2.4.6.7 Normativa utilizada para bandejas portacables.....	65
2.4.6.7.1 Bandeja Portacables.....	65
2.4.6.7.2 Accesorio tipo "X" horizontal para bandeja portacables.....	65
2.4.6.7.3 Curva para escalera portacables.....	66
2.4.6.8 Normativa utilizada en el reporte de cables (sistema de sonorización)...	66
2.4.6.8.1 Cable para audio.....	66
2.4.6.8.2 Ubicación 1.....	66
2.4.6.8.3 Ubicación 2.....	66
2.4.6.9 Normativa utilizada en el sistema de cableado vertical.....	67
2.4.6.9.1 Fibra Óptica.....	67
2.5 Hipótesis .....	67
2.6 Señalamiento de las variables de la hipótesis.....	67
2.3.1 Variable Independiente .....	67
2.3.2 Variable Dependiente .....	67

### **CAPITULO III**

#### **METODOLOGÍA**

3.1 Enfoque .....	68
3.2 Modalidad básica de la investigación .....	68
3.2.1 Investigación de campo .....	68
3.2.2 Investigación bibliográfica .....	68
3.2.3 Proyecto factible .....	69
3.3 Nivel o tipo de investigación .....	69
3.4 Población y muestra .....	69

3.4.1	Población .....	70
3.4.2	Muestra .....	71
3.5	Operacionalización de variables .....	71
3.6	Recolección de información .....	74
3.7	Procesamiento y análisis de la información .....	74
3.7.1	Plan que se empleó para procesar la información recogida .....	74
3.7.2	Plan de análisis e interpretación de los datos .....	74

## **CAPITULO IV**

<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>77</b>
--	-----------

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1	Conclusiones.....	83
5.2	Recomendaciones.....	84

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA**

6.1	Distribución de puntos.....	85
6.2	Cableado horizontal.....	87
6.3	Closet de telecomunicaciones.....	88
6.3.1	Descripción de dispositivos.....	90
6.4	Cableado vertical.....	90
6.5	Observaciones adicionales del proyecto.....	91
6.6	Diagrama unifilar del proyecto.....	92
6.7	Distancia horizontal existente entre los closets de telecomunicaciones y los servicios de telecomunicaciones en su respectiva área de trabajo.....	93
6.8	Cálculo del número de rollos de cable a utilizarse en el proyecto.....	95
6.9	Identificación de cables, indicando los espacios físicos a comunicarse.....	95
6.10	Identificación de los elementos que intervienen en el proyecto de cableado estructurado.....	97

6.11 Reporte de enrutamientos.....	101
6.12 Cálculo del número de canaletas y bandejas a utilizarse en el proyecto.....	103
6.13 Reporte de cables.....	105
6.14. Propuesta económica.....	117
6.15. Descripción de planos.....	119
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>122</b>
Anexos 1: Dimensiones.....	123
Anexos 2: Distribución de oficinas.....	128
Anexos 3: Descripción del cableado horizontal.....	133
Anexos 4: Enrutamientos.....	138
Anexos 5. Descripción del cableado vertical.....	143
Anexo 6: Closets de telecomunicaciones.....	146

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El Capítulo I del presente proyecto, contextualiza el problema existente en el Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced, identificando cuando y como inició la falta de un eficiente sistema de cableado estructurado y de seguridad en la institución, y a partir de estas causas plantearse objetivos primordiales para la solución de dicho inconveniente.

Mientras que en el Capítulo II se plantean las variables de la hipótesis y además trata de la fundamentación tanto filosófica como teórica de la investigación, constando de información valiosa para justificar los procedimientos necesarios para realizar una propuesta consistente que solucione el problema de estudio en este trabajo.

La metodología que se empleará en la recolección y análisis de la información, es la característica principal del Capítulo III, donde se presenta una sustentable encuesta cuyos resultados mostrarán la magnitud del problema en las diferentes áreas del hospital, además se indica la población y muestra a ser estudiadas dentro de la Institución.

El Capítulo IV del presente informe, muestra el análisis estadístico de las respuestas de cada una de las preguntas de la encuesta, lo que permite plantear una solución eficiente al problema de investigación.

Además, en el Capítulo V se indican las conclusiones de la investigación y las recomendaciones necesarias que el Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced, deberá tomar en cuenta a la hora de implementar el sistema de cableado estructurado y seguridad mediante cámaras IP que se establece como solución inmediata a las necesidades de dicha casa de salud.

Finalmente el Capítulo VI se considera como primordial, ya que posee la propuesta técnica del proyecto, considerando el presupuesto, reportes y planos necesarios para la correcta implementación del proyecto.

## INTRODUCCIÓN

El Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced, es una institución que brinda sus servicios a la colectividad ambateña en diferentes áreas de la salud, la misma que en los últimos años ha presentado gran desarrollo, razón por la cual el Ilustre Municipio de Ambato se ha visto en la necesidad de equiparlo en tecnología y ampliarlo físicamente al paso del tiempo.

A partir del incremento de estos factores, se evidencia falencias del sistema de red instalado en el edificio, debido a que dicho sistema no fue diseñado con proyecciones futuras de puntos de red y no alcanza a cubrir con todas las áreas físicas que el hospital en el presente dispone. De este inconveniente, se ha visto afectado directamente el Área de Sistemas y Comunicaciones del hospital, ya que no puede brindar el servicio de administración de red a todo el edificio, sea por falta de implementación de la red de datos o por carencia de equipos en determinados espacios.

Por dichos motivos, muchos empleados no cuentan con todos los servicios que la administración de red puede brindar, tales como servidores de archivos, servidores Web, servidores de correo, servicios de red, respaldos, reportes, firewall entre otros, lo que no permite su óptimo rendimiento laboral que al final resulta perjudicial para la institución.

Además, el edificio solo cuenta con un sistema de seguridad básico, lo que no permite una protección segura tanto a los equipos e instrumentos médicos como a los empleados, situación preocupante para el gerente médico que debido a estos antecedentes le impiden adquirir nueva infraestructura médica para la institución, por el temor de que en un futuro dichos enseres sean objeto de robo, afectándose así la economía del hospital.

La falta de presupuesto económico ha sido una de las causas que han impedido el desarrollo de un proyecto que cubra estas necesidades.

# CAPITULO I

## EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### **1.1 Tema de Investigación**

DISEÑO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO Y DE SEGURIDAD MEDIANTE CAMARAS IP PARA EL “HOSPITAL MUNICIPAL NUESTRA SEÑORA DE LA MERCED”

### **1.2 Planteamiento del problema**

#### **1.2.1 Contextualización**

El desarrollo de redes de comunicación y sistemas electrónicos de seguridad mediante cámaras IP constituyen, incuestionablemente, un ente fundamental de desarrollo para las naciones. Las limitaciones tecnológicas y económicas para la implementación de estos sistemas en el Ecuador, han frenado avances ágiles en el sector. Sin embargo, el mercado de la electrónica y las comunicaciones en Ecuador es muy atractivo para las empresas, pues quedan al momento muchos áreas por cubrir.

En lo que a empresas e instituciones se refiere, en la Provincia de Tungurahua pocas disponen de sistemas confiables de transmisión de datos y seguridad, teniendo como causas principales de este problema, la falta de recursos económicos y el no contar con personal técnico capacitado para la implementación de estos sistemas.

El Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced no queda al margen de las causas expuestas anteriormente, por lo que no se ha podido implementar un eficiente sistema de cableado estructurado y de seguridad, contando en la actualidad; con un sistema poco confiable de protección y un sistema de transmisión de datos que no es suficiente para dar un servicio completo de

administración y comunicación a través de la red, a lo largo de todo el edificio de esta Institución.

### **1.2.2 Análisis crítico**

Hace trece años la municipalidad ambateña, con el fin de ayudar a la población en el área de la salud infantil, construye el “Centro Pediátrico Nuestra Señora de la Merced”, edificio que en su primera etapa constaba de una sola planta para la atención de sus pacientes.

El diseño de dicha edificación estaba constituido con todos los servicios básicos, es decir agua potable, luz eléctrica y telefonía; dejando de lado los servicios de transmisión de datos y seguridad electrónica, que en aquel tiempo en nuestra provincia, dichos servicios aún no tenían relevancia para ser instalados.

Debido a la alta demanda de pacientes en esta Institución de salud, el Concejo Cantonal de Ambato, decide ampliar el espacio físico del edificio, siendo así que a partir del año 1999 hasta la actualidad, esta Institución toma el nombre de “Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced”, aumentándose no solo beneficios para los pacientes, sino requiriéndose más servicios tecnológicos por parte de los empleados del Hospital.

Hoy en día esta casa de salud, posee un sistema de transmisión de datos que cubre solo determinadas áreas del edificio y además de un sistema mínimo de seguridad que no garantiza la protección total de los equipos y personas que conforman esta Institución, por lo que se requiere contar con óptimos servicios de cableado estructurado y seguridad electrónica, para garantizar el desenvolvimiento óptimo de los empleados dentro de todos los espacios físicos que la edificación posee.

### **1.2.3 Prognosis**

Al no establecer un proyecto que cubra las necesidades de seguridad y transmisión de datos en la actualidad, varias áreas del Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced en el futuro, no contarán con una protección adecuada y tampoco con los distintos servicios que brinda un eficiente sistema de administración de red.

### **1.3 Justificación**

El mundo de las redes de comunicaciones y la tecnología electrónica en el mundo, está en constante evolución, especialmente en el área de seguridad y en los servicios que Internet provee, ya sea a nivel domiciliario o empresarial.

Tomando como campo de investigación este tipo de mecanismos, resulta novedoso, disponer de sistemas de cableado estructurado que con la ayuda de un equipo servidor se pueda disfrutar de todos los beneficios que un confiable sistema de transmisión de datos puede brindar a sus numerosos usuarios.

Un eficiente sistema de cableado estructurado provee principalmente, la organización en lo que a tendido de cable dentro del edificio se refiere, ya que el sistema se basa en normas y estándares que hacen que el manejo de cables sea adecuado al momento de la instalación de los mismos.

Por otra parte, el cableado estructurado brinda una correcta administración de todos los dispositivos, tanto activos como pasivos que intervienen en el sistema, esto se logra a través de identificaciones en cada uno de los elementos, permitiéndose así llevar un completo control de espacios, salidas de telecomunicación, cables, enrutamientos, entre otros.

En lo que a seguridad se refiere, en la actualidad es fundamental contar con la ayuda de eficientes sistemas como por ejemplo; circuitos cerrados de TV, cámaras IP de vigilancia permanente, un sinnúmero de sensores, distintos tipos de alarma, cerraduras electrónicas de código, identificadoras de voz, y entre otras que permiten que un ambiente cuente con óptimos servicios de protección.

Las cámaras IP presentan una considerable ventaja en relación a las cámaras tradicionales de un circuito cerrado de TV, ya que estas trabajan a través del Internet, lo que permite su monitoreo desde cualquier parte del mundo en donde se disponga de este servicio; entre otro de los servicios es importante señalar que estas cámaras disponen de su propio disco duro, interfaz que permite almacenar archivos de video sin ningún tipo de inconveniente.

Es necesario realizar esta investigación en el Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced, para que existan sistemas de seguridad y cableado estructurado que cubran con todos los requerimientos que la Institución necesita en la actualidad.

De tal manera que; es necesario estudiar la factibilidad que este proyecto requiere, tomando en cuenta aspectos económicos, físicos y tecnológicos con los que cuenta el Hospital, y establecer la posibilidad de diseñar un robusto sistema con una amplia gama de dispositivos electrónicos fiables.

## **1.4 Objetivos de la investigación**

### **1.4.1 Objetivo General**

- Diseñar un sistema de cableado estructurado y seguridad mediante cámaras IP para el Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Dotar a los empleados los servicios de un eficiente sistema de cableado estructurado.
- Proveer seguridad a la infraestructura física de la Institución mediante el uso de cámaras IP.
- Mejorar el desempeño de los empleados al contar con un eficiente sistema de redes de comunicación que cubra sus necesidades laborales.



## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1 Antecedentes Investigativos**

Después de realizada la investigación en los archivos de la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato y en los registros de proyectos realizados para el Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced, se puede dar a conocer que no existe ningún proyecto similar al tema de investigación propuesto por mi persona.

#### **2.2 Fundamentación filosófica**

En el ámbito filosófico, el paradigma principal que fundamenta el diseño del cableado estructurado y seguridad mediante cámaras IP, es dotar al Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced de una protección adecuada y además de los distintos servicios que brinda un eficiente sistema de administración de red, de manera que los trabajadores y especialmente los pacientes del hospital sean directamente beneficiados por estos servicios.

#### **2.3 Fundamentación legal**

El Ilustre Municipio de Ambato en el año de 1996 crea el “Centro Pediátrico Nuestra Señora de la Merced” con el propósito de brindar atención médica a la población infantil del Cantón Ambato y sus alrededores, en las áreas de pediatría, oftalmología, cirugía, laboratorio clínico bacteriológico, asistencia social y farmacia básica.

Posteriormente, en el mes de agosto de 1999 en virtud del crecimiento de la demanda de pacientes, el I. Concejo Cantonal de Ambato, mediante ordenanza constitutiva, cambia la denominación de la Institución a “Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced” como entidad adscrita al I. Municipio de Ambato,

el cual tendrá como finalidad principal la Prestación de Servicios Médicos y Sociales en beneficio de los grupos más necesitados con atención para niños y adultos.

En la actualidad, se requiere como finalidad desarrollar un sistema eficiente de seguridad y transmisión de datos y dejar bases ya que en un futuro cercano, la Institución se convertirá en “Hospital Materno Infantil y de Especialidades Nuestra Señora de la Merced”, cuya reforma a la Ordenanza Municipal se encuentra en trámite de aprobación en el Concejo Cantonal.

Cabe recalcar que a la presente fecha, el Hospital es una Institución del Sector Público con número de RUC: 1865020270001.

## **2.4 Categorías fundamentales**

### **2.4.1 SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO**

#### **2.4.1.1 *PORQUÉ ES NECESARIA SU INSTALACIÓN?***

Tradicionalmente hemos visto que a los edificios se les ha ido dotando distintos servicios de mayor o menor nivel tecnológico. Así se les ha dotado de calefacción, aire acondicionado, suministro eléctrico, megafonía, seguridad, etc, características que no implican dificultad, y que permiten obtener un edificio automatizado.

Cuando a estos edificios se les dota de un sistema de gestión centralizado, con posibilidad de interconexión entre ellos, es decir contar con sistemas de comunicaciones (voz, datos, textos, imágenes), empezamos a hablar de edificios inteligentes o racionalizados.

El desarrollo actual de las comunicaciones, vídeo conferencia, telefax, servicios multimedia, redes de ordenadores, hace necesario el empleo de un sistema de cableado estructurado avanzado capaz de soportar todas las necesidades de comunicación. Estas tecnologías se están utilizando en: hospitales, hoteles,

recintos feriales y de exposiciones, áreas comerciales, edificios industriales, viviendas, etc.

## ***VENTAJAS***

En la actualidad, numerosas empresas poseen una infraestructura de voz y datos principalmente, disgregada, según las diferentes aplicaciones, entornos, dependiendo de las modificaciones y ampliaciones que se han ido realizando. Por ello es posible que coexistan multitud de hilos, cada uno para su aplicación, y algunos en desuso después de las reformas. Esto pone a los responsables de mantenimiento en serios apuros cada vez que se quiere ampliar las líneas o es necesario su reparación o revisión.

Todo ello se puede resumir en los siguientes puntos:

- Convivencia de cable de varios tipos diferentes, telefónico, coaxial, pares apantallados, pares si apantallar con diferente número de conductores, etc.
- Deficiente o nulo etiquetado del cable, lo que impide su uso para una nueva función incluso dentro del mismo sistema.
- Imposibilidad de aprovechar el mismo tipo de cable para equipos diferentes.
- Peligro de interferencias, averías y daños personales, al convivir en muchos casos los cables de transmisión con los de suministro eléctrico.
- Coexistencia de diferentes tipos de conectores.
- Trazados diversos de los cables a través del edificio. Según el tipo de conexión hay fabricantes que eligen la estrella, otros el bus, el anillo o diferentes combinaciones de estas topologías.
- Posibilidad de accidentes. En diversos casos la acumulación de cables en el techo falso ha provocado su derrumbamiento.
- Recableado por cada traslado de un terminal, con el subsiguiente gasto en materiales y sobre todo de mano de obra.
- Nuevo recableado al efectuar un cambio de equipo informático o telefónico.
- Dificultades en el mantenimiento en trazados y accesibilidad de los mismos.

Ante esta problemática parece imposible encontrar una solución que satisfaga los requerimientos técnicos de los fabricantes, las necesidades actuales y futuras de los mismos. Sin embargo entran en juego varios factores que permiten modificar este panorama:

- Tendencia a la estandarización de interfases por parte de gran número de fabricantes.
- Estándares internacionalmente reconocidos para RDSI (Red Digital de Servicios Integrados).
- Evolución de grandes sistemas informáticos hacia sistemas distribuidos y redes locales.
- Generalización del PC o compatible en el puesto de trabajo como terminal conectado a una red.
- Tecnologías de fabricación de cables de cobre de alta calidad que permite mayores velocidades y distancias.
- Aparición de la fibra óptica y progresivo abaratamiento del costo de la electrónica asociada.
- Además de todo ello algunas compañías han tenido la iniciativa de racionalizar dichos sistemas, así como dar soluciones comunes.

## ***APLICACIONES***

Las técnicas de cableado estructurado se aplican en:

- Edificios donde la densidad de puestos informáticos y teléfonos es muy alta: oficinas, centros educativos, etc.
- Donde se necesite gran calidad de conexionado así como una rápida y efectiva gestión de la red: hospitales, fábricas automatizadas, aeropuertos, terminales de autobuses, etc.
- Donde a las instalaciones se les exija fiabilidad debido a condiciones extremas: barcos, aviones, estructuras móviles, fábricas que exijan mayor seguridad ante agentes externos.

## 2.4.2 DEFINICIÓN DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

### DEFINICIÓN:

Cableado Estructurado es el cableado de un edificio o una serie de edificios que permite interconectar equipos activos, de diferentes o igual tecnología permitiendo la integración de diferentes sistemas de control, comunicación y manejo de la información, sean estos de voz, datos, video, así como equipos de conmutación y otros sistemas de administración.

El objetivo fundamental del cableado estructurado es cubrir las necesidades de los usuarios durante la vida útil del edificio (un periodo mínimo de 10 años) sin necesidad de realizar más tendido de cables

## 2.4.3 SUBSISTEMAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

### 2.4.3.1 AREA DE TRABAJO

Los componentes del área de trabajo se extienden desde la terminación del cableado horizontal en la salida de información, hasta el equipo en el cual se está corriendo una aplicación sea de voz, datos, video o control. Puede ser un simple cable con los conectores adecuados o un adaptador par convertir o amplificar la señal.

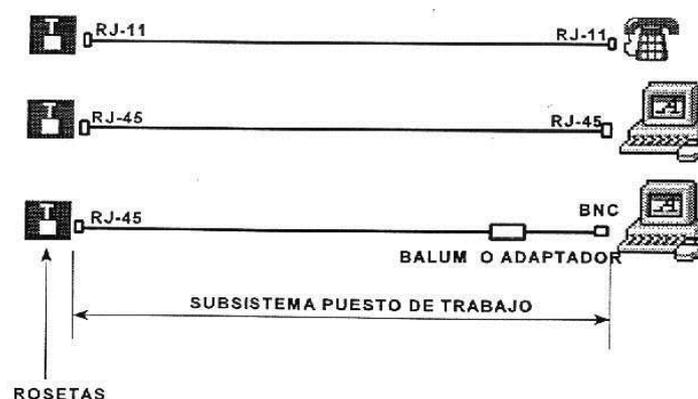


Figura 2.1. Área de trabajo

Normalmente un área de trabajo no es de carácter permanente y está diseñada para facilitar los cambios y la reestructuración de los dispositivos conectados

#### **2.4.3.1.1 Componentes del Área de trabajo**

##### **Cable de enlace de cobre (patch cord)**

- Se compone de un cable de cobre y dos conectores de 8 pines tipo RJ-45 ubicados a los extremos del mismo..
- La categoría del cable de enlace debe ser igual o mayor a la categoría del cable utilizado en el cableado horizontal.
- La máxima longitud del patch cord es de 3m.
- Cuando se utilizan “puntos de consolidación”, el cable puede tener hasta 20m.

##### **Cable de enlace de fibra óptica**

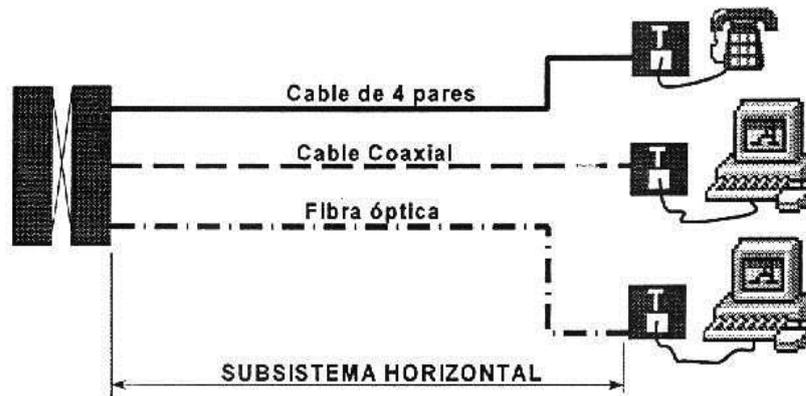
- Monomodo o multimodo de 2 o mas fibras para interiores.
- Deber ser del mismo tipo que la utilizada en todo el sistema de cableado.
- Los conectores dependerán del tipo de equipos y pueden ser ST, SC, FDDI, etc. Se recomienda la utilización de conectores SC.

Adaptaciones comunes en el área de trabajo son, pero no se limitan a:

- Un cable especial para adaptar el conector del equipo (computadora, terminal, teléfono) al conector de la salida de telecomunicaciones.
- Un adaptador en "Y" para proporcionar dos servicios en un solo cable multipar (Ej.. teléfono con dos extensiones).
- Un adaptador pasivo (Ej.. balun) utilizado para convertir del tipo de cable del equipo al tipo de cable del cableado horizontal.
- Un adaptador activo para conectar dispositivos que utilicen diferentes esquemas de señalización.
- Un cable con pares transpuestos.

### 2.4.3.2 CABLEADO HORIZONTAL

Este subsistema comprende el conjunto de medios de transmisión (cables de cobre, fibras, coaxiales, etc.) que unen los puntos de distribución ubicados en el armario de telecomunicaciones con el conector o conectores del puesto de trabajo.



*Figura 2.2. Cableado horizontal*

Esta es una de las partes más importantes a la hora del diseño debido a la distribución de los puntos de conexión en la planta, que no se parece a una red convencional.

En una red convencional los puntos de conexión los colocamos donde el cliente nos dice en el momento de la instalación del equipo y cableamos por donde mejor nos conviene. El cableado estructurado no se monta en el momento de la instalación del equipo, sino que se hace un proyecto de ingeniería sobre el edificio y se estudian de antemano donde se pondrán las tomas. Por ello, la distribución que se aconseja es por metros cuadrados, siendo la densidad aconsejada 2 tomas cada 5 o 6 m<sup>2</sup>.

En el diseño se debe tener en cuenta los servicios y sistemas que se tiene en común:

- Sistemas de voz y centrales telefónicas.
- Sistemas de datos.

- Redes de área local.
- Sistemas de video.
- Sistemas de seguridad.
- Sistemas de control.
- Otros servicios.

El sistema diseñado debe satisfacer los requerimientos actuales y facilitar el mantenimiento, crecimiento y reubicación de los equipos y las áreas a servir. Este subsistema es el que mayor número de cables posee. Cabe resaltar que el cableado horizontal utiliza una topología tipo estrella.

**Topología en estrella.-** La topología en estrella tiene un nodo central desde el que se irradian todos los enlaces hacia los demás nodos. Por el nodo central, generalmente ocupado por un switch, pasa toda la información que circula por la red.



*Figura 2.3. Topología en estrella*

La ventaja principal es que permite que todos los nodos se comuniquen entre sí de manera conveniente. La desventaja principal es que si el nodo central falla, toda la red se desconecta.

#### **2.4.3.2.1 Longitud del cableado horizontal.**

La máxima longitud permitida independientemente del tipo de medio de transmisión utilizado es 90 m. Se mide desde la salida de telecomunicaciones en

el área de trabajo hasta las conexiones de distribución horizontal en el armario de telecomunicaciones.

La longitud máxima de los cables de conexión cruzada y puenteo (que interconectan el cableado horizontal con el vertical en el armario de telecomunicaciones) es 6m. y los patch cords (que interconectan la salida de telecomunicaciones con los equipos terminales en al área de trabajo) es de 3m máximo.

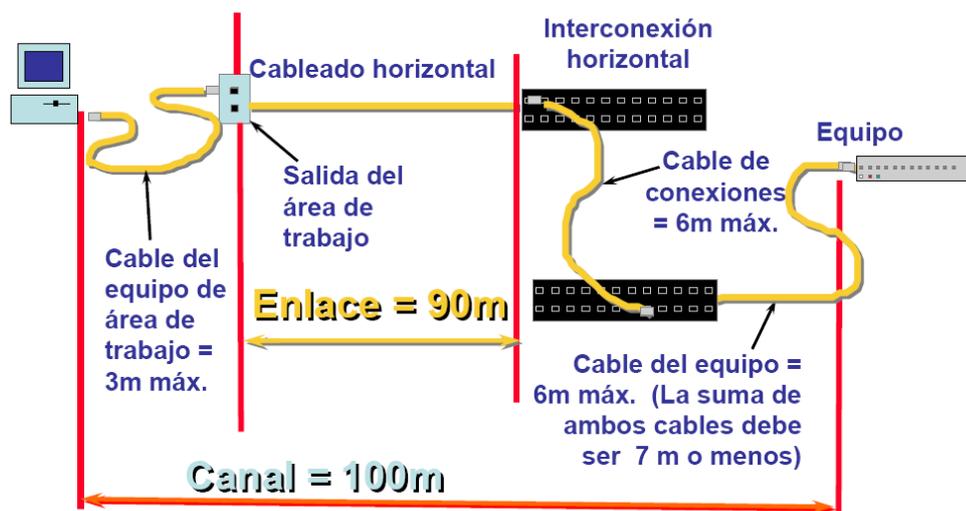


Figura 2.4. Longitud del cableado horizontal

**Holgura del cable.-** Se trata de la longitud adicional de cable que debe ser considerada en ambos extremos, para facilitar la terminación del mismo en los conectores y permitir cambios de ubicación. Las consideraciones a tomarse a la hora del diseño son:

- En el lado del armario de telecomunicaciones: de 2 a 3 metros.
- En el área de trabajo: 30 cm. para cobre y 1 m para fibra óptica.

#### 2.4.3.2.2 Tipos de cable

Existen 4 tipos de cable reconocidos para el cableado horizontal:

- Cable de par trenzado sin blindaje (UTP) de 4 pares y  $100\Omega$ , con conductores 22, 23, 24 AWG, Categoría 5e y Categoría 6.
- Cable de par trenzado con blindaje (STP) de 4 pares y  $100\Omega$ , con conductores 22, 23, 24 AWG, Categoría 5e y Categoría 6.
- Cable de par trenzado con blindaje (STP-A) de 2 pares y  $150\Omega$
- Cable de fibra óptica multimodo 62.5/125 y 50/125  $\mu\text{m}$  de 2 o más fibras.

Para el presente proyecto se utilizará cable de par trenzado UTP, razón por la cual a continuación se describen las características principales de dicho cable, que se deben tomar en cuenta a la hora de diseñar el cableado horizontal.

### **Cable de par trenzado**

Un cable de par trenzado es uno de los tipos de cables de pares compuesto por hilos, normalmente de cobre, trenzados entre sí. Hay cables de 2, 4, 25 o 100 hilos e incluso de más. El trenzado mantiene estable las propiedades eléctricas a lo largo de toda la longitud del cable y reduce las interferencias creadas por los hilos adyacentes en los cables compuestos por varios pares.

### ***Características constructivas***

- Los conductores son de cobre obtenido por procedimientos electrolíticos y luego recocido.
- Los calibres usuales son 0.404, 0.51, 0.64 y 0.91 mm.
- El aislante, es de polietileno de alta densidad.
- El paso de pareado (longitud de la torsión) es diferente para reducir desequilibrios de capacidad y por tanto la diafonía entre pares.
- En algunos casos, los espacios existentes entre los hilos se rellenan con petrolato, de forma que se evite la entrada de humedad, o incluso de agua, en caso de producirse alguna fisura en la cubierta del cable que, actualmente, también es de polietileno, antes era de plomo.

Por lo general, la estructura de todos los cables par trenzado no difieren significativamente, aunque es cierto que cada fabricante introduce algunas tecnologías adicionales mientras los estándares de fabricación se lo permitan. El cable está compuesto, por un conductor interno que es de alambre electrolítico recocido, de tipo circular, aislado por una capa de polietileno coloreado.

Debajo del aislante existe otra capa aislante también de polietileno, que contiene en su composición una sustancia antioxidante para evitar la corrosión del cable. El conducto sólo tiene un diámetro de aproximadamente medio milímetro, y más el aislante, el diámetro puede superar el milímetro.

Sin embargo es importante aclarar que habitualmente este tipo de cable no se maneja por unidades, sino por pares y grupos de pares, paquete conocido como cable multipar. Todos los cables del multipar están trenzados entre sí con el objeto de mejorar la resistencia de todo el grupo hacia diferentes tipos de interferencia electromagnética externa.

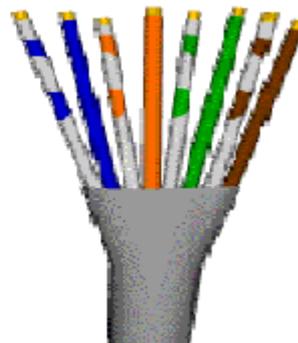
Por esta razón surge la necesidad de poder definir colores para los mismos que permitan al final de cada grupo de cables conocer qué cable va con cual otro. Los colores del aislante están normalizados a fin de su manipulación por grandes cantidades. Para redes locales los colores estandarizados son:

**Naranja / Blanco – Naranja**

**Verde / Blanco – Verde.**

**Blanco / Azul – Azul**

**Blanco / Marrón – Marrón**



*Figura 2.5. Colores estandarizados para cable de par trenzado*

***Cable par trenzado no apantallado (UTP)***

Es el cable de par trenzado más simple y empleado, sin ningún tipo de pantalla adicional y con una impedancia característica de 100 ohmios. El conector más frecuente con el UTP es el RJ-45, aunque también puede usarse otro (RJ-11, DB-25, DB-11, etc.), dependiendo del adaptador de red.

Es sin duda el que hasta ahora ha sido mejor aceptado, por su costo accesibilidad y fácil instalación. Sus dos alambres de cobre torcidos aislados con plástico PVC han demostrado un buen desempeño en las aplicaciones de hoy. Sin embargo, a altas velocidades puede resultar vulnerable a las interferencias electromagnéticas del medio ambiente. El cable UTP es el más utilizado en cableado estructurado.

### *Categorías del cable UTP*

- **Cableado de categoría 1:** Descrito en el estándar EIA/TIA 568B. El cableado de Categoría 1 se utiliza para comunicaciones telefónicas y no es adecuado para la transmisión de datos.
- **Cableado de categoría 2:** El cableado de Categoría 2 puede transmitir datos a velocidades de hasta 4 Mbps.
- **Cableado de categoría 3 :** El cableado de Categoría 3 se utiliza en redes 10BaseT y puede transmitir datos a velocidades de hasta 10 Mbps.
- **Cableado de categoría 4 :** El cableado de Categoría 4 se utiliza en redes Token Ring y puede transmitir datos a velocidades de hasta 16 Mbps.
- **Cableado de categoría 5:** El cableado de Categoría 5 puede transmitir datos a velocidades de hasta 100 Mbps. o 100 BaseT.
- **Cableado de categoría 6:** Redes de alta velocidad hasta 1Gbps (Equipos)

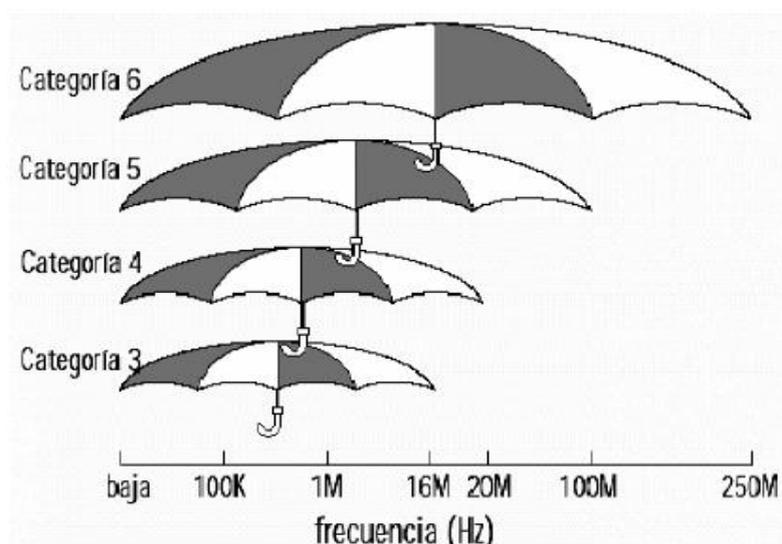


Figura 2.6. Categorías del cable UTP

**Especificaciones del cable par trenzado UTP categoría 6**

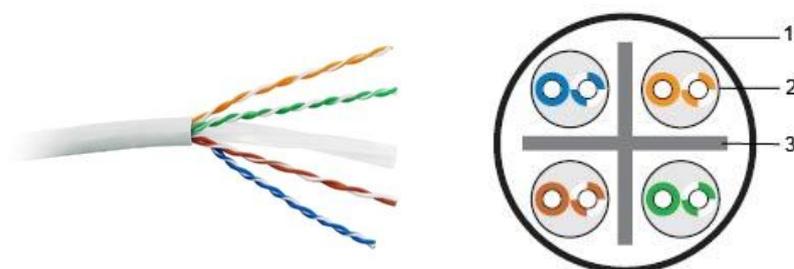


Figura 2.7. Cable UTP Categoría 6

- 1 - Revestimiento exterior
- 2 - Par trenzado
- 3 - Separador de los pares, en forma de cruz

En la tabla se indica la resistencia, atenuación máxima permitida, NEXT, PSNEXT, ELFEXT, PSELFEXT, por cada 100m de cable UTP Cat 6, a 20°C, para algunos valores de frecuencia.

Frecuencia, MHz	R (Ω)	Atenuación, dB	NEXT, dB	PSNEXT, dB	ELFEXT, dB	PSELFEXT, dB
1,0	20,0	2,0	74,3	72,3	67,8	64,8
4,0	20,3	3,8	65,3	63,3	55,8	52,8
8,0	24,5	5,3	60,8	58,8	49,7	46,7
10,0	25,0	6,0	59,3	57,3	47,8	44,8
16,0	25,0	7,6	56,3	54,3	43,7	40,7
20,0	25,0	8,5	54,8	52,8	41,8	38,8
25,0	24,3	9,5	53,3	51,3	39,8	36,8
31,25	23,6	10,7	51,9	49,9	37,9	34,9
62,5	21,5	15,4	47,4	45,4	31,9	28,9
100,0	20,1	19,8	44,3	42,3	27,8	24,8
200,0	18,0	29,0	39,8	37,8	21,8	18,8
250,0	17,3	32,8	38,3	36,3	19,8	16,8

*Figura 2.8. Características cable UTP Categoría 6*

#### **2.4.3.2.3 Conector de salida de telecomunicaciones**

Se trata del punto de acceso de los usuarios a los servicios de telecomunicaciones del edificio. Consta de conectores modulares de 8 contactos del tipo RJ-45 hembra. (Cable de cobre).



*Figura 2.9. Conector de salida de telecomunicaciones*

#### **2.4.3.2.4 Tipos de configuración**

El cableado estructurado para redes de computadores tiene dos tipos de normas, la EIA/TIA-568A (T568A) y la EIA/TIA-568B (T568B). Se diferencian por el orden de los colores de los pares a seguir en el armado de los conectores RJ45. Si bien el uso de cualquiera de las dos normas es indiferente, generalmente se utiliza la T568B para el cableado recto.

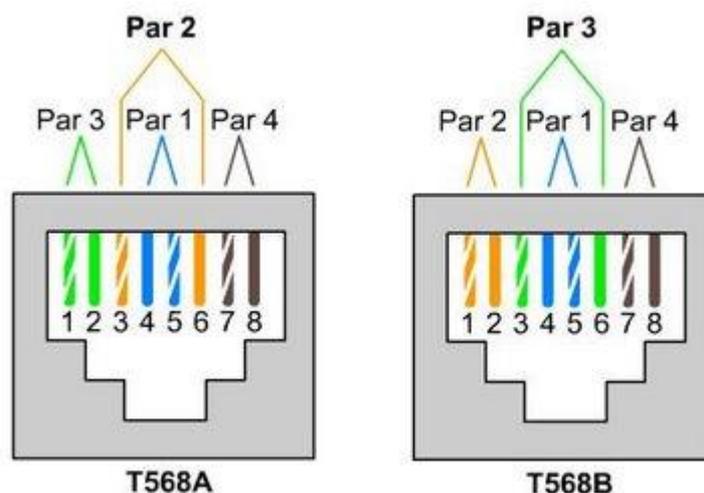


Figura 2.10. Configuración T568A y T568B

#### 2.4.3.2.5 Cajetín y faceplate para salida de telecomunicaciones

Existen variedad de cajetines para salida de telecomunicaciones en el mercado, su diseño varía de acuerdo a los siguientes aspectos:

- Número de puertos de salida
- Tipo de conector
- Forma de montaje

La forma de montaje dependerá del lugar en el que se quiera ubicar, existiendo cajetines: empotrables, sobrepuestos y para montaje en pisos



Figura 2.11. Cajetín y faceplate para salida de telecomunicaciones

#### 2.4.3.2.6 Patch Panels

Son utilizados en la terminación de cualquier tipo de cable incluyendo FO. Son molduras de dos caras: en la cara posterior se realiza la terminación mecánica de

cable y en la cara anterior se encuentran los diferentes tipos de conectores utilizados para realizar las conexiones cruzadas y se los conoce como puertos.

***Patch panels sólidos:***

Vienen configurados de fábrica con el tipo de terminación y conector.

***Patch panels modulares:***

Son paneles con orificios de dimensiones estándares que permiten la inserción de módulos con diferentes tipos de conectores según las necesidades.



*Figura 2.12. Patch panels*

***2.4.3.2.7 Dimensionamiento del cableado horizontal***

Para dimensionar el cableado horizontal dentro de un edificio se deben seguir los siguientes procedimientos:

- Dimensionar la canalización.
- Determinar el tipo de cable.
- Calcular la longitud del cable.
- Determinar el número y tipo de toma.

***Dimensionamiento de la canalización***

La canalización horizontal proporciona los espacios, trayectorias y soporte para los cables de telecomunicaciones que van desde el closet de telecomunicaciones hasta las salidas/conectores de telecomunicaciones ubicadas en las áreas de trabajo.

Esta canalización puede estar conformada por varios componentes tales como bandejas portacables, tubería (conduit), sistemas de canalización aparente (canaletas), entre otros.

La canalización horizontal en el interior del edificio debe ser instalada en lugares secos que protejan a los cables de niveles de humedad que puedan dañarlos. La canalización horizontal no debe localizarse en el interior de los cubos para los elevadores del edificio.

Para determinar el tamaño adecuado de la canalización horizontal, se debe considerar lo siguiente:

- Cantidad y tamaño de los cables,
- Radios de curvatura de los cables y
- Espacio de tolerancia para el crecimiento futuro de la red.

#### ***2.4.3.2.8 Tipos de canalización***

##### ***Tubería.***

La tubería (conduit) es un ducto cerrado que proporciona los espacios y trayectorias para la instalación de los cables de telecomunicaciones.

##### ***Especificaciones de construcción.***

###### **a) Materiales de fabricación.**

Los tipos de tubería permitidos para la canalización horizontal en los edificios administrativos son las siguientes:

- Tubería de acero galvanizado, para pared gruesa, con rosca en sus extremos, fabricada de acuerdo a:

Nominal	Diámetro exterior		Espesor de pared		Peso por tramo
	pulg	mm	pulg	mm	kg
¾"	25.40	1.000	1.52	0.060	2.747
1"	31.75	1.250	1.71	0.067	4.290
1 ¼"	40.50	1.594	1.90	0.075	5.548
1 ½"	46.40	1.826	1.90	0.075	6.396
2"	58.87	2.318	2.28	0.090	9.765
2 ½"	73.02	2.874	3.42	0.135	16.428
3"	88.90	3.500	3.42	0.135	20.169
4"	114.00	4.488	3.42	0.135	26.931

Figura 2.13. Especificaciones de tubería metálica pared gruesa.

- Tubería de aluminio libre de cobre, pared gruesa, con rosca en sus extremos.

Diámetro nominal		Espesor pared	
mm	pulg	mm	pulg
19	¾	2.0	0.080
25	1	2.1	0.084
32	1 ¼	2.6	0.100
38	1 ½	2.8	0.109
51	2	3.0	0.117
63	2 ½	3.8	0.147
76	3	3.9	0.153
102	4	4.3	0.170

Figura 2.14. Especificaciones de tubería de aluminio pared gruesa.

Para efectuar las bajantes empotradas en muro, pared o piso, también se puede utilizar la siguiente tubería:

- Tubería rígida no metálica, de poli cloruro de vinilo (PVC)

#### **b) Longitud de tramos rectos.**

Los tubos deben estar fabricados en tramos con una longitud mínima de 3.05 m.

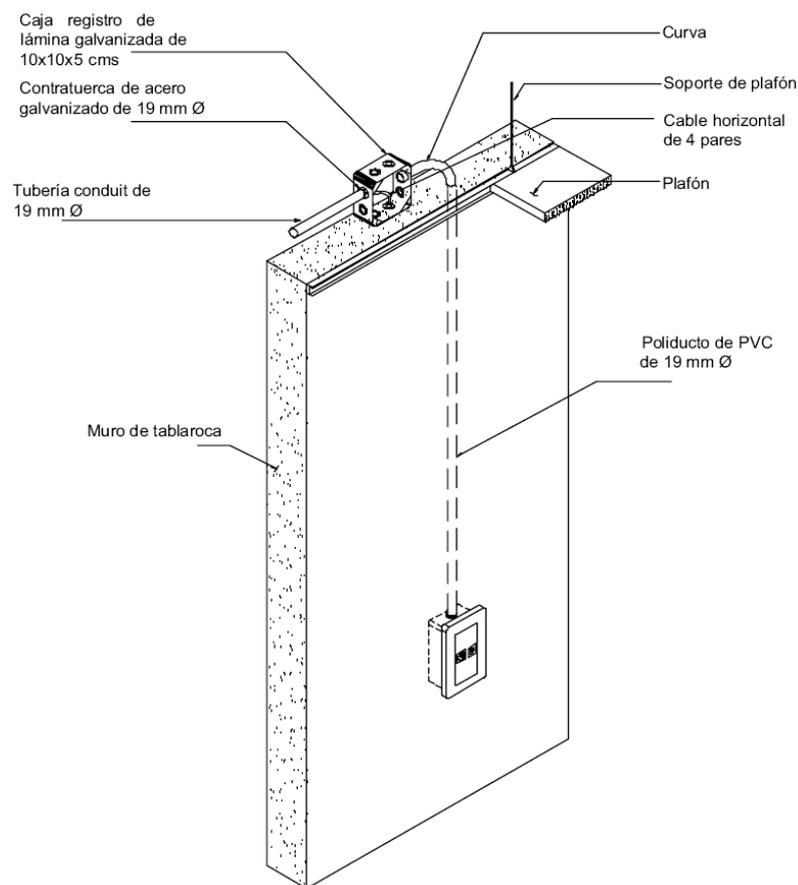
### *Detalles de instalación.*

#### **a) Soportes.**

Las tuberías deben tener soportes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables. Los soportes se deben instalar a una separación máxima de 3 m. Las tuberías no deben utilizarse como escaleras o para caminar sobre ellas. Además, el tubo se debe sujetar firmemente a menos de un metro de cada caja de registro u otra terminación.

#### **b) Acometidas a salidas de telecomunicaciones.**

Las acometidas con tubería hacia las salidas de telecomunicaciones, se deben efectuar de acuerdo a las especificaciones de la siguiente gráfica:



*Figura 2.15. Acometida a salida de telecomunicaciones*

#### **c) Paso a través de paredes y separaciones.**

Se permite que las tuberías se extiendan transversalmente a través de paredes o verticalmente a través de pisos en el interior de un edificio. Las penetraciones efectuadas en paredes o pisos deben sellarse utilizando materiales aprobados e instalados de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

**Dimensiones para tubería (conduit)**

Cuando se utilice tubería para la canalización horizontal u otras canalizaciones de una red de cableado estructurado, se debe utilizar la información mostrada en la figura 2.16, para determinar el tamaño adecuado de los tubos requeridos para la instalación del cableado de telecomunicaciones.

Tubería			Número de cables									
Diámetro Interno		Diámetro comercial (pulg.)	Diámetro exterior del cable mm (pulg.)									
mm	(pulg.)		3.3 (.13)	4.6 (.18)	5.6 (.22)	6.1 (.24)	7.4 (.29)	7.9 (.31)	9.4 (.37)	13.5 (.53)	15.8 (.62)	17.8 (.70)
20.9	0.82	¾	6	5	4	3	2	2	1	0	0	0
26.6	1.05	1	8	8	7	6	3	3	2	1	0	0
35.1	1.38	1 ¼	16	14	12	10	6	4	3	1	1	1
40.9	1.61	1 ½	20	18	16	15	7	6	4	2	1	1
52.5	2.07	2	30	26	22	20	14	12	7	4	3	2
62.7	2.47	2 ½	45	40	36	30	17	14	12	6	3	3
77.9	3.07	3	70	60	50	40	20	20	17	7	6	6
90.1	3.55	3 ½	-	-	-	-	-	-	22	12	7	6
102.3	4.02	4	-	-	-	-	-	-	30	14	12	7

Figura 2.16. Dimensionamiento de tubería.

**Bandeja portacables.**

La bandeja portacables es una estructura rígida metálica diseñada para soportar cables de telecomunicaciones.

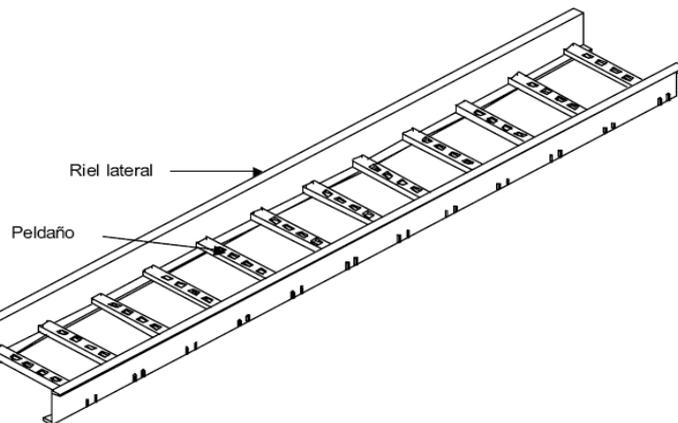


Figura 2.17. Bandeja portacables

**Especificaciones de construcción.**

**a) Materiales de fabricación.**

Las bandejas portacables deben ser fabricadas de aluminio.

**b) Longitud de tramos rectos.**

Las bandejas portacables deben estar fabricadas en tramos con una longitud de 3.66 m.

**c) Ancho de la bandeja portacables.**

Las bandejas portacables deben estar fabricadas en las medidas especificadas en la figura 2.18.

Ancho de la escalera portacables		Espaciamiento entre peldaños	
pulg	cm	pulg	cm
6	15.24	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
9	22.86	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
12	30.48	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
16	40.64	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
18	45.72	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48
20	50.80	6	15.24
		9	22.86
		12	30.48

*Figura 2.18. Dimensiones de bandejas portacables*

**d) Capacidad de carga.**

La bandeja portacables debe seleccionarse de forma que la suma de los pesos de los cables de telecomunicaciones que se coloquen sobre ella, más una carga

dinámica de 80 Kg, sea menor que la capacidad de carga especificada por el fabricante.

**e) Bordes lisos.**

Las bandejas portacables no deben tener bordes cortantes, rebabas o salientes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.

**f) Rieles laterales.**

Las bandejas portacables deben tener rieles laterales o elementos estructurales equivalentes, tal como se indica en la figura 2.17.

**g) Accesorios.**

Las bandejas portacables deben tener accesorios de conexión u otros elementos apropiados, que permitan los cambios de dirección y elevación de los cables de telecomunicaciones, respetando sus radios de curvatura.

**Detalles de instalación.**

**a) Soportes.**

Las bandejas portacables deben tener soportes para evitar tensiones mecánicas sobre los cables. Los soportes se deben instalar a una separación máxima de 1.80 m. Las bandejas portacables no deben utilizarse como escaleras o para caminar sobre ellas.

**b) Conector para tramos rectos.**

Para unir tramos rectos de bandeja portacables, se deben utilizar conectores de propósito especial, fabricados del mismo material al utilizado en la bandeja portacables. Cada conector debe tener tornillos con cabeza redonda, rodela planas y tuercas hexagonales, en cantidad suficiente para lograr un acoplamiento adecuado entre dos tramos rectos.

**c) Conector para accesorios.**

Para unir accesorios de conexión tales como curvas, accesorios “T” y “X”, reducción recta, entre otros, con tramos rectos de bandeja portacables, se debe utilizar conectores de propósito especial, fabricados del mismo material al utilizado en la bandeja portacables. Cada conector debe tener tornillos con cabeza redonda, rodela plana y tuercas hexagonales, en cantidad suficiente para lograr un acoplamiento adecuado entre un tramo recto y un accesorio de conexión.

**d) Cubiertas.**

En los tramos de bandeja portacables donde se requiera protección adicional para el cableado estructurado de telecomunicaciones, deben usarse cubiertas o tapas que den la protección requerida, las cuales deben ser de material similar al utilizado para la bandeja portacables.

**e) Paso a través de paredes y separaciones.**

Se permite que las bandejas portacables se extiendan transversalmente a través de separaciones a través de paredes o verticalmente a través de pisos en el interior de un edificio. Las penetraciones efectuadas en paredes o pisos deben sellarse utilizando materiales aprobados e instalados de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

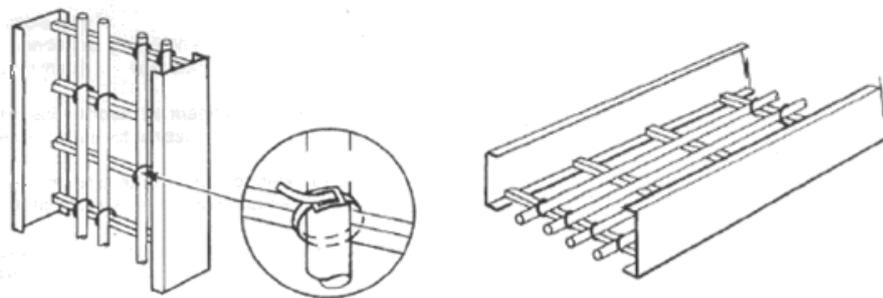
**f) Acceso adecuado.**

Debe existir un espacio mínimo de 30 cm entre la parte superior de la bandeja portacables y la losa del edificio. Adicionalmente también se debe disponer de un espacio libre mínimo de 50 cm a partir de cualquiera de los rieles de la bandeja portacables, para permitir el acceso adecuado al personal de instalación y mantenimiento de la red.

Se debe asegurar que otros componentes de un edificio, tales como ductos eléctricos, ductos de aire acondicionado, entre otros, no restrinjan el acceso a las bandejas portacables.

### **g) Instalación de Cables.**

En tramos rectos y accesorios de bandejas portacables instalados en forma horizontal, y sobretodo en tramos que se instalan de manera vertical, los cables deben sujetarse de manera firme a los peldaños de las bandejas portacables. Se recomienda utilizar amarras de plástico y se deben acomodar los cables en forma de “cama” de acuerdo a la distribución de los servicios. Las amarras no deben apretarse demasiado, ya que pueden dañar o afectar los parámetros de rendimiento de los cables.

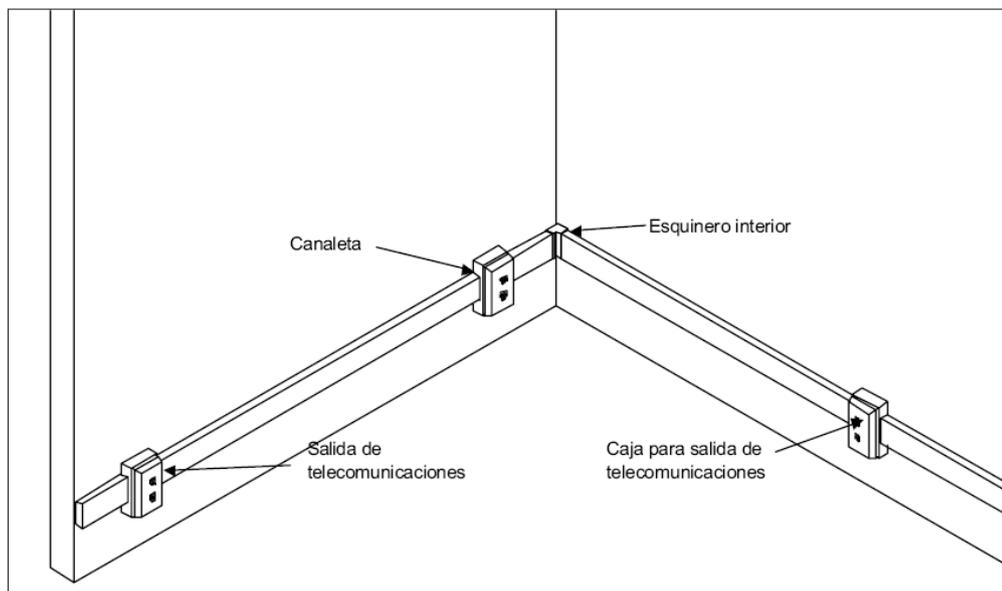


*Figura 2.19. Instalación de cables en bandeja portacables.*

La suma del área de la sección transversal de todos los cables incluyendo su aislamiento, en cualquier sección de la bandeja portacables no debe superar el 50% del área interior de dicha bandeja.

### ***Canaletas.***

La canaleta es un ducto diseñado para alojar cables de telecomunicaciones, y generalmente se instala en las áreas de trabajo. No obstante, en un edificio que no tenga techo falso, la canaleta se puede utilizar como trayectoria principal de la canalización horizontal.



*Figura 2.20. Instalación de canaletas.*

### **Especificaciones de Construcción.**

#### **a) Materiales de fabricación.**

Las canaletas deben estar fabricadas de poli cloruro de vinilo (PVC)

#### **b) Longitud de tramos rectos.**

Las canaletas deben estar fabricadas en tramos rectos con una longitud de 2 m.

#### **c) Ancho de la canaleta.**

De acuerdo a los requerimientos del proyecto y existencia a nivel comercial. La figura 2.21. muestra la capacidad de las canaletas.

Altura (mm)	Dimensiones AxB (mm)	Referencia	Cantidad de Cables que acepta				
			Comunicación	Coaxial	Fibra optica		
			UTP	RG 58	RG 59	Fibra optica	Fibra optica multipar
7	13x7	C** 13x17	1	1	1	1	-
12	20x12	C** 20x12	3	4	2	7	1
12	32x12	C** 32x12	5	6	3	11	2
12	32x12 cd	C** 32x12 cd	4	5	3	10	2
13	60x13	C** 60x13	4	4	4	8	4
16	60x16 cd	C** 60x16 cd	10	11	8	26	4
20	20x20	C** 20x20	6	7	4	12	2
20	75x20 cd	C** 75x20 cd	19	20	13	40	6
25	25x25	C** 25x25	8	9	5	18	3
25	40x25	C** 40x25	13	14	8	29	4
25	40x25 cd	C** 40x25 cd	12	13	8	27	4
40	40x40	C** 40x40	20	21	13	46	7
40	60x40	C** 60x40	30	31	20	70	10
40	60x40 cd	C** 60x40 cd	28	29	20	68	10
45	100x45	C** 100x45	50	51	32	116	17

Figura 2.21. .Ancho de las canaletas.

#### d) Bordes lisos.

Las canaletas no deben presentar bordes cortantes que puedan dañar el aislamiento o cubierta de los cables de telecomunicaciones.

#### e) Accesorios.

Las canaletas deben tener accesorios de conexión u otros elementos apropiados, tales como: ángulo exterior, ángulo interior, unión, tapa final, accesorios para efectuar derivaciones en un mismo plano, derivación para efectuar instalaciones en un plano perpendicular, que permitan efectuar cambios de dirección y elevación de trayectorias. Los accesorios de conexión deben tener un radio de curvatura apropiado para la instalación de los cables de telecomunicaciones.

#### *Detalles de Instalación.*

##### a) Soportes.

Las canaletas deben fijarse a la superficie de las paredes, con el fin de evitar tensiones mecánicas sobre los cables de telecomunicaciones. No se permite fijar las canaletas a la pared a través de adhesivos o pegamentos.

Para fijar las canaletas a la pared, deben utilizarse tornillos con sus respectivos tacos F6. Los tornillos se deben instalar a una separación máxima de 0.40 m, a lo largo de la canaleta.

**b) Extensiones a través de paredes.**

Se permite que las canaletas se extiendan transversalmente a través de paredes, si el tramo que atraviesa la pared es continuo. A ambos lados de la pared, se debe mantener el acceso al cableado de telecomunicaciones.

**c) Instalación de cables.**

La suma del área de la sección transversal de todos los cables incluyendo su aislamiento, en cualquier sección de la canaleta no debe superar el 40% del área interior de dicha canaleta.

***2.4.3.2.9 Procedimiento para calcular el número de rollos de cable a utilizarse en el cableado horizontal***

Para obtener el número total de rollos de cable a utilizar en un diseño de cableado estructurado se deben seguir los siguientes pasos:

Calcular la longitud promedio del cable:

- Determinar la ruta del cable.
- Medir la distancia al punto más lejano.
- Medir la distancia al punto más cercano.
- Sumar y dividir para 2.
- Añadir un 10% de holgura.
- Añadir una terminación de 2.5 m

Matemáticamente se tiene:

$$L_p = ((DL + DC)/2) + 10\% * ((DL + DC)/2) + 2.5$$

Donde:

DL = Distancia más lejana

DC = Distancia más cercana

L<sub>p</sub> = Longitud promedio

A partir de la longitud promedio del cable.

– Calcular el número de corridas por caja o por rollo.

$$D = 305/L_p ; \quad D = \text{Número de corridas por caja o rollo}$$

Aproximar por debajo.

– Calcular la cantidad de rollos de cable.

$$\text{Cajas o rollos} = \text{número de salidas de telecomunicación} / D.$$

Aproximar por arriba.

#### **2.4.3.2.10 Manejo del cable**

El destrenzado de pares individuales en los conectores y paneles de empate debe ser menor a 1.25 cm. para cables UTP categoría 6. El radio de doblado del cable no debe ser menor a cuatro veces el diámetro del cable. Para par trenzado de cuatro pares categoría 6 el radio mínimo de doblado es de 2.5 cm.

#### ***Evitado de interferencia electromagnética:***

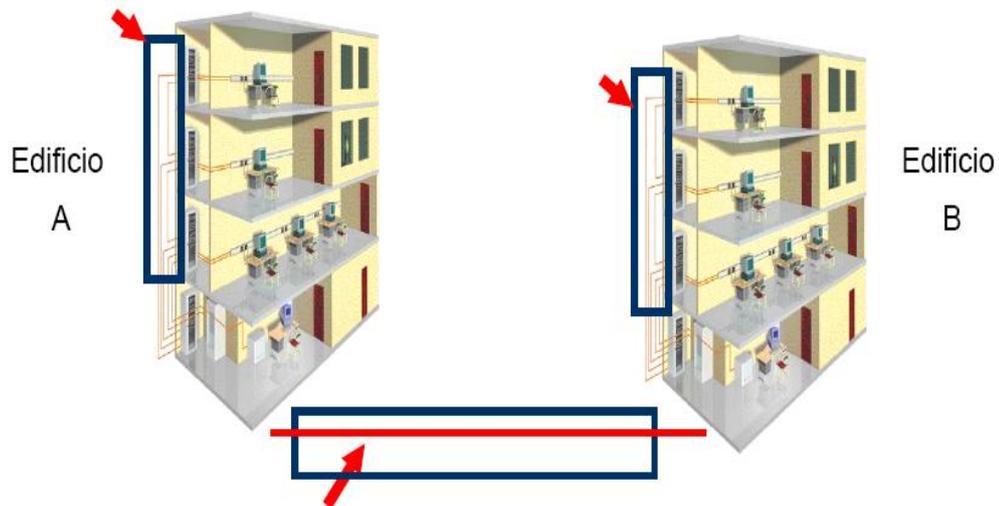
A la hora de establecer la ruta del cableado de los closets de telecomunicación a las salidas, es una consideración primordial evitar el paso del cable por los siguientes dispositivos:

- Motores eléctricos grandes o transformadores (separación mínima de 1.2 metros).
- Cables de corriente alterna
- Separación mínima de 13 cm. para cables con 2KVA o menos

- Separación mínima de 30 cm. para cables de 2KVA a 5KVA
- Separación mínima de 91cm. para cables con mas de 5KVA
- Luces fluorescentes y balastos (separación mínima de 12 centímetros). El ducto debe ir perpendicular a las luces fluorescentes y cables o ductos eléctricos.
- Intercomunicadores (separación mínima de 12 cm.)
- Equipo de soldadura
- Aires acondicionados, ventiladores, calentadores (separación mínima de 1.2 metros).
- Otras fuentes de interferencia electromagnética y de radio frecuencia

### 2.4.3.3 CABLEADO VERTICAL.

El cableado vertical realiza la interconexión entre el cuarto de equipo y cada uno de los armarios o cuartos de telecomunicaciones. También se refiere a la interconexión entre cuartos de equipos de diferentes edificios.



*Figura 2.22. Cableado Vertical.*

Debe de ser diseñado para soportar crecimiento en un periodo entre 3 y 10 años.

#### **Incluye:**

Cables verticales

Conexiones cruzadas principales e intermedias

Terminaciones mecánicas (conectores)  
 Cordones de parcheo para conexiones cruzadas

**Cables reconocidos:**

- Cable par trenzado (UTP o ScTP)
- Cable de fibra óptica multimodo (62.5/125  $\mu\text{m}$  ó 50/125 $\mu\text{m}$ )
- Cable de fibra óptica monomodo (9/125  $\mu\text{m}$ )

**La conexión debe ser topología en estrella:**

- No más de 2 niveles de conexiones cruzadas
- Sólo una conexión intermedia (IC) entre el MC y el HC.

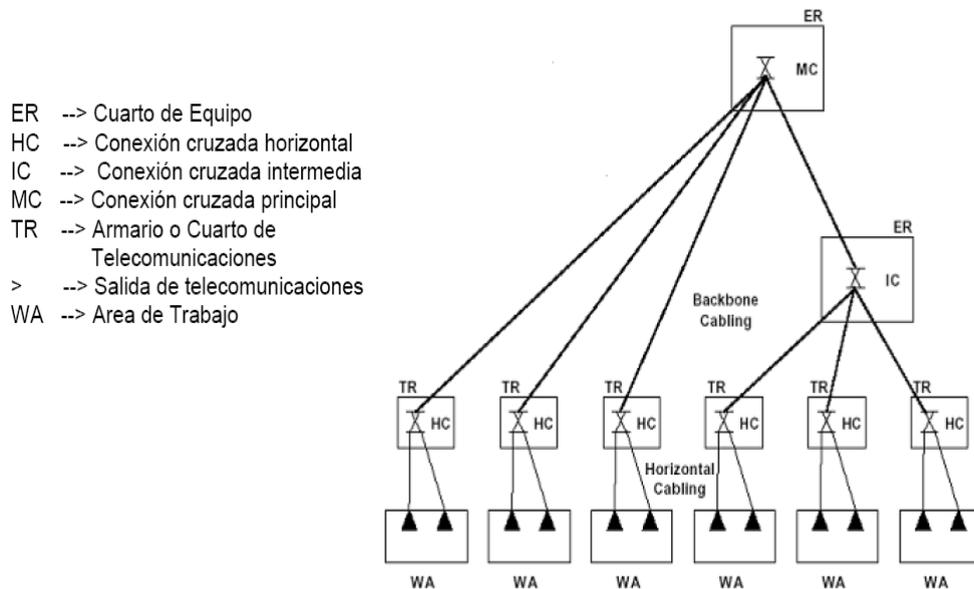
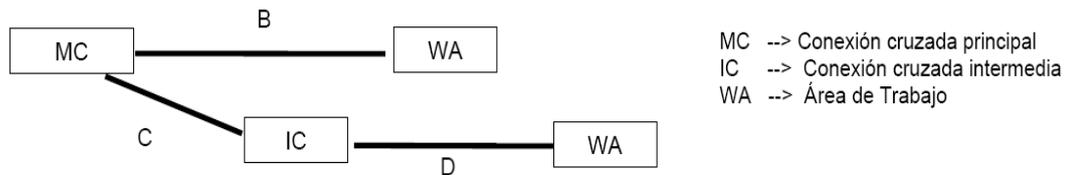


Figura 2.23. Topología estrella en el cableado vertical.

**2.4.3.3.1 Distancias máximas permitidas en el cableado vertical**



Medio	B Max.	C Max.	D Max.
UTP (voz)	800 m	500 m	300 m
Fibra óptica 50/125um	2000 m	1700 m	300 m
Fibra óptica 62.5 um	2000 m	1700 m	300 m
Fibra óptica monomodo	3000 m*	2700 m	300 m

Figura 2.24. Distancias máximas para cableado vertical.

#### 2.4.3.4 ARMARIO DE TELECOMUNICACIONES

Se define como un espacio cerrado para equipos de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de conexión cruzada. El armario es el lugar identificado de la conexión cruzada entre las instalaciones horizontales y verticales.

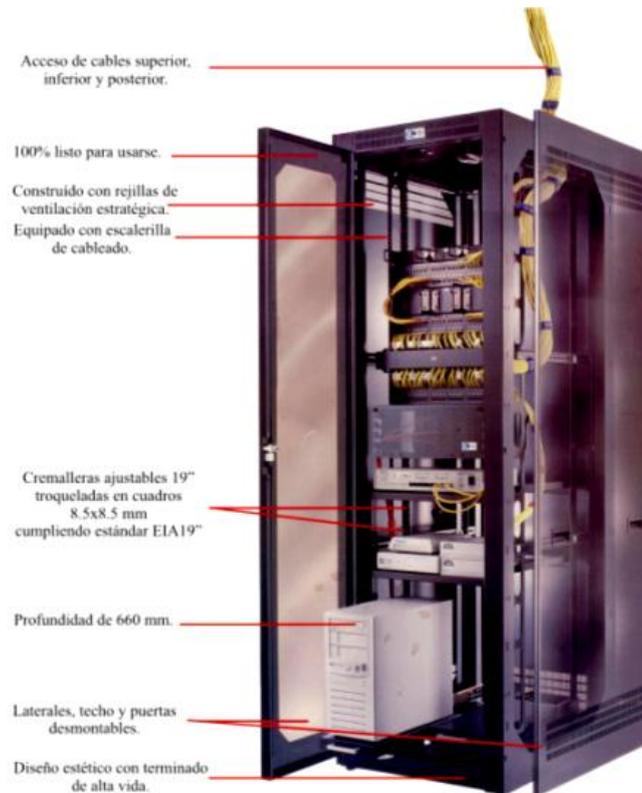


Figura 2.25. Armario de telecomunicaciones.

La ubicación del armario debe ser lo más cercana posible al centro del área a ser atendida. Se recomienda por lo menos un armario de telecomunicaciones por piso.

Elementos relacionados con el armario de telecomunicaciones:

- Cable horizontal
- Cable vertical
- Equipos de terminación mecánica
- Cables de enlace
- Administradores de cable horizontal y vertical
- Regletas para alimentación AC
- Elementos de fijación y sujeción

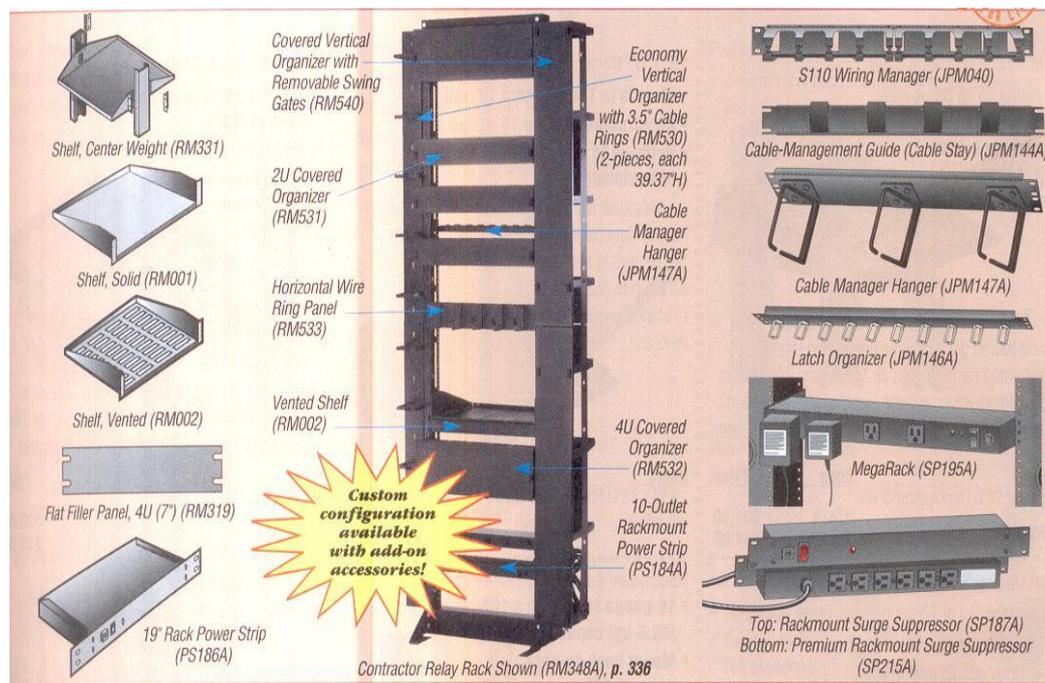


Figura 2.26. Elementos relacionados con el armario de telecomunicaciones.

#### 2.4.3.5 CUARTO DE EQUIPOS O DE TELECOMUNICACIONES

Un cuarto de equipos es el área en un edificio utilizada para el uso exclusivo de los equipos asociados con el sistema de cableado de telecomunicaciones. El espacio del cuarto de comunicaciones no debe ser compartido con instalaciones eléctricas que no sean de telecomunicaciones. El cuarto de equipos debe ser capaz

de albergar equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado.

El diseño de cuartos de equipos debe considerar, además de voz y datos, la incorporación de otros sistemas de información del edificio tales como televisión por cable (CATV), alarmas, seguridad IP, audio y otros sistemas de telecomunicaciones. Todo edificio debe contar con al menos un cuarto de telecomunicaciones o cuarto de equipo. No hay un límite máximo en la cantidad de cuartos de telecomunicaciones que pueda haber en un edificio.



*Figura 2.27. Cuarto de Equipos.*

### ***Consideraciones de diseño:***

El diseño de un Cuarto de Telecomunicaciones depende de:

- El tamaño del edificio.
- El espacio de piso a servir.
- Las necesidades de los ocupantes.
- Los servicios de telecomunicaciones a utilizarse.

### ***Altura:***

La altura mínima recomendada del cielo raso es de 2.6 metros.

### ***Ductos:***

El número y tamaño de los ductos utilizados para acceder al cuarto de telecomunicaciones varía con respecto a la cantidad de áreas de trabajo.

***Puertas:***

La(s) puerta(s) de acceso debe(n) ser de apertura completa, con llave y de al menos 91 centímetros de ancho y 2 metros de alto. La puerta debe abrir hacia afuera (o lado a lado). La puerta debe abrir al ras del piso y no debe tener postes centrales.

***Polvo y electricidad estática:***

Se debe evitar polvo y la electricidad estática utilizando piso de concreto, loza o similar (no utilizar alfombra). De ser posible, aplicar tratamiento especial a las paredes pisos y cielos para minimizar el polvo y la electricidad estática.

***Control ambiental:***

En cuartos que no tienen equipo electrónico la temperatura del cuarto de telecomunicaciones debe mantenerse continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 10 y 35 grados centígrados. La humedad relativa debe mantenerse menor a 85%. Debe de haber un cambio de aire por hora.

En cuartos que tienen equipo electrónico la temperatura del cuarto de telecomunicaciones debe mantenerse continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 18 y 24 grados centígrados. La humedad relativa debe mantenerse entre 30% y 55%. Debe de haber un cambio de aire por hora.

***Cielos falsos:***

Se debe evitar el uso de cielos falsos en los cuartos de telecomunicaciones.

***Prevención de inundaciones:***

Los cuartos de telecomunicaciones deben estar libres de cualquier amenaza de inundación. No debe haber tubería de agua pasando por (sobre o alrededor) del cuarto de telecomunicaciones. De haber riesgo de ingreso de agua, se debe

proporcionar drenaje de piso. De haber regaderas contra incendio, se debe instalar una canoa para drenar un goteo potencial de las regaderas.

***Pisos:***

Los pisos deben soportar una carga de 2.4 kPa. (Kilopascales)

***Iluminación:***

Se debe proporcionar un mínimo equivalente a 540 lux medidos a un metro del piso terminado. La iluminación debe estar a un mínimo de 2.6 metros del piso terminado. Las paredes deben estar pintadas en un color claro para mejorar la iluminación. Se recomienda el uso de luces de emergencia.

***Localización:***

Con el propósito de mantener la distancia horizontal de cable promedio en un máximo de 90 metros, se recomienda localizar el cuarto de telecomunicaciones lo más cerca posible del centro del área a servir.

***Potencia:***

Debe haber tomacorrientes suficientes para alimentar los dispositivos a instalarse en los andenes. El estándar establece que debe haber un mínimo de dos tomacorrientes dobles de 110V C.A. dedicados de tres hilos. Deben ser circuitos separados de 15 a 20 amperios. Estos dos tomacorrientes podrían estar dispuestos a 1.8 metros de distancia uno de otro. Considerar alimentación eléctrica de emergencia con activación automática. En muchos casos es deseable instalar un panel de control eléctrico dedicado al cuarto de telecomunicaciones. La alimentación específica de los dispositivos electrónicos se podrá hacer con UPS y regletas montadas en los andenes.

Separado de estas tomas deben haber tomacorrientes dobles para herramientas, equipo de prueba etc. Estos tomacorrientes deben estar a 15 cm. del nivel del piso y dispuestos en intervalos de 1.8 metros alrededor del perímetro de las paredes.

El cuarto de telecomunicaciones debe contar con una barra de puesta a tierra que a su vez debe estar conectada mediante un cable de mínimo 6 AWG con aislamiento, al sistema de puesta a tierra de telecomunicaciones según las especificaciones de ANSI/TIA/EIA-607.

***Seguridad:***

Se debe mantener el cuarto de telecomunicaciones con llave en todo momento. Se debe asignar llaves a personal que esté en el edificio durante las horas de operación. Se debe mantener el cuarto de telecomunicaciones limpio y ordenado.

***Disposición de equipos:***

Los racks deben de contar con al menos 82 cm. de espacio de trabajo libre alrededor (al frente y detrás) de los equipos y paneles de telecomunicaciones. La distancia de 82 cm. se debe medir a partir de la superficie más salida del andén.

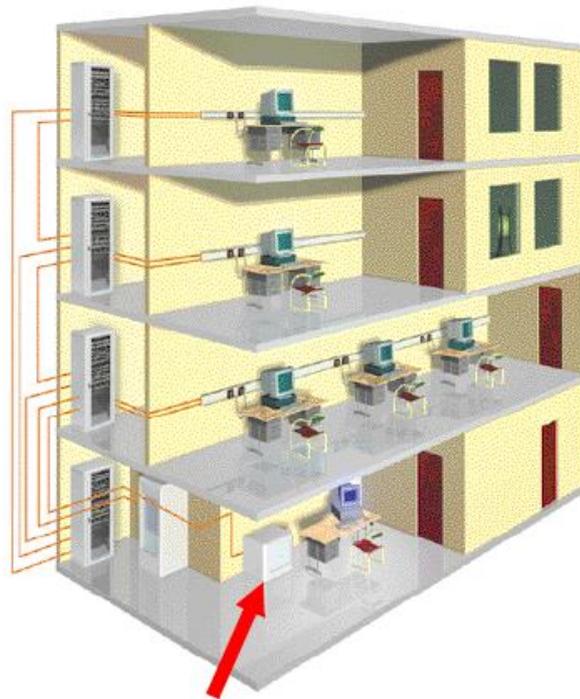
Debe haber un mínimo de 1 metro de espacio libre para trabajar con un equipo con partes expuestas sin aislamiento. Se recomienda dejar un espacio libre de 30 cm. en las esquinas.

***Paredes:***

Las paredes deben ser suficientemente rígidas para soportar equipo. Las paredes deben ser pintadas con pintura resistente al fuego, lavable, mate y de color claro.

#### **2.4.3.8 INFRAESTRUCTURA DE ENTRADA**

Es el punto físico de partida del cableado estructurado. Consiste en los cables, equipos de conexión, elementos de protección y el equipo necesario para conectar los elementos exteriores de la planta a los elementos de adentro.



*Figura 2.28. Infraestructura de entrada.*

Es la entrada del Servicio Público de Telecomunicaciones, puede contener vías de cableado vertical que conecten a otros edificios

#### **2.4.3.7 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.**

Un sistema de cableado estructurado debe poseer un correcto sistema de puesta a tierra y este viene dado según la norma TIA/EIA-607-A “Requerimientos para Aterrizaje y Conexión de Sistemas de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales” que dice:

El propósito de los sistemas de protección eléctrica es cuidar la integridad de:

- Las personas
- Equipo electrónico
- Equipo eléctrico
- Cableado

de cualquier voltaje o corrientes eléctricas externas.

Los voltajes y las corrientes eléctricas externas pueden dar lugar a:

- Muertes o lesiones
- Incendios
- Daño / destrucción a la propiedad
- Daño / destrucción al equipo eléctrico

Posibles condiciones peligrosas relacionadas a voltajes y conducción de corriente eléctrica:

- Tormentas eléctricas
- Relámpagos, dependiendo de la estructura del edificio
- Descargas de corrientes estáticas
  - Descarga de un campo electromagnético de un medio a otro.
  - Todas las cosas llevan un campo electromagnético.
  - Los campos electromagnéticos tienen una carga positiva pequeña y siempre busca una trayectoria a tierra (0 voltios).
- Contacto directo con los circuitos eléctricos
  - Tocar componentes eléctricos mal conectados a tierra.
  - Estar parado en superficies mojadas y tocar equipo mal aterrizado.

La norma TIA/EIA-607-A especifica los requerimientos para una infraestructura uniforme para el aterrizaje y conexión de telecomunicaciones; estos requerimientos deben ser satisfechos en edificios comerciales donde se planea instalar equipos de telecomunicaciones.

La figura 2.29. muestra el diagrama de conexión de un sistema de puesta a tierra típico que un edificio comercial debe tener, para la correcta interpretación del mismo se presenta la siguiente nomenclatura.

**TBB:** Telecommunications Bonding Backbone (Cable medular de telecomunicaciones).

**TGB:** Telecommunications Grounding Busbar (Barra colectora para aterrizaje de telecomunicaciones).

**TMGB:** Telecommunications Main Grounding Busbar (Barra colectora principal para aterrizaje de telecomunicaciones).

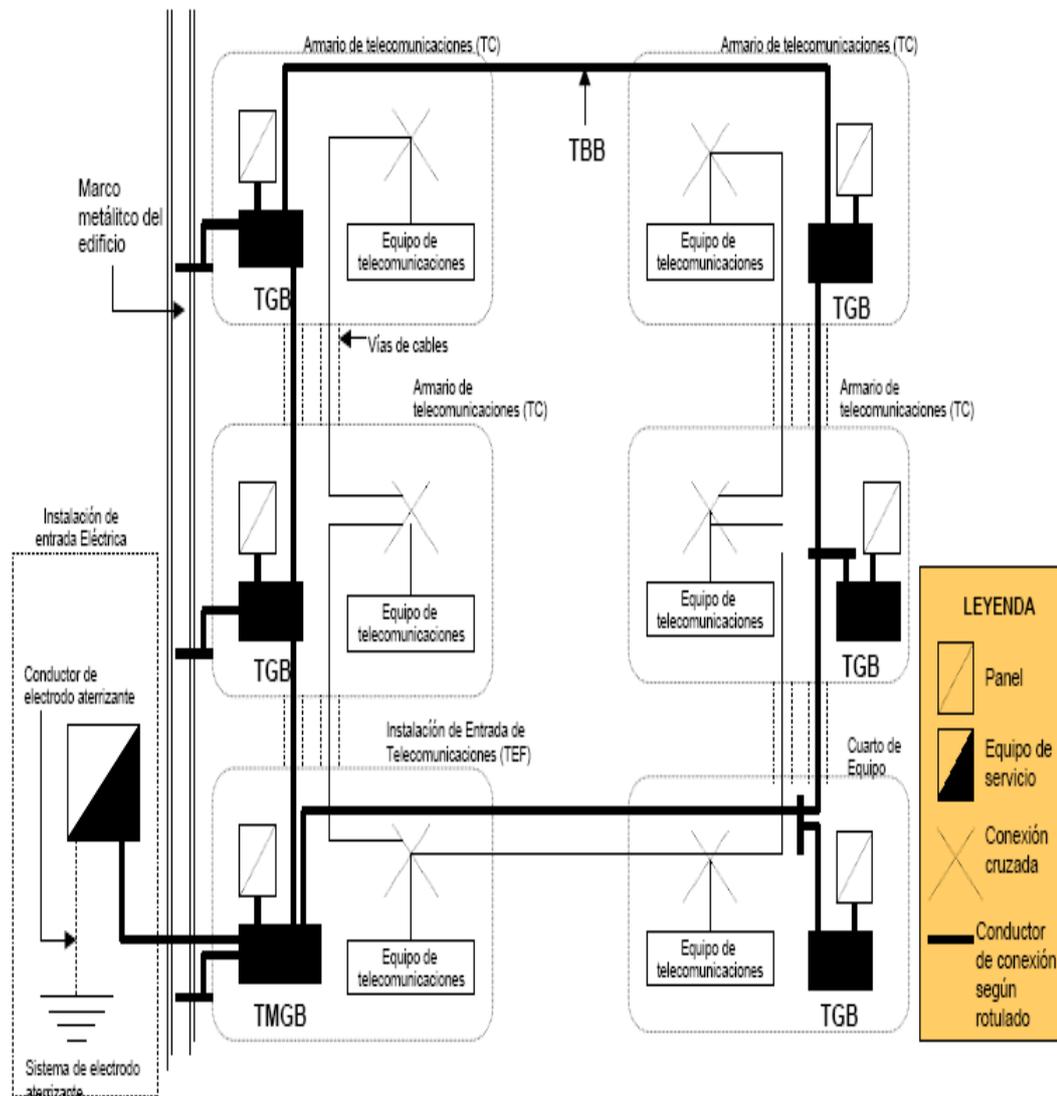


Figura 2.29. Diagrama del sistema de puesta a tierra en un edificio comercial

### ***Barras para sistema de tierra***

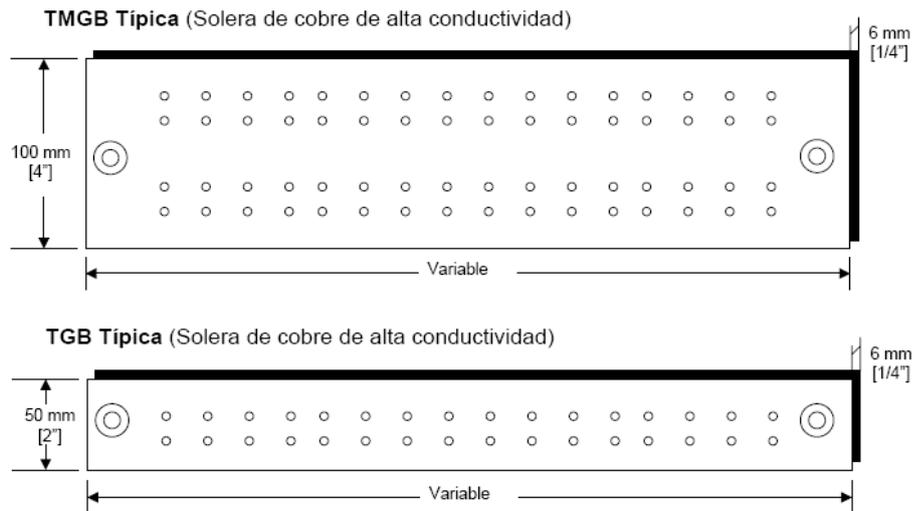


Figura 2.30. Estructura de las barras para sistema de tierra

### Características de un sistema de puesta a tierra

- Todos los conductores deberán ser de cobre y aislados. Un alambre de conexión debe tener un número o calibre mínimo de 6 AWG.
- Los conductores de conexión no deberán ser colocados en conductos metálicos ferrosos. Si acaso se necesita colocar conductores de conexión en conductos metálicos ferrosos que excedan 1 m de longitud, los conductores deberán ser conectados a cada extremo del conducto, con un conductor de calibre 6 AWG, como mínimo.
- Cada conductor de conexión de telecomunicaciones deberá ser apropiadamente rotulado por un color distintivo.
- Todos los elementos metálicos deben de aterrizarse. Esto incluye racks, gabinetes, bandejas portacables, tubo conduit, etc.

### 2.4.4 CÁMARAS IP

Dentro del sistema de cableado estructurado una cámara IP se establece como otra salida de telecomunicación pero que brinda un servicio de transmisión de video, las cámaras al igual que las salidas de telecomunicaciones van conectadas a un

switch principal para su administración. A continuación se detalla algunas características relacionadas a las Cámaras IP.

Las cámaras IP, son videocámaras de vigilancia que tienen la particularidad de enviar las señales de video (y en muchos casos audio), pudiendo estar conectadas directamente a un Router ADSL, o bien a un concentrador de una Red Local, para poder visualizar en directo las imágenes bien dentro de una red local (LAN), o a través de cualquier equipo conectado a Internet (WAN) pudiendo estar situado en cualquier parte del mundo.

A la vez, las cámaras IP, permiten el envío de alarmas por medio de E-mail, la grabación de secuencias de imágenes, o de fotogramas, en formato digital en equipos informáticos situados tanto dentro de una LAN como de la WAN, permitiendo de esta forma verificar posteriormente lo que ha sucedido en el lugar o lugares vigilados.



Figura 2.31. Cámaras IP y servidores de video

### ***Conexión de Cámaras IP***

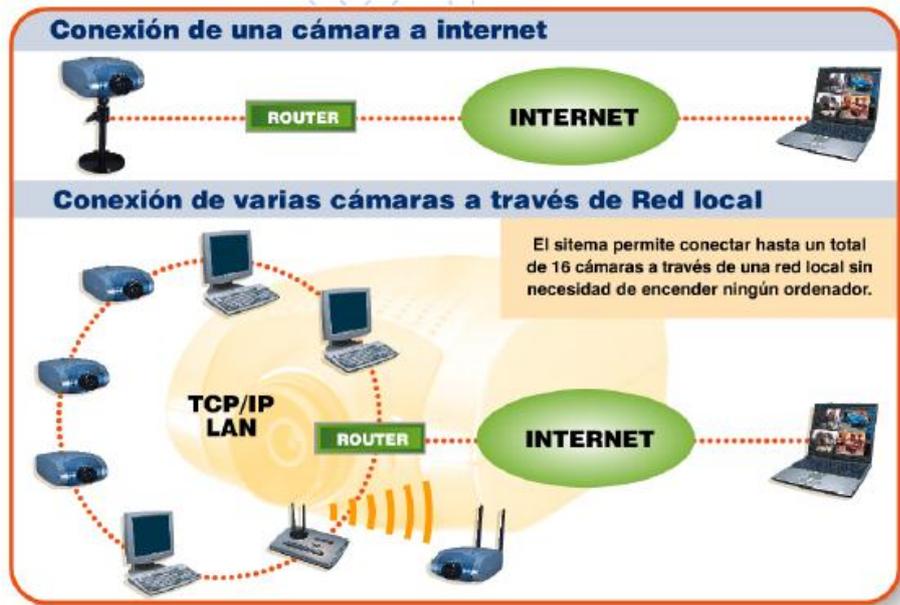


Figura 2.32. Interfase de conexión de Cámaras IP

### ***Requerimientos para instalar una Cámara IP***

Las cámaras IP actualmente se pueden instalar en cualquier sitio que disponga de conexión a Internet mediante Router ADSL o XDSL (Con dirección IP fija, aunque algunos modelos también permiten IP dinámica), incluso muchos modelos permiten que esa conexión no sea permanente y que cuando sea necesaria se pueda realizar por medio de un modem convencional a la línea telefónica básica.

### ***Estructura interna***

Las cámaras IP internamente están constituidas por:

- Cámara de vídeo propiamente dicha (lentes, sensor de imagen, procesador digital de señal).
- Motor de compresión de imagen (Chip encargado de comprimir al máximo la información contenida en las imágenes).
- Un ordenador en miniatura (CPU, FLASH, DRAM, y módulo ETHERNET/ WIFI) encargado en exclusiva de gestionar procesos propios, tales como la compresión de las imágenes, el envío de imágenes,

la gestión de alarmas y avisos, la gestión de las autorizaciones para visualizar imágenes, etc.

En definitiva las cámaras IP son unos equipos totalmente autónomos, lo que permite conectarlo en el caso mas sencillo directamente a un Router ADSL, y a la red eléctrica y de esta forma estar enviando imágenes del emplazamiento donde este situada.

También es posible conectar las cámaras IP como un equipo más dentro de una Red Local, y debido a que generalmente las redes locales tienen conexión a Internet, saliendo de esta forma las imágenes al exterior de la misma manera que lo hace el resto de la información de la Red.

### ***Aplicaciones***

Algunas de las aplicaciones más frecuentes de las cámaras IP son la vigilancia de:

- **Viviendas**, permitiendo visionar la propia vivienda desde la oficina, desde un hotel, cuando estamos de vacaciones.
- **Negocios**, permitiendo controlar por ejemplo varias sucursales de una cadena de tiendas, gasolineras.
- **Instalaciones industriales**, almacenes, zonas de aparcamiento, muelles de descarga, accesos, incluso determinados procesos de maquinaria o medidores.
- **Hostelería**, Restauración, Instalaciones deportivas.
- **Lugares turísticos**, cada día es mas frecuente que organismos oficiales, como comunidades autónomas, ayuntamientos, promocionen sus zonas turísticas, o lugares emblemáticos de las ciudades, instalaciones deportivas, implementado en sus páginas Web las imágenes procedentes de Cámaras IP estratégicamente situadas en esos lugares.

### *Ventajas de las Cámaras IP frente a los sistemas de vigilancia CCTV tradicionales*

Las Cámaras IP poseen muchas ventajas frente a los sistemas tradicionales de vigilancia mediante circuito cerrado de TV (CCTV), las fundamentales son:

- **Acceso remoto:** La observación y grabación de los eventos no tiene por que realizarse en el sitio mismo como requieren los sistemas CCTV.
- **Costo reducido:** La instalación es mucho más flexible ya que se basa en la infraestructura de la red local existente o nueva, o también en la conexión directa a un Router, bien por cable o de forma inalámbrica (Wireless LAN). Se elimina el costo de los sistemas de grabación digital de los CCTV, ya que las grabaciones se realizan en el disco duro de un PC de la propia red local o en un PC remoto.
- **Flexibilidad frente a la ampliación del sistema:** Los sistemas tradicionales CCTV generalmente requieren duplicar los sistemas de monitorización cuando se amplía el sistema, los sistemas de Cámaras IP permiten su ampliación sin necesidad de invertir en nuevos sistemas de monitorización.

### *Servidor de video*

Un servidor de video hace posible convertir un Sistema de Vigilancia CCTV en un sistema de Cámaras IP.

El servidor de video internamente está constituido por:

- Uno o varios conversores analógico-digitales (Chip que pasa la señal de vídeo analógica de las cámaras a formato digital).
- Motor de compresión de imagen.
- Un ordenador en miniatura.

### ***Controles de movimiento***

Dentro de la gama de Cámaras IP existe una gran variedad en función de las aplicaciones que le vaya a dar, en general existen cámaras fijas y cámaras con movimiento.

Las Cámaras “Pan-Tilt” (P/T) así llamadas por disponer de posibilidad de movimiento horizontal y vertical, permiten crear un sistema de vigilancia con gran cobertura y gran flexibilidad, ya que en muchas ocasiones pueden sustituir a varias cámaras fijas.

La visualización de las cámaras con movimiento y el manejo de las mismas se pueden realizar a distancia mediante el Internet Explorer, simplemente tecleando la dirección IP privada ó pública de la cámara en función de que se visualice desde la LAN ó la WAN.

Inmediatamente será solicitado introducir el nombre de usuario y contraseña, y esto dará paso a la visualización de las imágenes. En la pantalla de visualización estarán presentes las herramientas de software que permiten girar la cámara, llevarla a las posiciones preestablecidas, etc.

### ***Conexión de sensores externos de alarma a las Cámaras IP***

Todas las cámaras y servidores de video disponen de entradas para conectar opcionalmente sensores externos, complementarios a los sistemas que incluyen de fábrica, por ejemplo detectores PIR convencionales para poder cubrir la detección de movimiento que pudiera provenir de ángulos no cubiertos por la cámara.

En general las cámaras IP así como los servidores de video disponen un complejo sistema de detección de movimiento mediante el análisis instantáneo y continuo de las variaciones que se producen en los fotogramas de vídeo que registra el sensor óptico.

### ***Conexión de dispositivos en forma remota desde las Cámaras IP***

Es posible la conexión de un relé que maneje por ejemplo el encendido de luces, o por ejemplo la apertura de una puerta. Las cámaras IP y servidores de video disponen de una salida abierto-cerrado, que se controla desde el software de visualización.

### ***Instalación de Cámaras IP en exteriores***

Las cámaras IP, y en general todas las cámaras de TV. Están diseñadas para su uso en interiores, en condiciones normales de polvo y humedad y temperatura.

Para la utilización de las cámaras IP o de las cámaras de TV en exteriores o en interiores donde las condiciones de trabajo sean extremas, es necesario utilizar carcasas de protección adecuadas a la utilización que se le vaya a dar.

Existen gran variedad de carcasas; con ventilación, con calefacción, metálicas, de plástico, etc. Cada aplicación aconsejará la elección del modelo adecuado.

### ***Protección al acceso a las Cámaras IP***

Las cámaras de red y los servidores de video disponen en su software interno de apartados de seguridad que permiten en general establecer diferentes niveles de seguridad en el acceso a las mismas.

Los niveles son:

- **Administrador:** Acceso mediante nombre de usuario y contraseña a la configuración total de la cámara.
- **Usuario:** Acceso mediante nombre de usuario y contraseña a la visualización de las imágenes y manejo del relé de salida.
- **Demo:** Acceso libre a la visualización sin necesidad de identificación.

### ***Numero de usuarios simultáneos***

El número de observadores simultáneos que admiten las cámaras IP y los servidores de video en general es de alrededor de 10 a 20. También es posible enviar “snapshots” de forma automática y con periodo de refresco de pocos segundos, a una página Web determinada para que el público en general pueda acceder a esas imágenes.

### ***Transmisión de audio desde Cámaras IP***

En general la mayoría de las cámaras IP disponen de micrófonos de alta sensibilidad incorporados en la propia cámara, con objeto de poder transmitir audio mediante el protocolo de conexión UDP.

### ***Sistema de compresión de vídeo***

El sistema de compresión de imagen que utilizan las cámaras IP tiene como objetivo hacer que la información obtenida del sensor de imagen, que es muy voluminosa, y que si no se tratara adecuadamente haría imposible su envío por los cables de la red local o de las líneas telefónicas, ocupe lo menos posible, sin que por ello las imágenes enviadas sufran deterioro en la calidad o en la visualización. En definitiva los sistemas de compresión de imagen tienen como objetivo ajustar la información que se produce, a los anchos de banda de los sistemas de transmisión de la información como por ejemplo el ADSL.

Los estándares de compresión actuales son el MJPEG y MPG4, este último es el más reciente y potente.

### ***Software para el acceso a las Cámaras IP***

Para la visualización de las cámaras IP lo único que se necesita es que en el sistema operativo del PC se encuentre instalado *Microsoft Internet Explorer*,

mediante el mismo tendremos acceso a la dirección propia de la cámara de red, que nos mostrará las imágenes de lo que en ese momento este sucediendo.

Esto resulta extremadamente útil, ya que permitirá poder visualizar la cámara desde cualquier ordenador, en cualquier parte del mundo, sin necesidad de haber instalado un software específico.

No obstante, con las cámaras IP se adjunta un software de visualización de hasta cuatro cámaras, permitiendo la visualización simultánea de las mismas, el control, la administración, y por supuesto la reproducción de los videos que se hayan grabado mediante grabación programada, o como consecuencia de alarmas.

### ***Configuración de forma remota de las Cámaras IP***

Las cámaras IP y los servidores de video solamente necesitan conectarse directamente a un PC mediante un cable de red “cruzado” cuando se instalan por primera vez.

Una vez instalada, cualquier modificación de la configuración, de los ajustes de calidad de imagen, de las contraseñas de acceso, se realizará de forma remota desde cualquier punto del mundo, bastará con conectarse a la cámara en modo “Administrador”.

Las cámaras de red más avanzadas pueden equiparse con muchas otras funciones de valor añadido como son la detección de movimiento y la salida de vídeo analógico.

Además de comprimir el video y enviarlo, puede tener una gran variedad de funciones:

- Envío de correos electrónicos con imágenes.
- Activación mediante movimiento de la imagen.
- Activación mediante movimiento de sólo una parte de la imagen.

- Creación una máscara en la imagen, para ocultar parte de ella o colocar un logo. O simplemente por adornar.
- Activación a través de otros sensores.
- Control remoto para mover la cámara y apuntar a una zona.
- Programación de una secuencia de movimientos en la propia cámara.
- Posibilidad de guardar y emitir los momentos anteriores a un evento.
- Utilización de diferente cantidad de fotogramas según la importancia de la secuencia. Para conservar ancho de banda.
- Actualización de las funciones por software.

## 2.4.5 SISTEMAS DE SONORIZACIÓN

### *TIPOS DE INSTALACIONES*

Existen infinidad de configuraciones, pero como técnicos debemos referirnos a las normalizadas por la NTE, la cual diferencia cinco tipos basados en número de circuitos y programas, todos ellos para tipos de amplificación centralizada.

Se llama **programa** a las señales de audio que hay que distribuir y **circuitos** al número de unidades de amplificación. Así, con estas expresiones hay cinco instalaciones de megafonía tipo:

- Un programa y un circuito.
- Un programa y varios circuitos.
- Varios programas independientes y varios circuitos.
- Varios programas simultáneos y varios circuitos.
- Instalaciones mixtas.

Para dividir las instalaciones de sonorización en relación con la distribución de equipos, se montan tres tipos fundamentales:

- . Amplificación y control centralizado.
- . Amplificación centralizada y control distribuido.
- . Amplificación y control distribuidos.

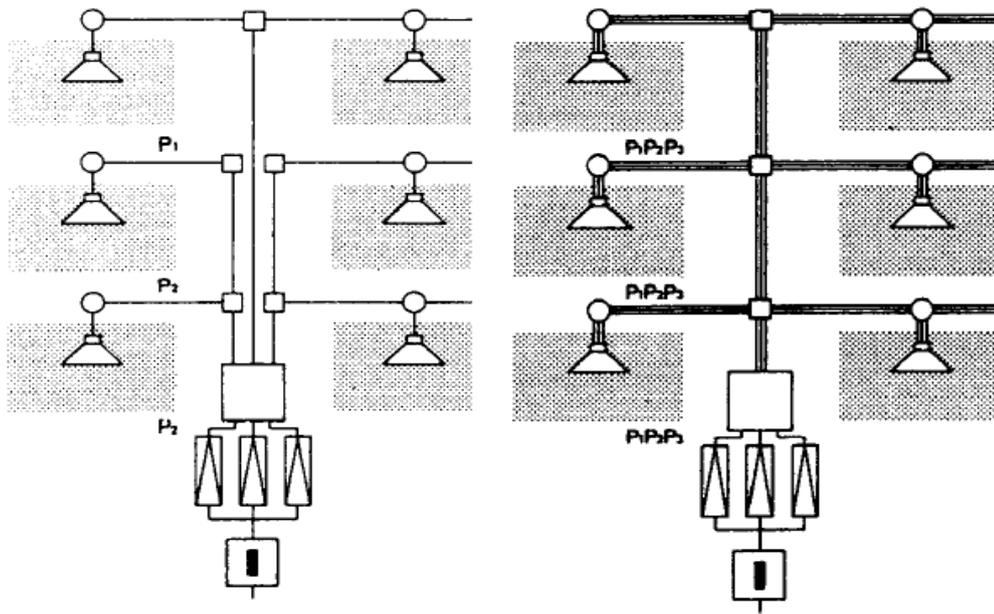


Figura 2.33 Tipos de instalaciones de sonorización

La primera de las tres es la instalación donde se encuentran, en el mismo lugar, el grupo de amplificadores que posee la instalación, así como los controles de volumen y activación y desactivación de cada una de las zonas de la distribución, encontrándose en los diferentes locales de los que se componga dicha instalación, únicamente los altavoces o cajas acústicas, sin ningún control sobre ellas.

La diferencia con el segundo tipo de instalación se encuentra en que el control de volumen, activación y desactivación, se encontrará independizado por cada uno de los locales, de modo que en la centralización del sistema de sonorización se instala la amplificación pero no estos controles, al menos no como sistema único. Este sistema es de los más utilizados si de una sonorización de locales públicos se trata. Se monta un mueble donde se encuentra la amplificación general para todo el local o locales, e incluso los equipos de **reproducción** que posean.

El último de los sistemas, el descentralizado, es el sistema que más se instala en vivienda, por poseer una más fácil y simplificada instalación. En este tipo de instalación, cada una de las salas o locales poseerá tanto la amplificación como el control de la señal y recibirá la señal de audio a amplificar desde una localización

centralizada. En estos equipos es frecuente que las ampliificaciones vayan incluidas en la parte posterior de los altavoces.

### **Acoplamiento amplificador-altavoz**

Independiente del tipo de configuración electroacústica utilizado, la señal procedente del amplificador debe llegar a los altavoces, y entre otros métodos, esta distribución del sonido se realiza a través de conductores, utilizando dos sistemas diferentes: el *acoplamiento directo* y mediante *línea de tensión*.

En cualquier caso, tenemos la necesidad de adaptar la impedancia de los altavoces a la impedancia de salida del amplificador.

#### ***Acoplamiento directo***

Para realizar la conexión desde el amplificador hasta el altavoz se utiliza cable paralelo polarizado (rojo-negro) debiéndose adaptar la impedancia de altavoces a la del amplificador por la utilización de circuitos serie, paralelo o mixtos que posteriormente serán calculados.

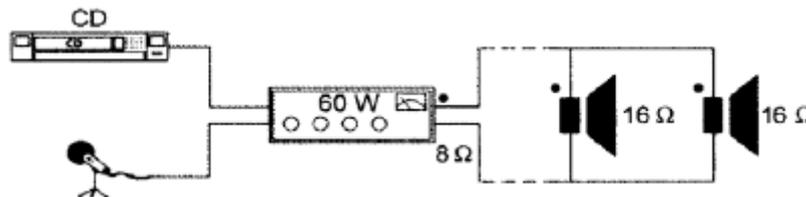


Figura 2.34. Acoplamiento directo de altavoces

Este sistema plantea el inconveniente de la longitud del cableado y la resistencia que éste aporta al circuito final, que en algunos casos puede ser elevada y habrá que corregir aumentando la sección del conductor, pero que requerirá una serie de cálculos que faciliten dicha adaptación.

#### ***Línea de tensión***

Este tipo de instalación evita las pérdidas comentadas en el apartado anterior. Se llevan a cabo utilizando un transformador de audio, que el amplificador incorpora

en su salida, para elevar la tensión de salida del amplificador a un nivel alto de tensión de entre 70 o 100 V, reduciendo así la corriente que se transporta por los cables.

La distribución de la señal se realiza mediante un par de cables sin polarización, y para la conexión de los altavoces se debe volver a transformar la tensión señal, reduciéndola hasta el nivel de tensión apropiado para la impedancia del altavoz o grupo de altavoces.

Estos transformadores llevan el nombre de adaptadores de impedancia o transformadores de línea de tensión constante. Las tensiones con las que se denominan estas líneas de distribución de audio dan nombre a la misma, denominándose distribución por 100 V que es la que se utiliza en Europa. o de 70,7 V que se utiliza en América.

Los nombres y tensiones se deben al hecho de que al elevarlas al cuadrado y utilizarlas en la fórmula de la potencia se obtienen valores enteros muy simples:

$$100^2 = 10.000 \text{ y } 70.7^2 = 5.000.$$

Para distribuciones especiales, como pueden ser señales en estéreo, cada canal de salida del amplificador poseerá un transformador de tensión. Los altavoces de los canales R y L de la estereofonía irán conectados cada uno de ellos a la línea correspondiente a su canal.

Si se trata de una instalación con posibilidad de distribuir una señal de sonido ambiente y por otro lado una señal de avisos o mensajes la cual no pueda ser evitada, se montan equipos de línea de 100 V con tres cables de salida, siendo uno de ellos común para las dos señales.

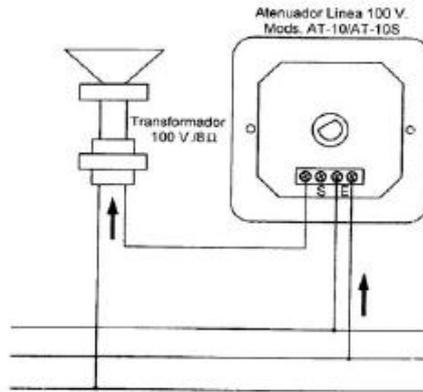


Figura 2.35. Acoplamiento de altavoces mediante línea de tensión

El esquema de la figura muestra uno de estos sistemas con posibilidad de avisos. Incorpora además un controlador del nivel de la señal de sonido ambiente, pudiendo regular el volumen de la misma o incluso su eliminación total.

Este dispositivo posee una segunda entrada a través del tercer cable y que portará las señales de aviso, las cuales no pueden ser reguladas ni eliminadas por dicho regulador de volumen. Cuando se está reproduciendo el sonido de ambientación y se requiere enviar un mensaje, el equipo anulará la señal de ambiente musical y dejará paso a la señal de aviso, que saldrá reproducida por todos los altavoces de la instalación.

Para la conexión de un altavoz o un grupo de altavoces a un punto de esta línea de 100V, se utilizan, como ya se dijo, transformadores de adaptación. Estos transformadores pueden constar de una o más salidas, para adaptar altavoces con impedancias distintas, como son las comerciales 4, 8 o 16 Ohmios.

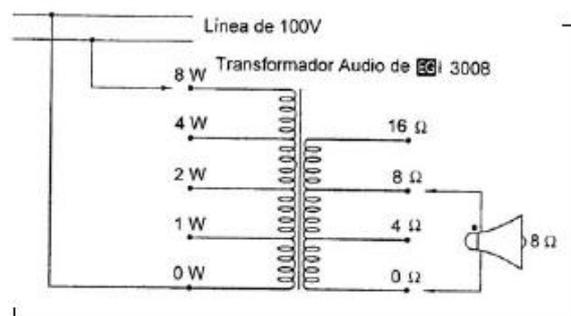


Figura 2.36. Acoplamiento de altavoces mediante transformadores de adaptación

Es normal también encontrar reguladores de volumen para este tipo de distribución de audio, no lineales en su regulación, sino que poseen una regulación realizada por medio de un conmutador rotativo que intercambia las salidas de un transformador para variar así la impedancia final.

### **Adaptación de altavoces**

Sea para la instalación que sea, es necesario que los altavoces presenten la misma impedancia que el equipo de audio. Como ya se menciono con anterioridad, los amplificadores poseen una impedancia de entrada y otra de salida y éstas deben estar adaptadas con el resto de los equipos a él conectados.

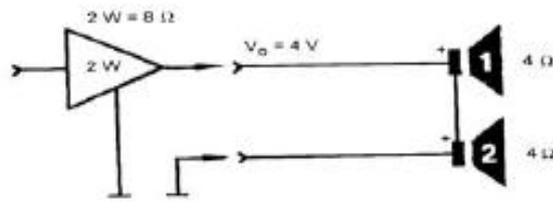
Como es natural, debemos referirnos siempre a valores estándares comerciales, tanto para equipos amplificadores como para altavoces o micrófonos. Según esto existen amplificadores con valores de impedancia de salida de 4, 8, 16 ó 32 Ohm, según su utilización o necesidad.

Del mismo modo encontramos altavoces con impedancias idénticas a las anteriormente mencionadas para los amplificadores y también según uso o necesidad.

Cuando sea necesario montar varios altavoces, es necesario conectarlos de tal manera que la impedancia resultante del conjunto de todas las bobinas sea igual que la impedancia de salida del amplificador. Podremos conectar altavoces de diferente impedancia a la de salida del amplificador utilizando adaptaciones con circuitos en serie, paralelo o mixto.

#### ***Circuito serie***

Veamos la figura 2.37 el ejemplo de adaptar a un amplificador de 2 W de potencia y  $8 \Omega$  de impedancia de salida, un grupo de dos altavoces en serie de 4 Ohmios cada uno.



$$R_t = R_1 + R_2 = 4 \Omega + 4 \Omega = 8 \Omega$$

$$V_o = \sqrt{P_t \times R_t} = 4 V$$

$$I_o = \frac{V_o}{R_t} = 500 \text{ mA}$$

$$V_1 = I_o \times R_1 = 500 \text{ mA} \times 4 \Omega = 2 V$$

$$P_o = I_o \times V_1 = 1 W$$

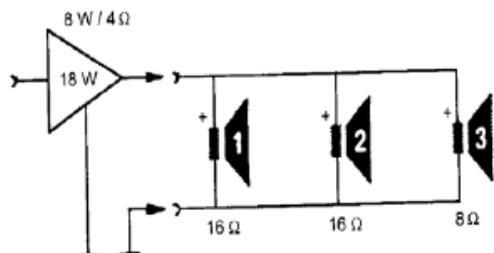
Figura 2.37. Adaptación de dos altavoces en serie a un amplificador

La potencia del amplificador es repartida entre los dos altavoces en dicha adaptación. Al ser de idénticos valores los dos altavoces sólo se calculan los valores del primero, dando por supuesto que para el segundo los cálculos son iguales.

Si lo que se necesita es adaptar la sonorización de modo que la potencia del amplificador no se distribuya por un igual entre los altavoces, deberemos variar su impedancia, variando así sus características de potencia.

### Circuito paralelo

En este caso se trata de adaptar una serie de altavoces a la salida de un amplificador pero con una instalación en paralelo, lo cual facilita la conexión de altavoces de impedancias mayores a la del propio amplificador. En la figura 2.38 podemos ver la adaptación de tres altavoces, de distintos valores de impedancia, a un amplificador de 18W con una impedancia de 4Ω.



$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = 4 \Omega$$

$$V_o = \sqrt{P_t \times R_t} = 8,49 V$$

$$P_1 = \frac{V_o^2}{R_1} = \frac{8,49^2}{16 \Omega} = 4,5 W$$

$$P_3 = \frac{V_o^2}{R_3} = 9 W$$

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3 = 4,5 + 4,5 + 9 = 18 W$$

Figura 2.38. Adaptación de tres altavoces en paralelo a un amplificador

Vemos que se ha distribuido, la potencia del amplificador con diferentes niveles dependiendo del altavoz conectado. Como norma general, debemos tener en cuenta que a un amplificador se le debe conectar siempre una impedancia de altavoces igual o algo superior a la señalada para el amplificador, no pudiendo ser excesivamente elevada, pero nunca se debe colocar una impedancia inferior a la solicitada por el fabricante, pues las corrientes de salida del amplificador aumentarían, lo que seguramente provocaría una avería.

### Circuitos mixtos

Como ya sabemos, los circuitos mixtos son los que entrelazan circuitos serie con circuitos paralelo. Este tipo de esquemas puede utilizarse para crear diferentes niveles de potencia de audio para una serie de locales que así lo precisen. El ejemplo que se representa es el de una instalación que posee cuatro zonas en las que se debe obtener diferentes niveles de potencia con la utilización de altavoces de diferentes impedancias.

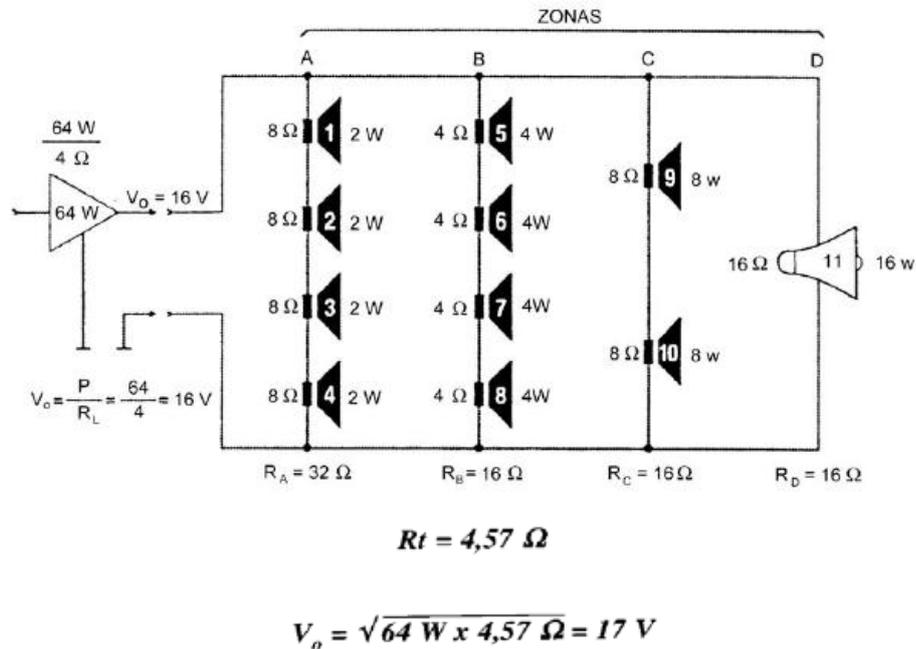


Figura 2.39. Adaptación de un grupo altavoces en conexión mixta a un amplificador

Potencia en la línea primera (A):

$$P_A = \frac{V_o^2}{R_A} = \frac{17^2}{32 \Omega} = 9 \text{ W}$$

Potencia en la línea segunda (B):

$$P_B = \frac{17^2}{16 \Omega} = 18 \text{ W}$$

Los potenciales de las líneas tercera y cuarta (C y D), que también poseen una impedancia total de línea de  $16\Omega$ , tendrán también una reproducción con una potencia igual a la de la línea segunda (B).

También se pueden calcular las potencias que reproducen cada uno de los altavoces utilizando los cálculos anteriormente realizados y así obtener las potencias indicadas en la figura 2.39.

## 2.4.6 NORMATIVA DE ADMINISTRACIÓN PARA LA INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES

Cada uno de los elementos que intervienen en un sistema de cableado estructurado deben estar correctamente identificados, de tal forma que se obtenga un esquema uniforme de administración del sistema dentro del edificio. Para conseguir dicho propósito las identificaciones deben cumplir con la norma TIA/EIA-606.

Dentro del edificio del Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced y siguiendo los estándares establecidos en TIA/EIA-606 se tiene las siguientes normativas de identificación:

### 2.4.6.1 Identificación de las salidas de telecomunicaciones

<b>Identificador</b>	<b>ST# - JXXX</b>
<b>Estructura</b>	ST = Salida de telecomunicaciones # = Número de piso del edificio; 0= subsuelo; 1= primer piso; 2= segundo piso; 3= tercer piso J = Jack XXX = Número de Jack

**Nota:** Cuando en una salida de telecomunicaciones existan más de dos Jacks, la salida se debe identificar únicamente utilizando el identificador del Jack menor y el identificador del Jack mayor, separados con el signo “/”.

**Ejemplo:** Para una salida de telecomunicaciones que se encuentra en el primer piso del edificio, que tiene dos Jacks con las siguientes identificaciones: J007, J008, su identificación será:

ST1- J007/J008

#### 2.4.6.7 Identificación de las Cámaras IP

<b>Identificador</b>	<b>CIP# - JXXX</b>
<b>Estructura</b>	CIP = Cámara IP # = Número de piso del edificio; 0= subsuelo; 1= primer piso; 2= segundo piso; 3= tercer piso J = Jack XXX = Número de Jack

**Ejemplo:** Para una Cámara IP que se encuentra en el subsuelo del edificio, que tiene Jack con la siguiente identificación: J034, su identificación será:

CIP0- J034

#### 2.4.6.8 Identificación para las Áreas de trabajo

<b>Identificador</b>	<b>WA# - XX</b>
<b>Estructura</b>	WA = Área de trabajo # = Número de piso del edificio; 0= subsuelo; 1= primer piso; 2= segundo piso; 3= tercer piso. XX = Número de espacio físico destinado para área de trabajo

**Ejemplo:** Dada la siguiente identificación: WA2-32. Se tiene la siguiente interpretación:

Área de trabajo número 32 ubicada en el segundo piso del edificio

#### 2.4.6.9 Closet de telecomunicaciones

<b>Identificador</b>	<b>TC# - XX</b>
<b>Estructura</b>	TC = Closet de telecomunicaciones # = Número de piso del edificio; 0= subsuelo; 1= primer piso; 2= segundo piso; 3= tercer piso. XX = Número de closet de telecomunicaciones

**Ejemplo:** Dada la siguiente identificación: TC3-02. Se tiene la siguiente interpretación:

Closet de telecomunicaciones número 02 ubicado en el tercer piso del edificio

#### 2.4.6.5 Normativa utilizada en el reporte de cables

##### 2.4.6.5.1 Cable

<b>Identificador</b>	<b>CXXX</b>
<b>Estructura</b>	C = Cable XXX = Número de cable

**Ejemplo:** Dada la siguiente identificación: C017. Se tiene la siguiente interpretación:

Cable número 017

##### 2.4.6.5.4 Jack

<b>Identificador</b>	<b>JXXX</b>
<b>Estructura</b>	J = Jack XXX = Número de Jack

**Ejemplo:** Dada la siguiente identificación: J068. Se tiene la siguiente interpretación:

Jack número 068

##### 2.4.6.5.5 Ubicación

<b>Identificador</b>	<b>TC# - XX - CXXX - #</b>
<b>Estructura</b>	TC = Closet de telecomunicaciones # = Número de piso del edificio; 0= subsuelo; 1= primer piso; 2= segundo piso; 3= tercer piso. XX = Número de closet de telecomunicaciones C = Cable XXX = Número de cable

**Ejemplo:** Dada la siguiente identificación: TC3-02-C041-2. Se tiene la siguiente interpretación:

Closet de telecomunicaciones número 02 del tercer piso, que conecta el cable número 041 con terminación en el segundo piso del edificio.

#### 2.4.6.6 Normativa utilizada en el reporte de enrutamientos

##### 2.4.6.6.1 Canaleta

<b>Identificador</b>	<b>CNXXX</b>
<b>Estructura</b>	CN = Canaleta XXX = Número de canaleta

**Ejemplo:** Dada la siguiente identificación: CN001. Se tiene la siguiente interpretación:

Canaleta número 001

#### 2.4.6.7 Normativa utilizada para bandejas portacables

##### 2.4.6.7.1 Bandeja Portacables

<b>Identificador</b>	<b>BP XXX -[Material] - YYY</b>
<b>Estructura</b>	BP = Bandeja portacables XXX = Número [Material] = AL: Aluminio YYY = Ancho en cm.

**Ejemplo:** Dada la siguiente identificación: BP001-[AL]-10. Se tiene la siguiente interpretación:

Bandeja portacables número 001, de aluminio, de 10 cm. de ancho.

##### 2.4.6.7.2 Accesorio tipo "X" horizontal para bandeja portacables

<b>Identificador</b>	<b>AXH XXX -[Material] - YYY</b>
<b>Estructura</b>	AXH = Accesorio tipo "X" horizontal para bandeja portacables XXX = Número [Material] = AL: Aluminio YYY = Ancho en cm.

**Ejemplo:** Dada la siguiente identificación: AXH001-[AL]-10. Se tiene la siguiente interpretación:

Accesorio tipo "X" horizontal para bandeja portacables número 001, de aluminio, de 10 cm. de ancho.

#### 2.4.6.7.4 Curva para escalera portacables

<b>Identificador</b>	<b>CU XXX - [Tipo] - ZZ - [Material] - YYY</b>
<b>Estructura</b>	CU = Curva XXX = Número [Tipo] = H: horizontal, VI: vertical interna, VE: vertical externa ZZ = Grados de la curva (45° o 90°) [Material] = AL: Aluminio YYY = Ancho en cm.

**Ejemplo:** Dada la siguiente identificación: CU001-[H]-90°-[AL]-10. Se tiene la siguiente interpretación:

Curva número 001, horizontal, de 90°, de aluminio, de 10 cm. de ancho.

#### 2.4.6.8 Normativa utilizada en el reporte de cables (sistema de sonorización)

##### 2.4.6.8.1 Cable para audio

<b>Identificador</b>	<b>CAXXX</b>
<b>Estructura</b>	CA = Cable para audio XXX = Número de cable

**Ejemplo:** Dada la siguiente identificación: CA006. Se tiene la siguiente interpretación:

Cable para audio número 006

##### 2.4.6.8.4 Ubicación 1

<b>Identificador</b>	<b>SA# -XX</b>
<b>Estructura</b>	SA = Salida de audio # = Número de piso del edificio; 0= subsuelo; 1= primer piso;2= segundo piso; 3= tercer piso. XX = Número de salida de audio.

**Ejemplo:** Dada la siguiente identificación: SA005. Se tiene la siguiente interpretación:

Salida de audio número 005

##### 2.4.6.8.5 Ubicación 2

<b>Identificador</b>	<b>SAPXXX</b>
<b>Estructura</b>	SAP = Salida de audio principal XXX = Número de salida

**Ejemplo:** Dada la siguiente identificación: SAP001. Se tiene la siguiente interpretación:

Salida de audio principal número 001

#### **2.4.6.9 Normativa utilizada en el sistema de cableado vertical**

##### **2.4.6.9.1 Fibra Óptica**

<b>Identificador</b>	<b>FOXXX</b>
<b>Estructura</b>	FO = Fibra Óptica XXX = Número de cable

**Ejemplo:** Dada la siguiente identificación: FO001. Se tiene la siguiente interpretación:

Fibra óptica número 001

## **2.5 Hipótesis**

El diseño del sistema de cableado estructurado y de seguridad mediante cámaras IP solucionará los problemas existentes en las diferentes áreas del Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced, ocasionados debido a la carencia de servicios de administración de red y protección en determinados espacios de la Institución.

## **2.6 Señalamiento de variables de la hipótesis**

### **2.6.1 Variable independiente**

Diseño del sistema de cableado estructurado y de seguridad mediante cámaras IP.

### **2.6.2 Variable dependiente**

Servicios de administración de red y protección en el Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced.

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

### **3.1 Enfoque**

El proyecto se enfocó dentro del paradigma cuali-cuantitativo, porque tomó como punto principal de investigación a los actores, los mismos que permitieron la interpretación correcta del problema en estudio, lo que sustentó de mejor manera la investigación científica obtenida para cumplir con la hipótesis planteada. Además los datos obtenidos fueron cuantificados y analizados de tal manera que sirvieron como recursos fundamentales para que la solución del problema sea efectiva, orientada al bienestar de la Institución.

### **3.2 Modalidad básica de la investigación**

#### **3.2.1 Investigación de campo**

Se realizó una investigación de campo, ya que el ente principal de estudio fue el lugar en el que se producían los acontecimientos del problema, se tuvo contacto directo con la realidad, palpando con precisión las desventajas de la Institución al no contar con servicios eficientes de seguridad y transmisión de datos, obteniéndose información valiosa para cumplir con los objetivos del proyecto.

#### **3.2.2 Investigación bibliográfica**

Se empleó una investigación bibliográfica porque se requirió de variedad de libros y manuales, para validar científicamente el estudio del problema, además de obtener diferentes puntos de vista profesionales acerca de las ventajas y desventajas de contar con sistemas eficientes de seguridad y cableado estructurado, profundizando la teoría más conveniente para la ejecución del proyecto.

### **3.2.3 Proyecto factible**

El proyecto se enmarca dentro de lo factible porque se propone el diseño de un sistema de cableado estructurado y de seguridad que cuenta con una sustentable propuesta técnica adicionándose su respectivo presupuesto (Capítulo VI), con el fin de solucionar las necesidades de la Institución en la actualidad, basándose en un sustento teórico (Capítulo II) que garantiza la funcionabilidad eficaz del proyecto.

### **3.3 Nivel o tipo de investigación**

El nivel de la investigación fue exploratorio, porque fue necesario conocer la empresa, su estructura, métodos y mecanismos utilizados para la seguridad y transmisión de datos de la misma, es decir conocer e identificar el problema dentro de un contexto particular para deducir sus causas.

La investigación también se basó en el nivel descriptivo para indicar en forma detallada ¿Cuándo se inicio el problema?, ¿Cómo se inicio el problema?, ¿A quienes afecta?; gracias a este nivel se pudo identificar de manera adecuada las situaciones de análisis, restablecer relaciones entre causa y efecto, variable dependiente e independiente para poder plantear, analizar y solucionar de manera eficaz los problemas que genera el tema investigado.

### **3.4 Población y Muestra**

### 3.4.1 Población

Para la elaboración de este proyecto se determinó que la población a ser analizada en el Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced es de 57 personas quienes utilizarán directamente los sistemas a estudiarse, distribuidos como se detalla a continuación:

DEPENDENCIA	USUARIOS
Laboratorio	3
Rehabilitación	1
Traumatología	2
Emergencias	3
Estadística	3
Enfermería	2
Otorrinolaringología	1
Medicina Interna	2
Pediatría	2
Caja	1
Trabajo Social	1
Ginecología	2
Cirugía	1
Odontología	2
Farmacia	1
Cirugía Pediátrica	2
Espirometría	2
Rayos X	1
Ecografía	1
Hospitalización Mujeres	4
Salud Comunitaria	1
Quirófano	2
Cuidados Intensivos	1
Sistemas y Comunicaciones	2

Gerencia	1
Secretaría	1
Contabilidad	4
Departamento Administrativo	1
Bodega	1
Hospital Pediátrico	3
Lavandería	3

### **3.4.2 Muestra**

Debido a que la población determinada es pequeña y con la finalidad de obtener resultados reales y confiables, se determinó que el tamaño de la muestra será el 100% de la población.

### **3.5 Operacionalización de variables**

<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>				
<b>Conceptualización</b>	<b>Categorías</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Técnica</b>
Diseño del sistema de cableado estructurado y de seguridad mediante cámaras IP.	Diseño	Investigar	¿Cuenta Ud. con un sistema de transmisión de datos en su espacio de trabajo?  ¿Como calificaría Ud. la seguridad existente en el Hospital?	Encuesta
	Cableado estructurado	Administrar	¿Le gustaría contar con todos los servicios que una red de cableado estructurado dispone?	Encuesta
	Seguridad mediante cámaras IP	Estudio	¿Desearía un nuevo sistema de seguridad en su lugar de trabajo?	Encuesta

<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>				
<b>Conceptualización</b>	<b>Categorías</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Técnica</b>
Servicios de administración de red y protección en el Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced.	Servicios de administración de red.	Carencia de comunicación	¿Cómo calificaría Ud. el actual servicio de la red dentro del hospital?	Encuesta
	Protección	Falta de seguridad	¿Ha sido Ud. víctima de algún acto delictivo dentro de la institución?	Encuesta
	Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced	Espacio de trabajo	¿Cómo es el ambiente de trabajo en la institución?  ¿Mejoraría su desenvolvimiento laboral al contar con eficientes sistemas de seguridad e Internet?	Encuesta

### **3.6 Recolección de información**

La recolección de información se realizó mediante una encuesta, la misma que fue realizada a los directivos y empleados de la Institución, pues son los afectados directos del problema.

Una vez cumplida la recolección de información de la investigación, se procedió al análisis de los datos obtenidos, lo que sirvió como referencia para hallar las falencias y necesidades existentes en el Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced.

### **3.7 Procesamiento y análisis de la información**

#### **3.7.1 Plan que se empleó para procesar la información recogida**

El plan que se empleó para procesar la información recogida se basó en revisar el cuestionario aplicado a los encuestados, analizar los datos obtenidos mediante una revisión crítica, los resultados de dicho análisis fueron tabulados adecuadamente mediante un estudio estadístico lo que permitió obtener respuestas eficientes.

#### **3.7.2 Plan de análisis e interpretación de los datos**

El análisis de los datos se lo realizó mediante el punto de vista estadístico, proceso que permitió su correcta interpretación, basada en el marco teórico, además se comprobó la hipótesis planteada en la investigación.

A continuación se detalla el formato de la encuesta aplicada a los directamente afectados por el problema de investigación:

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**

**ENCUESTA DIRIGIDA A LOS DIRECTIVOS Y EMPLEADOS DEL  
“HOSPITAL MUNICIPAL NUESTRA SEÑORA DE LA MERCED”**

La presente encuesta tiene como finalidad recavar información referente a las necesidades existentes en varias áreas del Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced, relacionadas con la seguridad y la transmisión de datos dentro del edificio. La información obtenida debe ser veraz puesto que será utilizada exclusivamente para resolver el problema de la Institución:

*Marque con una X en el espacio correspondiente:*

***ENCUESTA:***

¿Cuenta Ud. con un sistema de transmisión de datos en su espacio de trabajo?

SI ( ) NO ( )

¿Como calificaría Ud. la seguridad existente en el Hospital?

EXCELENTE ( )

BUENA ( )

REGULAR ( )

MALA ( )

¿Le gustaría contar con todos los servicios que una red de cableado estructurado dispone?

SI ( ) NO ( )

¿Desearía un nuevo sistema de seguridad en su lugar de trabajo?

SI ( ) NO ( )

¿Cómo calificaría Ud. el actual servicio de la red dentro del hospital?

EXCELENTE ( )

BUENO ( )

REGULAR ( )

MALO ( )

¿Ha sido Ud. víctima de algún acto delictivo dentro de la Institución?

SI ( ) NO ( )

¿Cómo es el ambiente de trabajo en la Institución?

EXCELENTE ( )

BUENO ( )

REGULAR ( )

MALO ( )

¿Mejoraría su desenvolvimiento laboral al contar con eficientes sistemas de seguridad e Internet?

SI ( ) NO ( )

*Nota: La información recogida en la presente encuesta es de carácter confidencial, por lo que no se requiere de los datos personales del encuestado.*

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Basándose en el análisis estadístico de las respuestas de cada pregunta de la encuesta realizada a las 57 personas que conforman la muestra del Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced, se presenta la siguiente interpretación de resultados:

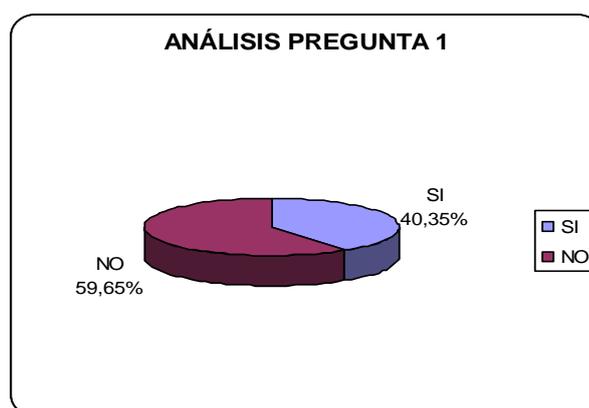
***Pregunta 1:***

¿Cuenta Ud. con un sistema de transmisión de datos en su espacio de trabajo?

Obteniéndose:

<b>SI</b>	23
<b>NO</b>	34
<b>Total:</b>	57

Estadísticamente se tiene:



Los resultados muestran que un 59.65% de la muestra, no dispone de un sistema de transmisión de datos, lo que implica que mas de la mitad del personal del Hospital no puede comunicarse entre si a través de la red existente en la actualidad.

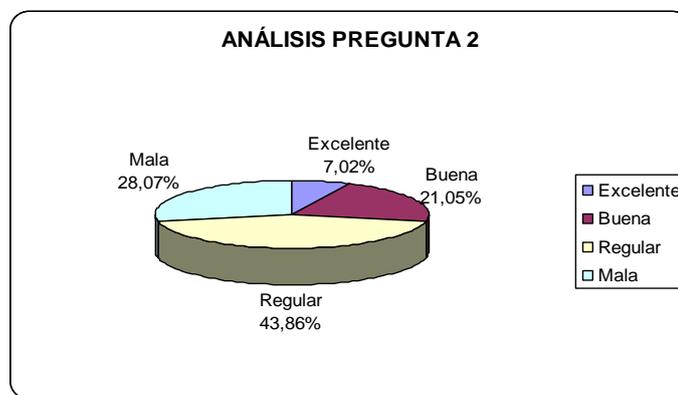
***Pregunta 2:***

¿Como calificaría Ud. la seguridad existente en el Hospital?

Obteniéndose:

<b>EXCELENTE</b>	4
<b>BUENA</b>	12
<b>REGULAR</b>	25
<b>MALA</b>	16
<b>Total:</b>	<b>57</b>

Estadísticamente se tiene:



El gráfico anterior muestra que la seguridad actual dentro del Hospital, no es la adecuada para los encuestados, ya que un 43.86% califica como regular a este servicio y un considerable porcentaje lo califica como malo, lo que representa que se debe mejorar la seguridad dentro de la Institución.

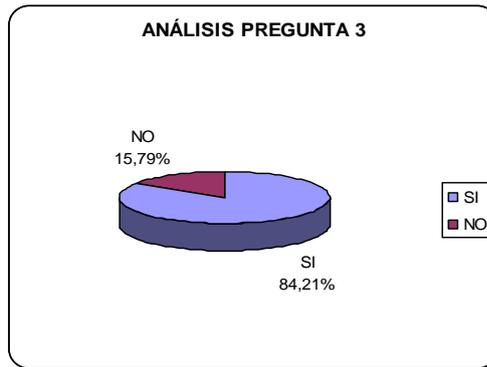
**Pregunta 3:**

¿Le gustaría contar con todos los servicios que una red de cableado estructurado dispone?

Obteniéndose:

<b>SI</b>	48
<b>NO</b>	9
<b>Total:</b>	<b>57</b>

Estadísticamente se tiene:



Se pudo observar que 48 personas encuestadas si requieren de un sistema de cableado estructurado, estableciendo que es sumamente importante estar comunicados entre todas las áreas de trabajo del hospital, para así lograr una mejor organización y planificación a la hora de brindar atención a los pacientes que confían en esta Institución.

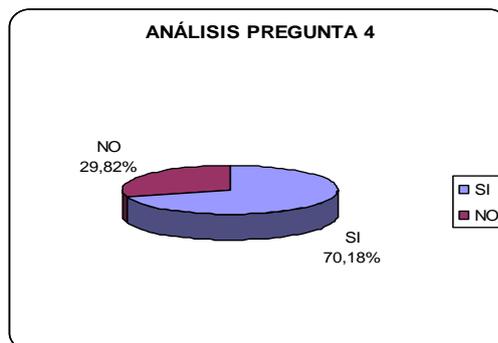
***Pregunta 4:***

¿Diseñaría un nuevo sistema de seguridad en su lugar de trabajo?

Obteniéndose:

<b>SI</b>	40
<b>NO</b>	17
<b>Total:</b>	57

Estadísticamente se tiene:



Tomando en cuenta la mínima seguridad existente dentro del edificio del hospital, es notoria la tendencia de los encuestados para adquirir un nuevo sistema confiable de seguridad, ya que un 70.18% de la muestra considera necesaria la

implantación de dicho sistema, especialmente para precautelar la seguridad de los costosos equipos médicos recientemente adquiridos por la Institución.

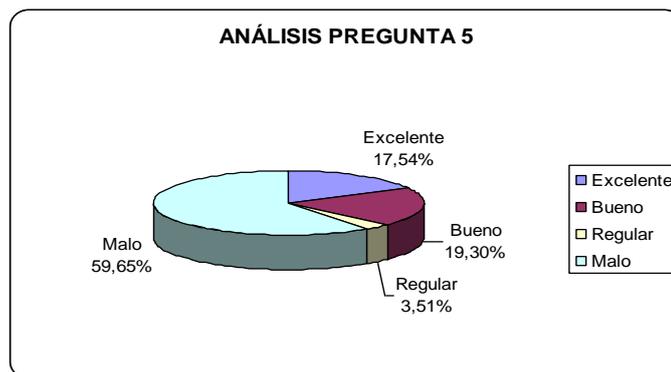
**Pregunta 5:**

¿Cómo calificaría Ud. el actual servicio de la red dentro del hospital?

Obteniéndose:

<b>EXCELENTE</b>	10
<b>BUENO</b>	11
<b>REGULAR</b>	2
<b>MALO</b>	34
<b>Total:</b>	57

Estadísticamente se tiene:



El indicador anterior señala la realidad de la Institución, en lo que al sistema de transmisión de datos se refiere, ya que la calificación de un 59.65% fue mala para este servicio, este resultado es la consecuencia de que la mayoría del personal del hospital no dispone de un sistema de transmisión de datos.

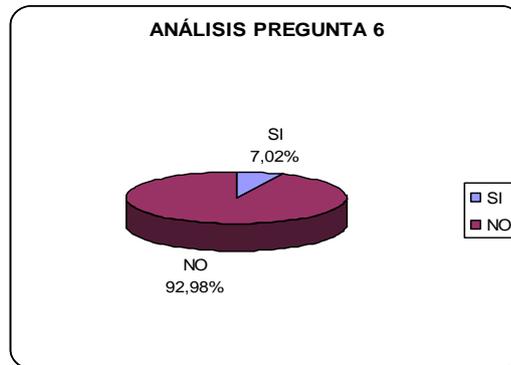
**Pregunta 6:**

¿Ha sido Ud. víctima de algún acto delictivo dentro de la Institución?

Obteniéndose:

<b>SI</b>	4
<b>NO</b>	53
<b>Total:</b>	57

Estadísticamente se tiene:



Se puede observar que la seguridad personal de los encuestados dentro del hospital resulta adecuada ya que el 92.98% de la muestra no ha sido objeto de algún acto delictivo.

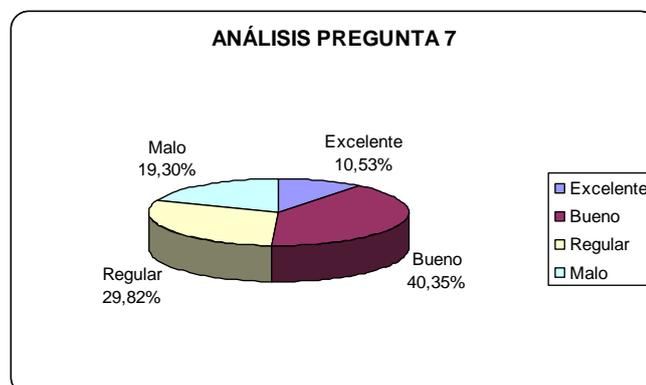
**Pregunta 7:**

¿Cómo es el ambiente de trabajo en la Institución?

Obteniéndose:

<b>EXCELENTE</b>	6
<b>BUENO</b>	23
<b>REGULAR</b>	17
<b>MALO</b>	11
<b>Total:</b>	57

Estadísticamente se tiene:



Con relación al ambiente de trabajo se tiene que el porcentaje mayor de los encuestados es de 40.35% quienes califican a este aspecto como bueno, resultando que mas de la mitad de los encuestados no están conformes con su ambiente de trabajo teniendo como una de las razones principales, la falta de un sistema de transmisión de datos a lo largo de todo el edificio.

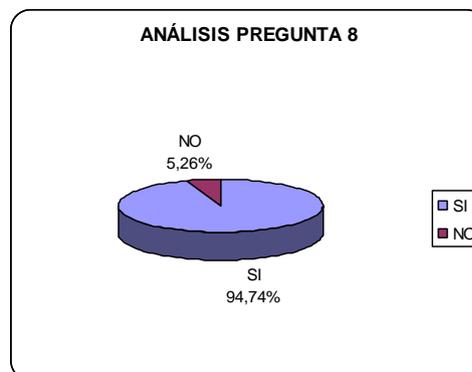
**Pregunta 8:**

¿Mejoraría su desenvolvimiento laboral al contar con eficientes sistemas de seguridad e Internet?

Obteniéndose:

<b>SI</b>	54
<b>NO</b>	3
<b>Total:</b>	57

Estadísticamente se tiene:



El 94.74% de la muestra, está consciente que su desempeño laboral mejoraría notoriamente si en el hospital se implementaran servicios eficientes de transmisión de datos y de seguridad.

La interpretación general de los resultados analizados anteriormente, hace necesario el diseño de sistemas de cableado estructurado y seguridad eficientes, de manera que exista comunicación entre todas las áreas de trabajo, de tal manera que la información transmitida a través de dicho sistema sea rápida y segura, además que la protección de los equipos y enceres médicos sea la adecuada, beneficiándose con estos servicios los pacientes de esta Institución de salud.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. Conclusiones**

- Es evidente la falta de un eficiente sistema de transmisión de datos, que cubra con todas las áreas del Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced.
- La mínima protección existente en el edificio, hace que las autoridades de esta institución se vean limitados al momento de adquirir nuevos equipos e insumos médicos, por el temor a que dichos enseres sean objeto de robo.
- La gran cantidad de información que el hospital debe administrar, hace que el mínimo sistema de cableado existente se vea saturado, impidiendo brindar un eficiente servicio a los pacientes de esta casa de salud.
- El sistema de cableado estructurado actual no cumple con los estándares y normas correspondientes, lo que limita su correcta administración a la hora de realizar los reportes necesarios que un sistema de cableado estructurado implica.
- Además, se pudo observar que el sistema actual de sonorización dentro del edificio no es el adecuado, lo que reduce aún más la comunicación entre las distintas secciones que el hospital posee.

#### **5.2. Recomendaciones**

- Se recomienda de manera urgente, el diseño de un sistema de cableado estructurado que satisfaga las necesidades actuales y futuras dentro de la Institución.
- La necesidad de un nuevo sistema de seguridad, teniendo como dispositivo principal de dicho sistema las Cámaras IP, que permiten vigilar y grabar los acontecimientos dentro del hospital ininterrumpidamente.
- El cableado estructurado debe ser Categoría 6, lo que implica que todos los dispositivos activos y pasivos que intervienen en el cableado serán de dicha categoría, de manera que se tendrá una red de alta velocidad y mayor capacidad en comparación a la pequeña red existente en el edificio que es Categoría 5e.
- Dar vital importancia a la administración de todo el cableado estructurado según la norma TIA/EIA-606, lo que facilitará su instalación y lo mas importante poder llevar registros de control de los dispositivos que intervienen dentro de toda la red del edificio.
- Complementar el proyecto con un nuevo sistema de sonorización, con el fin de ocupar la misma trayectoria de las canaletas del sistema de cableado estructurado, recomendando que los cables del mencionado sistema, sean debidamente aislados o separados de los cables de datos, para evitar pérdidas e interferencias que afecten al sistema de cableado estructurado.

## CAPITULO VI PROPUESTA

### 6.1 Distribución de puntos

De acuerdo a información tomada en el Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced, para el cableado estructurado en sus instalaciones, se han considerado para el diseño un total de:

67 puntos de red de cableado estructurado,

Distribuidos de la siguiente manera:

- 54 puntos de red para servicio de datos y;
- 13 puntos de red destinados para servicio de video (Cámaras IP)

Dichos puntos de red tienen la siguiente distribución:

<i><b>Equipo</b></i>	<i><b>Número de requerimientos</b></i>	<i><b>Ubicación</b></i>
<b>RACK 1</b>	1	<i>Rayos X</i>
	3	<i>Ecografía</i>
	1	<i>Espirometría</i>
	1	<i>Dermatología</i>
	1	<i>Cirugía</i>
	1	<i>Farmacia</i>
	1	<i>Odontología</i>
	2	<i>Caja</i>
	1	<i>Pediatría</i>
	1	<i>Oftalmología</i>
	1	<i>Vacunas</i>
	1	<i>Otorrinolaringología</i>
	1	<i>Enfermería</i>

	4	<i>Estadística</i>
	2	<i>Información</i>
	1	<i>Traumatología</i>
	1	<i>Rehabilitación</i>
	1	<i>Trabajo Social</i>
	1	<i>Ginecología</i>
	1	<i>Microbiología</i>
	3	<i>Laboratorio</i>
	1	<i>Salud Comunitaria</i>
	1	<i>Área a construirse</i>
	8	<i>Cámaras IP</i>
<b>Subtotal:</b>	<b>40</b>	<b><i>Rack Planta baja</i></b>
<b>RACK 2</b>	1	<i>Auditorio</i>
	1	<i>Bodega</i>
	8	<i>Sistemas</i>
	1	<i>Gerencia</i>
	2	<i>Contabilidad</i>
	3	<i>Auxiliar contabilidad</i>
	2	<i>Secretaría</i>
	1	<i>Estación enfermería</i>
	1	<i>Consultorio</i>
	1	<i>Estación de enfermería</i>
	1	<i>Quirófano</i>
5	<i>Cámaras IP</i>	
<b>Subtotal:</b>	<b>27</b>	<b><i>Rack Tercer piso</i></b>
<b>TOTAL:</b>	<b>67</b>	<b><i>Hospital Municipal Nuestra Señora De La Merced</i></b>

Tabla 6.1. Distribución de puntos de red

De acuerdo a las necesidades analizadas en el Hospital Municipal Nuestra Señora de la Merced, el cableado será Categoría 6. Esto implica que todos los elementos que intervienen en la transmisión de información sean Categoría 6: Cable UTP, tomas (jacks, faceplates), patch cords y patch panels.

Cada salida de telecomunicaciones ha sido diseñada con Jacks RJ-45 y la interconexión de la salida de telecomunicaciones con el usuario (computador) será a través de Patch Cords de 7ft con conectores RJ45, todo Categoría 6.

Las salidas de telecomunicación irán sobrepuestas a la pared, en todos los espacios físicos destinados como áreas de trabajo en el edificio del Hospital.

Como se observa en la distribución de la tabla 6.1, se describe también la utilización de cámaras IP, las mismas que en total suman 13 unidades, dichos dispositivos de acuerdo al diseño se encuentran ubicados en lugares necesarios y estratégicos del Hospital, cuyas ubicaciones se detallan en los planos ubicados en *Anexos 3: Planos Cableado Horizontal*.

## **6.2 Cableado Horizontal**

De acuerdo a la distribución física de los puntos de red tanto de voz como video y la estructura del edificio del Hospital, el diseño del cableado horizontal se lo realizará como se describe a continuación:

- La ductería a utilizarse cumple con todos los requerimientos que los estándares exigen, además de eso posee la estética adecuada para ser instalada a través de todo el edificio de la Institución.
- En la primera planta se contará con la instalación de bandejas portacables con sus respectivos accesorios (soportes, curvas, accesorio en “X”, tapas, etc.) en una longitud calculada de 65 m , con el fin de unificar en un solo ducto servicios existentes en la actualidad, tales como servicio telefónico, sonorización , energía eléctrica entre otros; con el fin de evitar la acumulación de canaletas afectando la estética que este espacio físico requiere, ya que se trata del corredor principal del edificio.
- Los servicios de energía eléctrica y sonorización serán llevados a través de la bandeja con su respectivo aislamiento, cumpliendo los estándares exigidos con el fin de anular las interferencias, que cables con energía eléctrica o con audio amplificado pueden causar en cables que transmiten datos.
- En los demás espacios del edificio, se usará canaleta plástica decorativa cuyas dimensiones dependerán de acuerdo al número de cables a ser transportados y a los estándares que el manejo de canaletas requiere.

- En el estudio del trayecto de canaletas, se incluyen además todos sus accesorios (ángulos internos, externos y planos, así como también uniones y accesorios en tipo “T”), de forma que en ningún sitio existan cables vistos. Con esto se logrará mantener la estética en las instalaciones y lo que es más importante se conseguirá una óptima protección del cableado estructurado.
- Las trayectorias que tomará el cableado horizontal a lo largo de todo el edificio se pueden observar en *Anexos 3 y 4: Planos Cableado Horizontal y Enrutamientos* respectivamente.

### **6.3 Closet de Telecomunicaciones**

El cableado horizontal saldrá desde dos closets de telecomunicaciones hacia las salidas de telecomunicaciones ubicadas en el subsuelo y las restantes tres plantas del edificio.

El primer closet de telecomunicaciones, estará ubicado en la primera planta, mientras que el segundo closet de telecomunicaciones que será el principal (ya que a éste llega la acometida principal de entrada) se encontrará en el tercer piso, las áreas destinadas para la ubicación de estos elementos se encuentran definidas en los planos respectivos ubicados en *Anexos 3: Planos Cableado Horizontal*.

Como se puede observar en la tabla 6.1, el closet de telecomunicaciones 1 (Rack de la planta baja) albergará 40 puntos de red, razón por la cual se proyecta la utilización de dos switch y dos patch panels de 24 puertos cada uno, para cubrir dicho requerimiento.

En lo que respecta al closet de telecomunicaciones 2 (Rack del tercer piso) suministrará 27 puntos de red, al igual que el caso de la distribución del Rack de la planta baja se plantea el uso de dos switch y dos patch panels de 24 puertos

cada uno, tomando en cuenta que los puertos sobrantes quedan como reserva para un crecimiento futuro de la red del hospital.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, y agregando los demás accesorios necesarios para la instalación de un closet de telecomunicaciones, la distribución de cada Rack queda definida como se muestra a continuación:

### ***Distribución Rack 1***

<b><i>Número</i></b>	<b><i>Descripción</i></b>	<b><i>Unidades de Rack</i></b>
2	Switch de 24 puertos	2
2	Patch panels de 24 puertos	2
5	Organizador de cable horizontal	5
1	Bandeja para Rack	1
1	Supresor de picos y transientes	1
1	UPS para Rack	2
	<b>Número total de unidades:</b>	<b>13</b>

*Tabla 6.2. Distribución Rack 1*

### ***Distribución Rack 2***

<b><i>Número</i></b>	<b><i>Descripción</i></b>	<b><i>Unidades de Rack</i></b>
2	Switch de 24 puertos	2
2	Patch panels de 24 puertos	2
5	Organizador de cable horizontal	5
2	Bandeja para Rack	2
1	Supresor de picos y transientes	1
1	UPS para Rack	2
	<b>Número total de unidades:</b>	<b>14</b>

*Tabla 6.3. Distribución Rack 2*

Con la información mostrada en las tablas 6.2 y 6.3, se establece que el tamaño de cada rack a presupuestarse es de 18 Unidades, considerándose que es el tamaño de rack inmediatamente superior que existe en el mercado, que pueda cubrir con las necesidades mostradas en las tablas anteriores. La estructura de cada Rack se puede observar en **Anexos 6: Planos Closet de telecomunicaciones**

#### **6.3.1 Descripción de dispositivos**

Los patch panels serán marca AMP de 24 puertos RJ-45 Categoría 6 cada uno, de los cuales sólo se habilitarán los puertos que el diseño del proyecto lo requiere. Para la interconexión se utilizarán patch cords de 3ft categoría 6, incluyendo organizadores de cables horizontales y verticales para un mejor manejo y ordenamiento de los mismos.

En lo que a equipo activo se refiere cada closet tendrá instalados dos **Switch 3Com Baseline Serie 2924-SFP Plus** cuyas características principales se presentan a continuación:



- El Baseline Switch 2924-SFP Plus incluye 24 puertos 10/100/1000 y 4 puertos Gigabit de uso dual (cobre o fibra basada en SFP) para conexiones con PCs de alto rendimiento, servidores altamente solicitados, o troncales de núcleo de red.
- Este conmutador dispone de las funcionalidades que ayudan a construir una red preparada para voz, con soporte para VLAN automática de voz, administración basada en SNMP, IGMP snooping, query, IEEE 802.1X y listas de control de acceso (ACLs) avanzadas para reforzar la seguridad.
- Capacidad de Switching: 48 Gps entre otras

#### **6.4 Cableado Vertical**

El cableado vertical se lo realizará utilizando fibra óptica en una longitud de 50 m, el mismo que servirá para unir los dos closet de telecomunicaciones y además brindará un robusto sistema de Backbone, sujeto a las aplicaciones y requerimientos tanto actuales como futuros que el Hospital Municipal requiera.

La ruta que tomará el sistema de cableado vertical se muestra en **Anexos 5: Planos Cableado Vertical**.

Para la conexión de fibra óptica entre los closet de telecomunicación, se contará con la ayuda de transceivers 1000Base SX SFP, los mismos que irán conectados a cada switch destinado para esa tarea en cada respectivo rack.

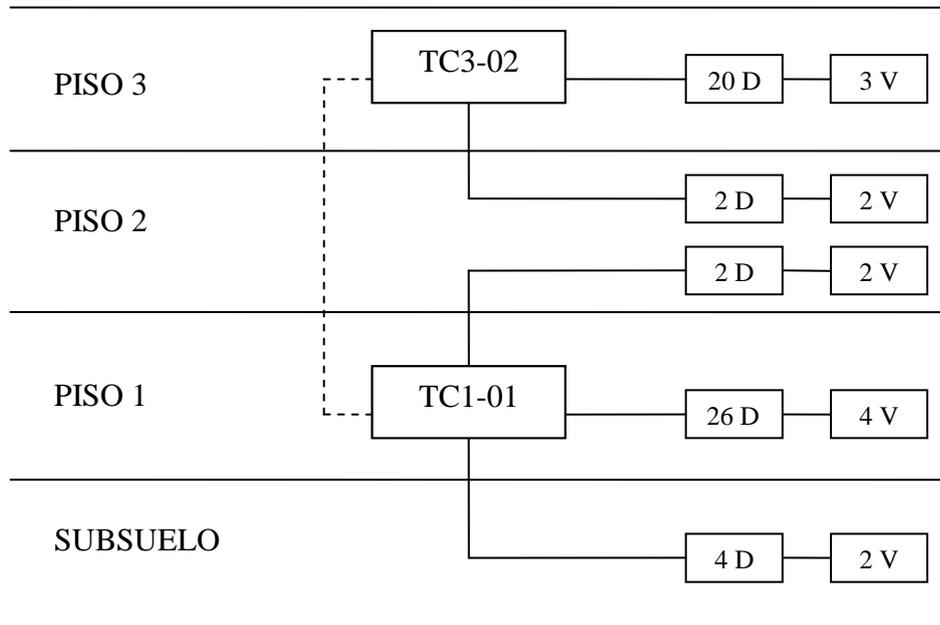
La fibra óptica a utilizarse en este sistema es multimodo de 62.5/125 um cuya conectorización se la realizará mediante fusión y los conectores a utilizarse serán tipo SC.

### ***6.5 Observaciones adicionales del proyecto***

Como un diseño adicional al proyecto, se presenta el diseño de un sistema de sonorización, el mismo que se lo realizó, con la finalidad de que el cable utilizado para dicho servicio, utilice las mismas trayectorias (con su respectivo aislamiento) que los cables de transmisión de datos ocupan.

Con respecto del sistema de sonorización, se detallan también las identificaciones respectivas de cada uno de los dispositivos que este sistema requiere, y también la longitud total de cable utilizado en dicha aplicación.

### ***6.6 Diagrama Unifilar del Proyecto***



SIMBOLOGÍA	
————	Cable UTP Cat.6
-----	Fibra Óptica Multimodo 62.5/125 um
TC#-XX	Closet de Telecomunicaciones
x D	Salida Cat 6 de datos
x V	Salida Cat 6 de video

**6.7 Distancia horizontal existente entre los closets de telecomunicaciones y los servicios de telecomunicaciones en su respectiva área de trabajo.**

- *Longitud asociada con Rack 1*

<i>Servicios</i>	<i>Área de trabajo</i>	<i>Longitud horizontal (m)</i>
<b>SALIDAS DE TELECOMUNICACIÓN</b>	Laboratorio	21,32
	Laboratorio	21,32
	Laboratorio	22,28
	Microbiología	28,45
	Trabajo Social	6,44
	Ginecología	9,75
	Caja	8,55
	Caja	8,55
	Odontología	13,96
	Farmacia	24
	Cirugía	27,14
	Dermatología	26,84
	Rayos X	33,51
	Espirometría	32,68
	Ecografía	36,76
	Ecografía	36,76
	Ecografía	40,14
	Pediatría	20,68
	Oftalmología	33,83
	Otorrinolaringología	35,98
	Vacunas	39,17
	Enfermería	36,79
	Estadística	40,47
	Estadística	40,47
	Estadística	43
	Estadística	43
	Información	46,86
	Información	46,86
	Traumatología	52,94
	Rehabilitación	62,18
	Salud Comunitaria	25,24
	Área a construirse	38,07
	Corredor Subsuelo	27,5
Laboratorio	7,5	
Corredor hacia Rayos X	28,18	
Corredor principal	13,66	

<b>CÁMARAS IP</b>	Sala de espera	27,66
	Entrada principal	46,25
	Corredor hacia la capilla	26,84
	Corredor del Área a construirse	45,24

Tabla 6.4. Longitud horizontal asociada con el Rack 1

- **Longitud asociada con Rack 2**

<i>Servicios</i>	<i>Área de trabajo</i>	<i>Longitud horizontal (m)</i>
<b>SALIDAS DE TELECOMUNICACIÓN</b>	Quirófano	20,36
	Enfermería Hosp.Mujeres	22,66
	Auditorio	55,41
	Bodega	36,94
	Sistemas	2,5
	Sistemas	2,5
	Sistemas	3,5
	Sistemas	3,5
	Sistemas	4,5
	Sistemas	4,5
	Sistemas	6,2
	Sistemas	6,2
	Secretaría	15,13
	Secretaría	15,13
	Gerencia	17,05
	Auxiliar contabilidad	19,92
	Auxiliar contabilidad	24,72
	Auxiliar contabilidad	24,72
	Contabilidad	26,44
	Contabilidad	31,9
Consultorio	35,02	
Estación de enfermería	51,21	
<b>CÁMARAS IP</b>	Corredor Hosp. Mujeres	27,89
	Corredor Ingreso Quirófano	15,35
	Corredor Ingreso Auditorio	42,83
	Corredor Ingreso Secretaría	20,59
	Corredor Pediatría	45,2

Tabla 6.5. Longitud horizontal asociada con el Rack 2

### 6.8 Cálculo del número de rollos de cable a utilizarse en el proyecto.

Para obtener el número total de rollos de cable a utilizarse en el diseño de cableado estructurado vamos a utilizar el procedimiento detallado en 2.4.3.2.9, obteniéndose:

$$L_p = ((DL + DC)/2) + 10\% * ((DL + DC)/2) + 2.5$$

	<i>DL</i>	<i>DC</i>	<i>D. prom</i>	<i>10%</i>	<i>Terminación</i>	<i>Longitud Promedio (Lp)</i>
<b>RACK 1</b>	62,18 m	6,44 m	34,31 m	3,431 m	2,5 m	40,241 m
<b>RACK 2</b>	55,41 m	2,5 m	28,955 m	2,8955 m	2,5 m	34,3505 m

Tabla 6.6. Longitud promedio del cable

A partir de la longitud ajustada promedio del cable, se tiene que:

	<i>Longitud ajustada</i>	<i>Corridas por cada rollo</i>	<i>Cajas</i>
<b>RACK 1</b>	40,241 m	7	6
<b>RACK 2</b>	34,3505 m	8	4
		<b>TOTAL cajas:</b>	<b>10</b>

Tabla 6.7. Número de rollos de cable a utilizarse en el proyecto

### 6.9 Identificación de cables, indicando los espacios físicos a comunicarse.

Basándose en las identificaciones detalladas en 2.4.6.5.1 se tienen las siguientes identificaciones:

- **Cables asociados al Rack 1**

<i>Identificación del cable</i>	<i>Espacios a comunicarse</i>	
	<i>Área de trabajo</i>	<i>Closet de telecomunicaciones</i>
C001	Laboratorio	Rack 1
C002	Laboratorio	Rack 1
C003	Laboratorio	Rack 1
C004	Microbiología	Rack 1
C005	Trabajo Social	Rack 1
C006	Ginecología	Rack 1
C007	Caja	Rack 1
C008	Caja	Rack 1
C009	Odontología	Rack 1
C010	Farmacia	Rack 1
C011	Cirugía	Rack 1
C012	Dermatología	Rack 1

C013	Rayos X	Rack 1
C014	Espirometría	Rack 1
C015	Ecografía	Rack 1
C016	Ecografía	Rack 1
C017	Ecografía	Rack 1
C018	Pediatría	Rack 1
C019	Oftalmología	Rack 1
C020	Otorrinolaringología	Rack 1
C021	Vacunas	Rack 1
C022	Enfermería	Rack 1
C023	Estadística	Rack 1
C024	Estadística	Rack 1
C025	Estadística	Rack 1
C026	Estadística	Rack 1
C027	Información	Rack 1
C028	Información	Rack 1
C029	Traumatología	Rack 1
C030	Rehabilitación	Rack 1
C031	Salud Comunitaria	Rack 1
C032	Área a construirse	Rack 1
C033	Corredor Subsuelo	Rack 1
C034	Laboratorio	Rack 1
C035	Corredor hacia Rayos X	Rack 1
C036	Corredor principal	Rack 1
C037	Sala de espera	Rack 1
C038	Entrada principal	Rack 1
C039	Corredor hacia la capilla	Rack 1
C040	Corredor del Área a construirse	Rack 1

Tabla 6.8. Identificaciones de los cables asociados al Rack 1

- **Cables asociados al Rack 2**

	<i>Espacios a comunicarse</i>	
<i>Identificación del cable</i>	<i>Área de trabajo</i>	<i>Closet de telecomunicaciones</i>
C041	Quirófano	Rack 2
C042	Enfermería Hosp.Mujeres	Rack 2
C043	Auditorio	Rack 2
C044	Bodega	Rack 2
C045	Sistemas	Rack 2

C046	Sistemas	Rack 2
C047	Sistemas	Rack 2
C048	Sistemas	Rack 2
C049	Sistemas	Rack 2
C050	Sistemas	Rack 2
C051	Sistemas	Rack 2
C052	Sistemas	Rack 2
C053	Secretaría	Rack 2
C054	Secretaría	Rack 2
C055	Gerencia	Rack 2
C056	Auxiliar contabilidad	Rack 2
C057	Auxiliar contabilidad	Rack 2
C058	Auxiliar contabilidad	Rack 2
C059	Contabilidad	Rack 2
C060	Contabilidad	Rack 2
C061	Consultorio	Rack 2
C062	Estación de enfermería	Rack 2
C063	Corredor Hosp. Mujeres	Rack 2
C064	Corredor Ingreso Quirófano	Rack 2
C065	Corredor Ingreso Auditorio	Rack 2
C066	Corredor Ingreso Secretaría	Rack 2
C067	Corredor Pediatría	Rack 2

*Tabla 6.9. Identificaciones de los cables asociados al Rack 2*

### **6.10 Identificación de los elementos que intervienen en el proyecto de cableado estructurado.**

En base a la normativa mostrada en 2.4.6, a continuación se detallan las identificaciones correspondientes para cada uno de los elementos que intervienen en el diseño del cableado estructurado.

- ***Salidas de telecomunicaciones asociadas con el closet de telecomunicaciones ubicado en la planta baja del edificio (Rack 1)***

<b><i>Dependencia</i></b>	<b><i>Identificaciones</i></b>	<b><i>Ubicación</i></b>
<i>Laboratorio</i>	ST0-J001/J002 ST0-J003	SUBSUELO
<i>Microbiología</i>	ST0-J004	
<i>Trabajo Social</i>	ST1-J005	PRIMERA PLANTA
<i>Ginecología</i>	ST1-J006	

<i>Caja</i>	ST1-J007/J008		
<i>Odontología</i>	ST1-J009		
<i>Farmacia</i>	ST1-J010		
<i>Cirugía</i>	ST1-J011		
<i>Dermatología</i>	ST1-J012		
<i>Rayos X</i>	ST1-J013		
<i>Espirometría</i>	ST1-J014		
<i>Ecografía</i>	ST1-J015/J016 ST1-J017		
<i>Pediatría</i>	ST1-J018		
<i>Oftalmología</i>	ST1-J019		
<i>Otorrinolaringología</i>	ST1-J020		
<i>Vacunas</i>	ST1-J021		
<i>Enfermería</i>	ST1-J022		
<i>Estadística</i>	ST1-J023/J024 ST1-J025/J026		
<i>Información</i>	ST1-J027/J028		
<i>Traumatología</i>	ST1-J029		
<i>Rehabilitación</i>	ST1-J030		
<i>Salud Comunitaria</i>	ST2-J031		SEGUNDA PLANTA
<i>Área a construirse</i>	ST2-J032		

Tabla 6.10. Identificaciones de las salidas de telecomunicación asociadas al Rack 1

- **Salidas de telecomunicaciones asociadas con el closet de telecomunicaciones ubicado en la tercera planta del edificio (Rack 2)**

<b><i>Dependencia</i></b>	<b><i>Identificaciones</i></b>	<b><i>Ubicaciones</i></b>
<i>Quirófano</i>	ST2-J049	SEGUNDA PLANTA
<i>Enfermería Hosp..Mujeres</i>	ST2-J050	
<i>Auditorio</i>	ST3-J051	TERCERA PLANTA
<i>Bodega</i>	ST3-J052	
<i>Sistemas</i>	ST3-J053/J054 ST3-J055/J056 ST3-J057/J058 ST3-J059/J060	
<i>Secretaría</i>	ST3-J061/J062	
<i>Gerencia</i>	ST3-J063	
<i>Auxiliar contabilidad</i>	ST3-J064 ST3-J065/J066	
<i>Contabilidad</i>	ST3-J067 ST3-J068	
<i>Consultorio</i>	ST3-J069	
<i>Estación de enfermería</i>	ST3-J070	

Tabla 6.11. Identificaciones de las salidas de telecomunicación asociadas al Rack 2

- **Cámaras IP**

<b>Dependencia</b>	<b>Identificaciones</b>	<b>Ubicaciones</b>
<i>Corredor Subsuelo</i>	CIP0-J033	SUBSUELO
<i>Laboratorio</i>	CIP0-J034	
<i>Corredor hacia Rayos X</i>	CIP1-J035	PRIMERA PLANTA
<i>Corredor principal</i>	CIP1-J036	
<i>Sala de espera</i>	CIP1-J037	
<i>Entrada principal</i>	CIP1-J038	
<i>Corredor hacia la capilla</i>	CIP2-J039	SEGUNDA PLANTA
<i>Corredor del Área a construirse</i>	CIP2-J040	
<i>Corredor Hosp. Mujeres</i>	CIP2-J071	
<i>Corredor Ingreso Quirófano</i>	CIP2-J072	
<i>Corredor Ingreso Auditorio</i>	CIP3-J073	TERCERA PLANTA
<i>Corredor Ingreso Secretaría</i>	CIP3-J074	
<i>Corredor Pediatría</i>	CIP3-J075	

Tabla 6.12. Identificaciones de las Cámaras IP

- **Áreas de trabajo asociadas con el closet de telecomunicaciones ubicado en la planta baja del edificio (Rack 1)**

<b>Dependencia</b>	<b>Identificaciones</b>	<b>Ubicaciones</b>
<i>Laboratorio</i>	WA0-01	SUBSUELO
<i>Microbiología</i>	WA0-02	
<i>Trabajo Social</i>	WA1-05	PRIMERA PLANTA
<i>Ginecología</i>	WA1-06	
<i>Caja</i>	WA1-07	
<i>Odontología</i>	WA1-08	
<i>Farmacia</i>	WA1-09	
<i>Cirugía</i>	WA1-10	
<i>Dermatología</i>	WA1-11	
<i>Rayos X</i>	WA1-12	
<i>Espirometría</i>	WA1-13	
<i>Ecografía</i>	WA1-14	
<i>Pediatría</i>	WA1-17	
<i>Oftalmología</i>	WA1-18	
<i>Otorrinolaringología</i>	WA1-19	
<i>Vacunas</i>	WA1-20	
<i>Enfermería</i>	WA1-21	
<i>Estadística</i>	WA1-23	
<i>Información</i>	WA1-24	
<i>Traumatología</i>	WA1-26	
<i>Rehabilitación</i>	WA1-27	
<i>Salud Comunitaria</i>	WA2-28	SEGUNDA PLANTA
<i>Área a construirse</i>	WA2-29	

Tabla 6.13. Identificaciones de las áreas de trabajo relacionadas al Rack 1

- **Áreas de trabajo asociadas con el closet de telecomunicaciones ubicado en la tercera planta del edificio (Rack 2)**

<i>Dependencia</i>	<i>Identificaciones</i>	<i>Ubicaciones</i>
<i>Quirófano</i>	WA2-32	SEGUNDA PLANTA
<i>Enfermería Hosp. Mujeres</i>	WA2-33	
<i>Auditorio</i>	WA3-36	TERCERA PLANTA
<i>Bodega</i>	WA3-37	
<i>Sistemas</i>	WA3-38	
<i>Secretaría</i>	WA3-39	
<i>Gerencia</i>	WA3-40	
<i>Auxiliar contabilidad</i>	WA3-41	
<i>Contabilidad</i>	WA3-42	
<i>Consultorio</i>	WA3-43	
<i>Estación de enfermería</i>	WA3-44	

Tabla 6.14. Identificaciones de las áreas de trabajo relacionadas al Rack2

- **Áreas de trabajo asociadas con las Cámaras IP**

<i>Dependencia</i>	<i>Identificaciones</i>	<i>Ubicaciones</i>
<i>Corredor Subsuelo</i>	WA0-03	SUBSUELO
<i>Laboratorio</i>	WA0-04	
<i>Corredor hacia Rayos X</i>	WA1-15	PRIMERA PLANTA
<i>Corredor principal</i>	WA1-16	
<i>Sala de espera</i>	WA1-22	
<i>Entrada principal</i>	WA1-25	
<i>Corredor hacia la capilla</i>	WA2-30	SEGUNDA PLANTA
<i>Corredor del Área a construirse</i>	WA2-31	
<i>Corredor Hosp. Mujeres</i>	WA2-34	
<i>Corredor Ingreso Quirófano</i>	WA2-35	
<i>Corredor Ingreso Auditorio</i>	WA3-45	
<i>Corredor Ingreso Secretaría</i>	WA3-46	TERCERA PLANTA
<i>Corredor Pediatría</i>	WA3-47	

Tabla 6.15. Identificaciones de las áreas de trabajo correspondientes a las Cámaras IP

- **Closet de telecomunicaciones**

<i>Dependencia</i>	<i>Identificaciones</i>	<i>Ubicaciones</i>
<i>Trabajo Social</i>	TC1-01	PRIMERA PLANTA
<i>Sistemas</i>	TC3-02	TERCERA PLANTA

Tabla 6.16. Identificaciones correspondientes a los closets de telecomunicaciones

Las identificaciones mostradas en las tablas 6.10 hasta la 6.16, sirven para poder interpretar de manera correcta los planos ubicados en *Anexos 3: Cableado Horizontal*

### 6.11 Reporte de enrutamientos

En el siguiente reporte a más de identificar canaletas y bandejas portacables correspondientes al sistema de cableado estructurado, se identifican también las canaletas utilizadas por el sistema de sonorización, según 2.4.6.6 y 2.4.6.7.

Cabe recalcar que para obtener este reporte es sumamente importante seguir los planos ubicados en *Anexos 4: Planos de enrutamientos*, tomando en cuenta dichas especificaciones se tiene:

- *Enrutamientos asociados con el closet de telecomunicaciones ubicado en la planta baja del edificio (Rack 1)*

<i>Identificación</i>	<i>Tipo</i>	<i>Contenido</i>	<i>Carga</i>	<i>Dimensiones (mm)</i>	<i>Longitud (m)</i>
CN001	Canaleta	Cables	14	60*40	6,44
CN002	Canaleta	Cables	1	20*12	3,31
CN003	Canaleta	Cables	32	60*40	1
CN004	Canaleta	Cables	2	32*12	7,55
CN005	Canaleta	Cables	1	20*12	3,2
CN006	Canaleta	Cables	1	20*12	0,4
CN007	Canaleta	Cables	1	20*12	6,92
CN008	Canaleta	Cables	2	32*12	8,57
CN009	Canaleta	Cables	1	20*12	0,7
CN010	Canaleta	Cables	1	20*12	8,57
CN011	Canaleta	Cables	1	20*12	7,16
CN012	Canaleta	Cables	3	32*12	9,5
CN013	Canaleta	Cables	1	20*12	4,46
CN014	Canaleta	Cables	1	20*12	3,4
CN015	Canaleta	Cables	5	40*25	0,7
CN016	Canaleta	Cables	4	40*25	4,57
CN017	Canaleta	Cables	1	20*12	6,22
CN018	Canaleta	Cables	2	32*12	5,16
CN019	Canaleta	Cables	1	20*12	3,4
CN020	Canaleta	Cables	1	20*12	6,93
CN021	Canaleta	Cables	1	20*12	6,22
CN022	Canaleta	Cables	2	32*12	5,04
CN023	Canaleta	Cables	2	32*12	4,57
CN024	Canaleta	Cables	2	32*12	4,81
CN025	Canaleta	Cables	1	20*12	7,04
CN026	Canaleta	Cables	4	40*25	3,05
CN027	Canaleta	Cables	3	32*12	7,86
CN028	Canaleta	Cables	2	32*12	5,87
CN029	Canaleta	Cables	1	20*12	7,39
CN030	Canaleta	Cables	1	20*12	13,61
CN031	Canaleta	Cables	13	60*40	3
CN032	Canaleta	Cables	7	40*25	0,55

CN033	Canaleta	Cables	6	40*25	9,21
CN034	Canaleta	Cables	4	40*25	4,02
CN035	Canaleta	Cables	3	32*12	4,17
CN036	Canaleta	Cables	1	20*12	4,23
CN037	Canaleta	Cables	2	32*12	2,74
CN038	Canaleta	Cables	1	20*12	0,87
CN039	Canaleta	Cables	6	40*25	3
CN040	Canaleta	Cables	6	40*25	9,25
CN041	Canaleta	Cables	1	20*12	5,16
CN042	Canaleta	Cables	5	40*25	2,67
CN043	Canaleta	Cables	1	20*12	0,62
CN044	Canaleta	Cables	4	40*25	2,67
CN045	Canaleta	Cables	2	32*12	1,23
CN046	Canaleta	Cables	2	32*12	8,74
CN047	Canaleta	Cables	1	20*12	3,73
CN048	Canaleta	Cables	1	20*12	11,1
BP001-[AL]-10	Bandeja	Cables	30	100*50	1,88
BP002-[AL]-10	Bandeja	Cables	30	100*50	4,93
BP003-[AL]-10	Bandeja	Cables	2	100*50	2,58
BP004-[AL]-10	Bandeja	Cables	10	100*50	20,36
BP005-[AL]-10	Bandeja	Cables	18	100*50	35,44

Tabla 6.17. Reporte de enrutamientos asociado al Rack 1

En lo que a la carga de las bandejas portacables se refiere, la tabla 6.15 detalla el número de cables de la nueva red a ser transportados. No se están tomando en cuenta los cables de los servicios existentes que también pasarán a lo largo de la bandeja, y que justifican el uso de bandejas portacables dentro del proyecto.

- *Enrutamientos asociados con el closet de telecomunicaciones ubicado en la tercera planta del edificio (Rack 2)*

<i>Identificación</i>	<i>Tipo</i>	<i>Contenido</i>	<i>Carga</i>	<i>Dimensiones (mm)</i>	<i>Longitud (m)</i>
CN049	Canaleta	Cables	2	20*12	6,2
CN050	Canaleta	Cables	27	60*40	2,5
CN051	Canaleta	Cables	25	60*40	1,5
CN052	Canaleta	Cables	23	60*40	1,5
CN053	Canaleta	Cables	4	40*25	28,17
CN054	Canaleta	Cables	1	20*12	5,91
CN055	Canaleta	Cables	3	32*12	5,43
CN056	Canaleta	Cables	1	20*12	2,22
CN057	Canaleta	Cables	2	32*12	5,8
CN058	Canaleta	Cables	1	20*12	2,72
CN059	Canaleta	Cables	1	20*12	20,49
CN060	Canaleta	Cables	17	60*40	1,24
CN061	Canaleta	Cables	12	60*40	1,24

CN062	Canaleta	Cables	8	40*25	5,44
CN063	Canaleta	Cables	3	32*12	6,9
CN064	Canaleta	Cables	1	20*12	2,72
CN065	Canaleta	Cables	5	40*25	9,88
CN066	Canaleta	Cables	4	40*25	2,96
CN067	Canaleta	Cables	2	32*12	2,22
CN068	Canaleta	Cables	1	20*12	7,9
CN069	Canaleta	Cables	5	40*25	8,9
CN070	Canaleta	Cables	4	40*25	7,15
CN071	Canaleta	Cables	3	32*12	7,17
CN072	Canaleta	Cables	1	20*12	2,96
CN073	Canaleta	Cables	2	32*12	10,5
CN074	Canaleta	Cables	1	20*12	5,17
CN075	Canaleta	Cables	1	20*12	4,7
CN076	Canaleta	Cables	6	40*25	3
CN077	Canaleta	Cables	6	40*25	8,16
CN078	Canaleta	Cables	2	32*12	8,38
CN079	Canaleta	Cables	1	20*12	29,04
CN080	Canaleta	Cables	4	40*25	1,36
CN081	Canaleta	Cables	3	32*12	5,19
CN082	Canaleta	Cables	1	20*12	3,94
CN083	Canaleta	Cables	1	20*12	1,48
CN084	Canaleta	Cables	1	20*12	10,87

Tabla 6.18.Reporte de enrutamientos asociado al Rack 2

- **Enrutamiento asociado con el sistema de vertical**

<i>Identificación</i>	<i>Tipo</i>	<i>Contenido</i>	<i>Carga</i>	<i>Dimensiones (mm)</i>	<i>Longitud (m)</i>
CN085	Canaleta	Fibra óptica	1	32*12	50

Tabla 6.19.Reporte de enrutamientos asociado al cableado vertical

## 6.12 Cálculo del número de canaletas y bandejas a utilizarse en el proyecto

Tomando en cuenta las longitudes presentadas en el reporte de enrutamientos, y que las longitudes de las canaletas y de las bandejas son 2 y 3 metros respectivamente, se han obtenido el número total de canaletas y bandejas que serán utilizadas en el presente proyecto, dichas cantidades se presentan a continuación:

<b>Número de canaletas relacionadas al Rack 1</b>		
<b>Canaletas</b>	<b>Longitud total</b>	<b>Número de canaletas</b>
20*12	114,64	57

32*12	75,81	38
40*25	39,69	20
60*40	10,44	5
<b>Bandeja</b>	65,19	22

Tabla 6.20. Número de canaletas y bandejas a utilizarse relacionadas al Rack 1

<b>Número de canaletas relacionadas al Rack 2</b>		
<b>Canaletas</b>	<b>Longitud total</b>	<b>Número de canaletas</b>
20*12	106,32	53
32*12	101,59	51
40*25	75,02	38
60*40	7,98	4

Tabla 6.21. Número de canaletas y bandejas a utilizarse relacionadas al Rack 2

<b>Número total de canaletas del proyecto</b>	
<i>Canaletas</i>	<b>Número total</b>
20*12	110
32*12	89
40*25	57
60*40	9
<i>Bandeja</i>	22

Tabla 6.22 .Número total de canaletas a utilizarse en el proyecto

Basándose en la estructura del hospital se han podido determinar el número de accesorios que complementarán la instalación de canaletas y bandejas dentro del edificio.

<b>ANGULOS</b>	<b>20*12</b>	<b>32*12</b>	<b>40*25</b>	<b>60*40</b>
PLANO	32	11	4	3
INTERNO	28	15	11	2
EXTERNO	28	20	12	4
<b>TE</b>	3	10	6	5
<b>UNIONES</b>	98	57	22	4

Tabla 6.23 .Número total de accesorios para canaletas

<b>Accesorios para bandeja portables</b>	
<b>Tipo "X"</b>	1
<b>Curva</b>	1

Tabla 6.24 .Número total de accesorios para bandejas portables

### 6.13 Reporte de cables

El reporte de cables consta de:

- Identificación del cable
- Identificación del extremo del cable en su respectiva salida de telecomunicación.
- Identificación del extremo del cable en su respectivo closet de telecomunicación.
- Identificación de los espacios a comunicarse a través de dicho cable.
- Identificación de las rutas que el cable va a seguir a lo largo de su trayectoria.
- El tipo de cable
- La longitud del cable

A continuación se presenta el reporte de cables asociado a cada uno de los closets de telecomunicaciones del edificio, además de un reporte de cables correspondiente al sistema de sonorización diseñado adicionalmente al sistema de cableado estructurado.

- ***Reporte de cables asociado con el closet de telecomunicaciones ubicado en la planta baja del edificio (Rack 1)***

<b>Cable ID</b>	<b>Ubicación 1 (WA)</b>	<b>Ubicación 2 (TC)</b>	<b>Espacio 1 (WA)</b>	<b>Espacio 2 (TC)</b>	<b>Trayectorias (Canaletas)</b>	<b>Tipo de cable</b>	<b>Longitud de cable</b>
C001	J001	TC1-01-C001-0	WA0-01	TC1-01	CN001/CN031-CN033	Cat.6 UTP	21.32 m
C002	J002	TC1-01-C002-0	WA0-01	TC1-01	CN001/CN031-CN033	Cat.6 UTP	21.32 m
C003	J003	TC1-01-C003-0	WA0-01	TC1-01	CN001/CN031-CN034	Cat.6 UTP	22.28 m
C004	J004	TC1-01-C004-0	WA0-02	TC1-01	CN001/CN031-CN036	Cat.6 UTP	28.45 m
C005	J005	TC1-01-C005-1	WA1-05	TC1-01	CN001	Cat.6 UTP	6.44 m
C006	J006	TC1-01-C006-1	WA1-06	TC1-01	CN001-CN002	Cat.6 UTP	9.75 m
C007	J007	TC1-01-C007-1	WA1-07	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/CN004	Cat.6 UTP	8.55 m
C008	J008	TC1-01-C008-1	WA1-07	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/CN004	Cat.6 UTP	8.55 m
C009	J009	TC1-01-C009-1	WA1-08	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/ AXH001-[AL]-10/BP003-[AL]-10/ CN005	Cat.6 UTP	13.96 m
C010	J010	TC1-01-C010-1	WA1-09	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/ AXH001-[AL]-10/BP004-[AL]-10/ CN007	Cat.6 UTP	24.00 m

C011	J011	TC1-01-C011-1	WA1-10	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/ AXH001-[AL]-10/BP004-[AL]-10/ CN008-CN009	Cat.6 UTP	27.14 m
C012	J012	TC1-01-C012-1	WA1-11	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/ AXH001-[AL]-10/BP004-[AL]-10/ CN008	Cat.6 UTP	26.84 m
C013	J013	TC1-01-C013-1	WA1-12	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/ AXH001-[AL]-10/BP004-[AL]-10/ CN011	Cat.6 UTP	33.51 m
C014	J014	TC1-01-C014-1	WA1-13	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/ AXH001-[AL]-10/BP004-[AL]-10/ CN010	Cat.6 UTP	32.68 m

C015	J015	TC1-01-C015-1	WA1-14	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/ AXH001-[AL]-10/BP004-[AL]-10/ CN012	Cat.6 UTP	36.76 m
C016	J016	TC1-01-C016-1	WA1-14	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/ AXH001-[AL]-10/BP004-[AL]-10/ CN012	Cat.6 UTP	36.76 m
C017	J017	TC1-01-C017-1	WA1-14	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/ AXH001-[AL]-10/BP004-[AL]-10/ CN012-CN013	Cat.6 UTP	40.14 m
C018	J018	TC1-01-C018-1	WA1-17	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/ AXH001-[AL]-10/BP005-[AL]-10/ CN014	Cat.6 UTP	20.68 m

C019	J019	TC1-01-C019-1	WA1-18	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/ AXH001-[AL]-10/BP005-[AL]-10/ CN015-CN0017	Cat.6 UTP	33.83 m
C020	J020	TC1-01-C020-1	WA1-19	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/ AXH001-[AL]-10/BP005-[AL]-10/ CN015-CN016/CN018-CN019	Cat.6 UTP	35.98 m
C021	J021	TC1-01-C021-1	WA1-20	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/ AXH001-[AL]-10/BP005-[AL]-10/ CN015-CN016/CN018/CN020	Cat.6 UTP	39.17 m
C022	J022	TC1-01-C022-1	WA1-21	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/AXH001-[AL]-10/ BP005-[AL]-10/CN021	Cat.6 UTP	36.79 m

C023	J023	TC1-01-C023-1	WA1-23	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/AXH001-[AL]-10/ BP005-[AL]-10/CN022	Cat.6 UTP	40.47 m
C024	J024	TC1-01-C024-1	WA1-23	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/AXH001-[AL]-10/ BP005-[AL]-10/CN022	Cat.6 UTP	40.47 m
C025	J025	TC1-01-C025-1	WA1-23	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/AXH001-[AL]-10/ BP005-[AL]-10/CN023	Cat.6 UTP	43.00 m
C026	J026	TC1-01-C026-1	WA1-23	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/AXH001-[AL]-10/ BP005-[AL]-10/CN023	Cat.6 UTP	43.00 m
C027	J027	TC1-01-C027-1	WA1-24	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/AXH001-[AL]-10/ BP005-[AL]-10/CN024	Cat.6 UTP	46.86 m

C028	J028	TC1-01-C028-1	WA1-24	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/AXH001-[AL]-10/ BP005-[AL]-10/CN024	Cat.6 UTP	46.86 m
C029	J029	TC1-01-C029-1	WA1-26	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/AXH001-[AL]-10/ BP005-[AL]-10/CN026-CN027	Cat.6 UTP	52.94 m
C030	J030	TC1-01-C030-1	WA1-27	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/AXH001-[AL]-10/ BP005-[AL]-10/CN029	Cat.6 UTP	62.18 m
C031	J031	TC1-01-C031-2	WA2-28	TC1-01	CN001/CN031/CN039-CN041	Cat.6 UTP	25.24 m
C032	J032	TC1-01-C032-2	WA2-29	TC1-01	CN001/CN031/CN039-CN040/ CN042/CN044/CN046-CN047	Cat.6 UTP	38.07 m
C033	J033	TC1-01-C033-0	WA0-03	TC1-01	CN001/CN031-CN037	Cat.6 UTP	27.50 m
C034	J034	TC1-01-C034-0	WA0-04	TC1-01	CN001/CN031-CN032	Cat.6 UTP	7.50 m
C035	J035	TC1-01-C035-1	WA1-15	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/AXH001-[AL]-10/ BP004-[AL]-10	Cat.6 UTP	28.18 m

C036	J036	TC1-01-C036-1	WA1-16	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/ AXH001-[AL]-10/ BP003-[AL]-10	Cat.6 UTP	13.66 m
C037	J037	TC1-01-C037-1	WA1-22	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/AXH001-[AL]-10/ BP005-[AL]-10/CN015-CN016	Cat.6 UTP	27.66 m
C038	J038	TC1-01-C038-1	WA1-25	TC1-01	CN003/BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/AXH001-[AL]-10/ BP005-[AL]-10/CN026	Cat.6 UTP	46.25 m
C039	J039	TC1-01-C039-2	WA2-30	TC1-01	CN001/CN031/CN039-CN040/ CN042/CN044-CN045	Cat.6 UTP	26.84 m
C040	J040	TC1-01-C040-2	WA2-31	TC1-01	CN001/CN031/CN039-CN040/ CN042/CN044/CN046/CN048	Cat.6 UTP	45.24 m

*Tabla 6.25 Reporte de cables asociado al Rack 1*

- ***Reporte de cables asociados con el closet de telecomunicaciones ubicado en la tercera planta del edificio (Rack 2)***

<i>Cable ID</i>	<i>Ubicación 1 (WA)</i>	<i>Ubicación 2 (TC)</i>	<i>Espacio 1 (WA)</i>	<i>Espacio 2 (TC)</i>	<i>Trayectorias (Canaletas)</i>	<i>Tipo de cable</i>	<i>Longitud de cable</i>
C041	J049	TC3-02-C041-2	WA2-32	TC3-02	CN050-CN052/CN060-CN061/ CN076-CN078	Cat.6 UTP	20.36 m
C042	J050	TC3-02-C042-2	WA2-33	TC3-02	CN050-CN052/CN060-CN061/ CN076-CN077/CN080-CN082	Cat.6 UTP	22.66 m
C043	J051	TC3-02-C043-3	WA3-36	TC3-02	CN050-CN053/CN055/ CN057/CN059	Cat.6 UTP	55.41 m
C044	J052	TC3-02-C044-3	WA3-37	TC3-02	CN050-CN054	Cat.6 UTP	36.94 m
C045	J053	TC3-02-C045-3	WA3-38	TC3-02	CN049	Cat.6 UTP	6.20 m
C046	J054	TC3-02-C046-3	WA3-38	TC3-02	CN049	Cat.6 UTP	6.20 m
C047	J055	TC3-02-C047-3	WA3-38	TC3-02	CN050	Cat.6 UTP	2.50 m
C048	J056	TC3-02-C048-3	WA3-38	TC3-02	CN050	Cat.6 UTP	2.50 m
C049	J057	TC3-02-C049-3	WA3-38	TC3-02	CN050-CN051	Cat.6 UTP	3.50 m
C050	J058	TC3-02-C050-3	WA3-38	TC3-02	CN050-CN051	Cat.6 UTP	3.50 m
C051	J059	TC3-02-C051-3	WA3-38	TC3-02	CN050-CN052	Cat.6 UTP	4.50 m
C052	J060	TC3-02-C052-3	WA3-38	TC3-02	CN050-CN052	Cat.6 UTP	4.50 m
C053	J061	TC3-02-C053-3	WA3-39	TC3-02	CN050-CN052/ CN060-CN063	Cat.6 UTP	15.13 m
C054	J062	TC3-02-C054-3	WA3-39	TC3-02	CN050-CN052/ CN060-CN063	Cat.6 UTP	15.13 m

C055	J063	TC3-02-C055-3	WA3-40	TC3-02	CN050-CN052/ CN060-CN064	Cat.6 UTP	17.05 m
C056	J064	TC3-02-C056-3	WA3-41	TC3-02	CN050-CN052/ CN060-CN062/CN065	Cat.6 UTP	19.92 m
C057	J065	TC3-02-C057-3	WA3-41	TC3-02	CN050-CN052/ CN060-CN062/ CN065-CN066	Cat.6 UTP	24.72 m
C058	J066	TC3-02-C058-3	WA3-41	TC3-02	CN050-CN052/ CN060-CN062/ CN065-CN066	Cat.6 UTP	24.72 m
C059	J067	TC3-02-C059-3	WA3-42	TC3-02	CN050-CN052/ CN060-CN062/ CN065-CN067	Cat.6 UTP	26.44 m
C060	J068	TC3-02-C060-3	WA3-42	TC3-02	CN050-CN052/ CN060-CN062 /CN065-CN068	Cat.6 UTP	31.90 m
C061	J069	TC3-02-C061-3	WA3-43	TC3-02	CN050-CN052/ CN060/ CN069-CN070	Cat.6 UTP	26.87 m
C062	J070	TC3-02-C062-3	WA3-44	TC3-02	CN050-CN052/ CN060/ CN069-CN07/CN073-CN074	Cat.6 UTP	43.43 m
C063	J071	TC3-02-C063-2	WA2-34	TC3-02	CN050-CN052/CN060-CN061/ CN076-CN077/CN080-CN081/ CN084	Cat.6 UTP	27.89 m
C064	J072	TC3-02-C064-2	WA2-35	TC3-02	CN050-CN052/CN060-CN061/ CN076-CN077/CN080	Cat.6 UTP	15.35 m

C065	J073	TC3-02-C065-3	WA3-45	TC3-02	CN050-CN053/CN055/ CN057-CN058	Cat.6 UTP	42.83 m
C066	J074	TC3-02-C066-3	WA3-46	TC3-02	CN050-CN052/ CN060/CN069	Cat.6 UTP	20.59 m
C067	J075	TC3-02-C067-3	WA3-47	TC3-02	CN050-CN052/ CN060/CN069 CN071/CN073/CN075	Cat.6 UTP	45.20 m

Tabla 6.26 Reporte de cables asociado al Rack 2

- **Reporte de cables asociado con el sistema de sonorización del edificio**

<b>Cable ID</b>	<b>Ubicación 1 (WA)</b>	<b>Ubicación 2 (TC)</b>	<b>Espacio 1 (WA)</b>	<b>Espacio 2 (TC)</b>	<b>Trayectorias (canaletas)</b>	<b>Tipo de cable</b>	<b>Longitud del cable</b>
CA001	SA3-01	SAP001	WA3-47	WA3-38	CN050-CN052/CN060/ CN069-CN072	Cable bifilar apantallado para audio	35.77 m
CA002	SA3-02	SAP001	WA3-45	WA3-38	CN053/ CN055-CN056	Cable bifilar apantallado para audio	29.36 m
CA003	SA2-03	SAP001	WA2-34	WA3-38	CN076-CN077/ CN080-CN081/CN083	Cable bifilar apantallado para audio	17.52 m
CA004	SA2-04	SAP001	WA2-30	WA3-38	CN043-CN045/ CN078-CN079	Cable bifilar apantallado para audio	35.31 m
CA005	SA1-05	SAP001	WA1-15	WA3-38	CN031/CN001/CN003/ CN039-CN040/CN042/	Cable bifilar apantallado para audio	33.89 m

					BP001-[AL]-10/ CU001-[H]-90°-[AL]-10/ BP002-[AL]-10/ AXH001-[AL]-10/ BP004-[AL]-10/CN006		
CA006	SA1-06	SAP001	WA1-22	WA3-38	BP005-[AL]-10/CN015	Cable bifilar apantallado para audio	15.93 m
CA007	SA1-07	SAP001	WA1-25	WA3-38	BP005-[AL]-10/CN025	Cable bifilar apantallado para audio	27.18 m
CA008	SA1-08	SAP001	WA1-48	WA3-38	BP005-[AL]-10/ CN026-CN028/CN030	Cable bifilar apantallado para audio	25.23 m
CA009	SA0-09	SAP001	WA0-03	WA3-38	CN032-CN035/ CN037-CN038	Cable bifilar apantallado para audio	40.46 m

Tabla 6.27 Reporte de cables asociado al Rack 2

- **Reporte de cable asociado con el sistema de cableado vertical**

<b>Cable ID</b>	<b>Ubicación 1</b>	<b>Ubicación 2</b>	<b>Espacio 1</b>	<b>Espacio 2</b>	<b>Trayectorias</b>	<b>Tipo de cable</b>	<b>Longitud del cable</b>
FO001	TC3-02	TC1-01	WA3-38	WA1-05	CN085	Fibra Óptica Multimodo 62.5/125 um	50 m

Tabla 6.28 Reporte de cables asociado al cableado vertical

#### 6.14. Propuesta Económica

PROPUESTA ECONÓMICA DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO  
CATEGORÍA 6,  
PARA DATOS, VIDEO Y SONORIZACIÓN

<b>Elementos del Área de Trabajo</b>					
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P.unidad	Total
1	Patchcord 7 ft AMP, UTP Cat 6 , 4P	c/u	54	7,26	392,04
<i>Elementos del Área de Trabajo</i>					\$ 392,04

<b>Elementos del Subsistema Horizontal</b>					
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P.unidad	Total
1	Cajetín + faceplate 1port DEXON	c/u	30	3,06	91,80
2	Cajetín + faceplate 2port DEXON	c/u	12	3,06	36,72
3	Jack RJ45 Cat 6	c/u	54	8,4	453,60
4	Conectores RJ45 Cat 6	c/u	15	0,31	4,65
5	Cable UTP, AMP, Cat 6 4P	c/rollo	10	269,86	2698,60
<i>Elementos del Subsistema Horizontal</i>					\$ 3.285,37

<b>Elementos del Subsistema de Administración</b>					
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P.unidad	Total
1	Patchcord 3 ft AMP, Cat 6 UTP, 4P	c/u	67	5,38	360,46
2	Patch Panel AMP 24 puertos Cat 6	c/u	4	205	820,00
3	Organizador Horizontal 1U 19"	c/u	8	19,61	156,88
4	Organizador Vertical 18U 32"	c/u	4	46,22	184,88
5	Rack de pared cerrado 18 U Beaucop	c/u	2	469,28	938,56
6	Bandeja para rack 1U	c/u	2	16,71	33,42
7	Supresor de picos y transientes	c/u	2	152	304,00
8	Amarras plásticas DEXON 30 cm	c/u	200	0,04	8,00
9	Amarras plásticas DEXON 20 cm	c/u	200	0,02	4,00
10	Amarras plásticas DEXON 15 cm	c/u	200	0,013	2,60
<i>Elementos del Subsistema de Administración</i>					\$ 2.812,80

<b>Canaleta Plástica Decorativa</b>					
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P.unidad	Total
1	Canaleta 20*12, 2m	c/u	110	1,58	173,80
2	Unión 20*12	c/u	98	0,36	35,28
3	Derivación en T 20*12	c/u	3	0,36	1,08
4	Ángulo plano 20*12	c/u	32	0,36	11,52
5	Ángulo interno 20*12	c/u	28	0,36	10,08
6	Ángulo externo 20*12	c/u	28	0,36	10,08
7	Canaleta 32*12, 2m	c/u	89	2,4	213,60
8	Unión 32*12	c/u	57	0,49	27,93
9	Derivación en T 32*12	c/u	10	0,49	4,90
10	Ángulo plano 32*12	c/u	11	0,49	5,39
11	Ángulo interno 32*12	c/u	15	0,49	7,35
12	Ángulo externo 32*12	c/u	20	0,49	9,80
13	Canaleta 40*25, 2m	c/u	57	6	342,00
14	Unión 40*25	c/u	22	0,92	20,24
15	Derivación en T 40*25	c/u	6	0,92	5,52

16	Ángulo plano 40*25	c/u	4	0,92	3,68
17	Ángulo interno 40*25	c/u	11	0,92	10,12
18	Ángulo externo 40*25	c/u	12	0,92	11,04
19	Canaleta 60*40, 2m	c/u	9	8,77	78,93
20	Unión 60*40	c/u	4	2,27	9,08
21	Derivación en T 60*40	c/u	5	2,27	11,35
22	Ángulo plano 60*40	c/u	3	2,27	6,81
23	Ángulo interno 60*40	c/u	2	2,27	4,54
24	Ángulo externo 60*40	c/u	4	2,27	9,08
25	Tacos y tornillos F6	c/u	1072	0,08	85,76
26	Broca F6	c/u	15	0,8	12,00
27	Sierra	c/u	10	1,5	15,00
28	Libreta de etiquetas identificación	c/u	2	10	20,00
<b>Canaleta Plástica Decorativa</b>					<b>\$ 1.155,96</b>

<b>Bandeja Portacables</b>					
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P.unidad	Total
1	Bandeja portacables, Aluminio,10 cm	c/u	22	21,83	480,26
2	Accesorio tipo "X" horizontal , 10 cm	c/u	1	10,45	10,45
3	Curva horizontal 90°	c/u	1	10,45	10,45
4	Tapa para bandeja y accesorios	c/m	22	12,8	281,60
5	Soportes	c/u	44	2,5	110,00
<b>Bandeja portacables</b>					<b>\$ 892,76</b>

<b>Sistema de Sonorización</b>					
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P.unidad	Total
1	Cable para audio bifilar apantallado	c/m	280	1,45	406,00
2	Faceplate para parlante	c/u	9	1,7	15,30
3	Cajetines rectangulares	c/u	9	1,9	17,10
4	Amplificador	c/u	1	220	220,00
<b>Sistema de Sonorización</b>					<b>\$ 658,40</b>

<b>Elementos del Subsistema Vertical</b>					
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P.unidad	Total
1	Fibra Optica, multimodo,62,5/125 um	c/metro	50	4,87	243,50
2	Conectores SC	c/u	2	7,46	14,92
3	Amarras plásticas DEXON 30 cm	c/u	20	0,04	0,80
<b>Elementos del Subsistema Vertical</b>					<b>\$ 259,22</b>

<b>Elementos Activos</b>					
Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	P.unidad	Total
1	Switch 3com Baseline 2924, SFP	c/u	4	562,38	2249,52
2	Transceiver 3Com 1000Base SX FTP	c/u	2	190	380,00
3	Cámara IP Trendnet TVIP201P	c/u	13	288,58	3751,54
4	UPS marca TRIPP-LITE para Rack	c/u	2	173	346,00
<b>Elementos Activos</b>					<b>\$ 6.727,06</b>

<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>\$ 16.183,6</b>
---------------------------------	--------------------

Cabe resaltar que el presupuesto anterior, no incluye el costo de instalación de cada punto de red o video, también no incluye el costo de ningún tipo de certificación de cableado estructurado, costos de obra civil tales como rotura y reposición de mampostería, pintura, etc.

### **6.15. Descripción de planos**

Los planos que se muestran en *Anexos* constan de:

- **Anexos 1. Dimensiones;** de toda la edificación del hospital, dividido en subsuelo, primera, segunda y tercera planta.
- **Anexos 2. Distribución de oficinas;** de cada uno de los pisos que forman el edificio de la Institución, aquí se muestran los nombres de cada una de las oficinas.
- **Anexos 3. Descripción del cableado horizontal;** en estos planos se detallan las ubicaciones de todas las salidas de telecomunicación, tanto de datos como video y se incluye el diseño del sistema de sonorización, cabe resaltar que estos planos describen las trayectorias del cable que se van a seguir para establecer comunicación entre los closet de telecomunicaciones y sus respectivas áreas de trabajo. Se observa también las identificaciones de todos los elementos que intervienen en el cableado horizontal.
- **Anexos 4. Enrutamientos;** se pueden observar las rutas que el cable llevará a lo largo de su trayectoria, dichas rutas representan las canaletas a utilizarse en el proyecto, con sus respectivas identificaciones. Estos planos son relevantes a la hora de hacer; tanto el reporte de cables como el reporte de enrutamientos sumamente necesarios, para una correcta administración del cableado estructurado.

- ***Anexos 5. Descripción del cableado vertical;*** muestran el camino que tomará la fibra óptica del sistema de Backbone, para unir los dos closets de telecomunicaciones del proyecto, además también se identifican los enrutamientos que este sistema requiere.
- ***Anexos 6. Closets de telecomunicaciones;*** se describe la estructuración de cada closet, se muestra la ubicación de los switch, patch panels, y demás accesorios que un rack requiere para su adecuada organización. Como característica importante de estos planos, se pueden observar las identificaciones que tendrán cada uno de los puertos de los patch panels, y la identificación general de cada closet de telecomunicación.

## ***BIBLIOGRAFÍA***

- TANENBAUM, Andrew (). *Redes de computadores.* Editorial Santa Fé. México.
- KUROSE, James (). *Redes de computadores.* Editorial Pearson. España.
- BONILLA, Marcelo (1999). *Cableado estructurado.* Escuela Politécnica Nacional. Ecuador.

## ***Direcciones de Internet***

- [http://reparsupc.com/Documents/cableado\\_estructurado.html](http://reparsupc.com/Documents/cableado_estructurado.html).
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Cableado\\_estructurado](http://es.wikipedia.org/wiki/Cableado_estructurado).
- [http://materias.fi.uba.ar/6679/apuntes/CABLEADO\\_ESTRUC.pdf](http://materias.fi.uba.ar/6679/apuntes/CABLEADO_ESTRUC.pdf).
- <http://usuarios.lycos.es/aledomiisa/historia.php>.
- <http://ecuatelsa.com/marcas.htm>.
- <http://www.theikosys.com/html/Productostk.htm>.
- [http://www.3com.com/grl/servlet/GRLSearch/grl\\_results.jsp?country=EC&city=Quito&postalCode=&radius=&cname=&cnameFilter=starts\\_with&auth=&btnSubmit=Encontrar+Reseller](http://www.3com.com/grl/servlet/GRLSearch/grl_results.jsp?country=EC&city=Quito&postalCode=&radius=&cname=&cnameFilter=starts_with&auth=&btnSubmit=Encontrar+Reseller).
- <http://esp.hyperlinesystems.com/catalog/mount-stuff/plates-gl.shtml>.
- <http://expertatel.com/expro//index.php>.
- <http://www.terra.es/personal/moranc/distia.htm>.
- <http://www.electronica.7p.com/cableado/vertical.htm>.
- [http://www.borrmart.es/articulo\\_seguritecna.php?id=1078&numero=320](http://www.borrmart.es/articulo_seguritecna.php?id=1078&numero=320).
- [http://www.metaelectro.com/bandejas\\_portacables.html](http://www.metaelectro.com/bandejas_portacables.html).
- [http://www.ampnetconnect.com/support\\_center\\_literature\\_search.asp?keyword=AMP+NETCONNECT+Product+Catalog&DTP\\_ID=500](http://www.ampnetconnect.com/support_center_literature_search.asp?keyword=AMP+NETCONNECT+Product+Catalog&DTP_ID=500).