



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E**  
**INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES**  
**Seminario de Graduación**

**“Sistemas de Redes de Comunicación, Administración de Redes y**  
**Normativas de Calidad”**

**TEMA:**

---

**“SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA LA COMUNICACIÓN**  
**Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN ENTRE LAS OFICINAS DEL**  
**MUNICIPIO DE PÍLLARO”**

---

**TRABAJO DE GRADUACIÓN MODALIDAD: SEMINARIO DE GRADUACIÓN**

**AUTOR: ANGELO FERNANDO NÚÑEZ VÁSQUEZ**

**TUTOR: ING. M.Sc. VICENTE MORALES**

**AMBATO – ECUADOR**

**MAYO - 2011**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación sobre el tema: “SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA LA COMUNICACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN ENTRE LAS OFICINAS DEL MUNICIPIO DE PÍLLARO”, del señor Angelo Fernando Núñez Vásquez, 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 el Art. 16 del Capítulo II, del Reglamento de Graduación para Obtener el Título Terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato mayo, 2011

EL TUTOR

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

## AUTORÍA

El presente trabajo de investigación titulado: “SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA LA COMUNICACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN ENTRE LAS OFICINAS DEL MUNICIPIO DE PÍLLARO”. 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, 2011

---

Angelo Fernando Núñez Vásquez

CC: 1803788056

## **APROBACIÓN DE LA COMISIÓN CALIFICADORA**

La Comisión Calificadora del presente trabajo conformada por los señores docentes, Ing. M.Sc. Jaime Ruiz y la Ing. M.Sc. Pilar Urrutia revisó y aprobó el Informe Final del trabajo de graduación titulado “SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA LA COMUNICACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN ENTRE LAS OFICINAS DEL MUNICIPIO DE PÍLLARO”, presentado por el señor Angelo Fernando Núñez Vásquez de acuerdo al Art. 18 del Reglamento de Graduación para Obtener el Título Terminal de Tercer Nivel de la Universidad Técnica de Ambato.

ING. M.Sc. OSWALDO PAREDES  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

ING. M.Sc. JAIME RUIZ  
DOCENTE CALIFICADOR

ING. M.Sc. PILAR URRUTIA  
DOCENTE CALIFICADOR

## DEDICATORIA

A Dios quien con amor eterno me concedió la oportunidad de terminar esta magnífica carrera. A mis Padres, Germania Vásquez y Fernando Núñez, por ser ellos dos, mi árbol principal que me cobijó bajo su sombra, dándome así la fuerza para seguir caminando y lograr alcanzar esta meta anhelada. Dios los bendiga, les de salud y mucha vida para retribuirles un poco de lo que me han dado. Los AMO Papitos, para ustedes este logro y todos los que me faltan por alcanzar, este es sólo el comienzo de una vida llena de éxitos para ustedes.

A mi hermano Tatan para que siempre tenga en cuenta que todo lo que nos proponemos en la vida, lo podemos lograr si trabajamos fuerte y continuamente, sigue adelante, que mis éxitos de hoy sean los tuyos mañana y siempre. Te AMO.

A mi abuelito Carlos Núñez por ser el abuelo más bueno y humilde que Dios me ha podido regalar. A usted este triunfo ya que es mi ejemplo personal a seguir.

A mi segunda Madre, Nancy Vásquez, quien brinda persistentemente ese amor inexplicable para mi, ¡Gracias Ñaña! por haberme regalado tanta felicidad desde niño, por siempre te amaré.

A mi enamorada Elecita Moreno quién me brindó su amor, su cariño, su estímulo y su apoyo constante. ¡Gracias! Sin usted no hubiese podido hacer realidad este sueño.

A cada uno de los miembros de mi familia, amigos y demás quienes han sabido depositar en mí la energía suficiente para vivir motivado y feliz cada uno de los días en la Universidad.

A todos ustedes les dedico este triunfo.

*Angelo Fernando Núñez Vásquez*

## **AGRADECIMIENTO:**

La gratitud es una virtud que alimenta la comprensión del convivir humano, que sabe reconocer los servicios de los demás y tener la suficiente inteligencia para agradecer, a quienes con su espíritu solidario supieron guiarme hasta la culminación de esta carrera.

A la Universidad Técnica de Ambato, al Ing. M.Sc. Vicente Morales quien en calidad de Tutor supo dirigir mi tesis con conocimiento, inteligencia y efectividad.

*Angelo Fernando Núñez Vásquez*

## ÍNDICE

CONTENIDO	Pág.
<b>A. PÁGINAS PRELIMINARES</b>	
• Portada	i
• Aprobación del Tutor	ii
• Autoría de la Tesis	iii
• Aprobación de la Comisión Calificadora	iv
• Dedicatoria	v
• Agradecimiento	vi
• Índice General de Contenidos	vii
• Índice de Tablas	xi
• Índice de Figuras	xii
• Resumen Ejecutivo	xvi
• Introducción	xvii
<b>B. TEXTO:</b>	
<b>INTRODUCCIÓN.</b>	
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	1
1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.4 OBJETIVOS	3
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	4
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL	5
2.3 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	6
<b>REDES</b>	6
INTRODUCCIÓN A LAS REDES INFORMATICAS	6
CONCEPTO.	7

REDES DE ÁREA LOCAL	7
REDES DE ÁREA METROPOLITANA	8
REDES DE AMPLIA COBERTURA	9
TOPOLOGÍA DE REDES	10
<b>CABLEADO DE LA RED</b>	13
PROBLEMAS DE LOS CABLES DE RED	13
CABLE UTP	17
CATEGORÍAS DEL CABLE	19
CALIDAD DEL CABLE	22
CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD	24
CONECTORES	25
TIPOS DE CONEXIONADO	26
FIBRA OPTICA	28
<b>SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO</b>	30
ELEMENTOS PRINCIPALES DE UN C.E.	30
NORMAS DE UN CABLEADO ESTRUCTURADO	34
COMPONENTES DE UN CABLEADO ESTRUCTURADO	35
HERRAMIENTAS PARA LA INSTALACIÓN DE UN C.E	38
COMPONENTES INFORMÁTICOS DE UN C.E	40
2.4 HIPÓTESIS	45
2.4.1 SISTEMA DE VARIABLES	45
<b>CAPÍTULO III</b>	
<b>3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	46
3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN	46
3.2.1 INVESTIGACIÓN DE CAMPO	46
3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN	46
3.4 PPOBLACIÓN Y MUESTRA	47
3.4.1 POBLACIÓN	47
3.4.2 MUESTRA	47
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	
VARIABLE INDEPENDIENTE	48
VARIABLE DEPENDIENTE.	49
3.6 PLAN DE RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN	50
3.7 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	50



## **CAPÍTULO IV**

### **4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1	SITUACIÓN ORGANIZATIVA ACTUAL DEL MUNICIPIO	51
4.1.1	ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL MUNICIPIO	51
4.2	RECURSOS ACTUALES DE LA RED DE DATOS DEL MUNICIPIO	55
4.2.1	SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED	55
4.2.2	EQUIPOS DE COMPUTACIÓN	64
4.2.3	COMUNICACIONES	65
4.3	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS	67

## **CAPÍTULO V**

### **5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1.	CONCLUSIONES	79
5.2.	RECOMENDACIONES	80

## **CAPÍTULO VI**

### **6. PROPUESTA**

6.1.	DATOS INFORMATIVOS	82
6.2.	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	82
6.3.	JUSTIFICACIÓN	83
6.4.	OBJETIVOS	84
6.5.	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	84
6.6.	FUNDAMENTACIÓN	85
6.7.	METODOLOGÍA	92
6.8.	MODELO OPERATIVO	93
6.9.	ADMINISTRACIÓN	96
6.10.	DISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO EN EL EDIFICIO DEL I. MUNICIPIO DE PÍLLARO	97
6.10.1.	DISEÑO	98
6.10.1.1.	DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS	98
6.10.1.2.	CALCULO ESTIMATIVO DEL ANCHO DE BANDA UTILIZADO PARA TRANSMISIÓN DE DATOS EN EL EDIFICIO DEL ILUSTRE MUNICIPIO DE PÍLLARO.	99
6.10.1.2.1.	DETERMINACIÓN DE ANCHO DE BANDA PARA CADA APLICACIÓN	102
6.10.1.2.1.1.	ANCHO DE BANDA PARA BASE DE	

DATOS.	102
6.10.1.2.1.2. ANCHO DE BANDA PARA ACCESO A INTERNET.	103
6.10.1.2.1.3. ANCHO DE BANDA PARA SERVICIO DE CORREO ELECTRÓNICO.	104
6.10.1.2.1.4. ANCHO DE BANDA PARA VISUALIZACIÓN DE ARCHIVOS.	105
6.10.1.2.1.5. ANCHO DE BANDA PARA SERVICIO DE IMPRESIÓN.	106
6.10.1.3. JUSTIFICACIÓN DEL USO DE CABLE UTP CATEGORÍA 6 EN LA RED DE DATOS DEL I. MUNICIPIO DE PÍLLARO.	107
6.10.1.4. CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO.	109
6.10.1.4.1. REQUERIMIENTOS PARA LA CERTIFICACIÓN.	113
6.10.1.5. CABLEADO HORIZONTAL	114
6.10.1.6. CABLEADO VERTICAL	115
6.10.1.7. DISTRIBUIDOR MDF	115
6.10.1.8. CUARTO DE TELECOMUNICACIONES	116
6.10.1.9. DIAGRAMA UNIFILAR DATOS PROPUESTO	117
6.10.1.10. DIAGRAMA UNIFILAR VOZ PROPUESTO	121
6.10.1.11. MDF(MAIN DISTRIBUTION FLOOR)	125
6.10.2. RECURSOS	126
6.11. EJECUCIÓN DEL PROYECTO	137
6.11.1. DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS DE RED DE VOZ Y DATOS	137
6.11.2. NOMENCLATURA	137
6.11.2.1. NOMENCLATURA PUNTOS RED DE DATOS	138
6.11.2.2. NOMENCLATURA PUNTOS RED DE VOZ	139
6.11.3. FORMULAS PARA CÁLCULO DE ELEMENTOS	141
6.11.4. DETERMINACIÓN DE COSTOS	147
6.11.4.1. COSTO EQUIPOS	147
6.12. MANTENIMIENTO OPERACIONAL	151

## **MATERIALES DE REFERENCIA**

1. BIBLIOGRAFÍA	152
2. FUENTES DE INFORMACIÓN EN INTERNET	153
3. ANEXOS	155

## INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Parámetros de los cables de red	16
Tabla 2.2 Disposición de pines T568A	18
Tabla 2.3 Disposición de pines T568B	18
Tabla 2.4 Características Cable UTP cat6	20
Tabla 2.5 Características Eléctricas Cable UTP cat6	22
Tabla 2.6 Parámetros de cable categoría 6	23
Tabla 2.7 Descripción de los cables UTP	24
Tabla 3.1 Operacionalización de la variable independiente	48
Tabla 3.2 Operacionalización de la variable dependiente	49
Tabla 4.1 Número de empleados del Municipio utilizando la red	55
Tabla 4.2 Características técnicas de los computadores existentes	57
Tabla 4.3 Servidores Existentes	58
Tabla 4.4 Tipo de Cable existente y su distribución	59
Tabla 4.5 Switch y Hub existentes en el Municipio	60
Tabla 4.6 Ubicación y número de computadores existentes	64
Tabla 4.7 Características técnicas central telefónica Panasonic	65
Tabla 4.8 Lista de Oficinas y extensiones de la Central Telefónica	66
Tabla 6.1 Distribución de Puntos de red propuestos	99
Tabla 6.2 Cuadro de resumen de ancho de banda estimativo	107
Tabla 6.3 Dimensionamiento de los Rack propuestos	132
Tabla 6.4 Características central telefónica KX-TEM 824	136
Tabla 6.5 Nomenclatura de los puntos de la red de datos	138
Tabla 6.6 Nomenclatura de los puntos de la red de voz	139
Tabla 6.7 Cantidad total de cable	144
Tabla 6.8 Cálculo del Rack	146
Tabla 6.9 Proforma 1 de Cableado Estructurado	148
Tabla 6.10 Proforma 2 de Cableado Estructurado	150

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Concepto de red	7
Figura 2.2 Red LAN	8
Figura 2.3 Red MAN	8
Figura 2.4 Red WAN	9
Figura 2.5 Topología en estrella	10
Figura 2.6 Topología en bus	11
Figura 2.7 Topología en anillo	12
Figura 2.8 Conector RJ45	26
Figura 2.9 Cable directo	27
Figura 2.10 Cable cruzado	27
Figura 2.11 Diagrama de un Cableado estructurado Horizontal	31
Figura 2.11 Diagrama de un Cableado estructurado Vertical	32
Figura 2.13 Diagrama de Sala de Equipos	34
Figura 2.14 Keystone	36
Figura 2.15 Roseta Keystone	36
Figura 2.16 Faceplate	36
Figura 2.17 Rosetas Integradas	37
Figura 2.18 Patch Panel	38
Figura 2.19 Patch Cord	38
Figura 2.20 Herramienta de Impacto	39
Figura 2.21 Herramienta de Crimpear	39
Figura 2.22 Cortador y pelador de Cables	39
Figura 2.23 Probador rápido de Cableado	40
Figura 2.24 Hub	41
Figura 2.25 Repetidor	42
Figura 2.26 Media Adapter	43
Figura 2.27 Server	43
Figura 2.28 Bridge	44

Figura 2.29 Router	44
Figura 4.1 Edificio del I. Municipio de Píllaro	52
Figura 4.2 Estructura Organizacional del Municipio	53
Figura 4.3 Fotografías del Cableado Existente	55
Figura 4.4 Servidores existentes	58
Figura 4.5 Planos de la red existente en Planta Baja del Municipio	62
Figura 4.6 Planos de la red existente en Planta Alta del Municipio	63
Figura 4.7 Central Telefónica Panasonic	65
Figura 4.8 Gráfico estadístico (pregunta1)	71
Figura 4.9 Gráfico estadístico (pregunta2)	72
Figura 4.10 Gráfico estadístico (pregunta3)	73
Figura 4.11 Gráfico estadístico (pregunta4)	74
Figura 4.12 Gráfico estadístico (pregunta5)	75
Figura 4.13 Gráfico estadístico (pregunta6)	76
Figura 4.14 Gráfico estadístico (pregunta7)	77
Figura 4.15 Gráfico estadístico (pregunta8)	78
Figura 6.1 Atenuación	90
Figura 6.2 Metodología del cableado	92
Figura 6.3 Mapa de Ubicación del Municipio	93
Figura 6.4 Ubicación del Municipio en el Cantón	93
Figura 6.5 Fachada Frontal del Municipio	94
Figura 6.6 Plano Planta Baja y su distribución	94
Figura 6.7 Plano Planta Alta y su distribución	95
Figura 6.8 Plano Planta Alta1 y su distribución	95
Figura 6.9 Proyección del Edificio del Municipio de Píllaro	97
Figura 6.10 Formato de trama IEE802.3	102
Figura 6.11 Atenuación	111
Figura 6.12 Interferencia del extremo cercano (NEXT)	112
Figura 6.13 Diagrama Unifilar de Datos propuesto	117
Figura 6.14 Descripción de la red de datos propuesta (PB)	118

Figura 6.15 Descripción de la red de datos propuesta (PA)	119
Figura 6.16 Descripción de la red de datos propuesta (PA1)	120
Figura 6.17 Diagrama Unifilar de Voz propuesto	121
Figura 6.18 Descripción de la red de datos propuesta (PB)	122
Figura 6.19 Descripción de la red de datos propuesta (PA)	123
Figura 6.20 Descripción de la red de datos propuesta (PA1)	124
Figura 6.21 Diagrama de rack	125
Figura 6.22 Conector hembra RJ45 Cat6	126
Figura 6.23 Patch Panel Cat6, RJ45, 48 puertos	127
Figura 6.24 Patch Panel Cat6, RJ11, 24 puertos	127
Figura 6.25 Patch cable Cat6	128
Figura 6.26 Botas Modulares Nexxt para conectores RJ45	129
Figura 6.27 Cable UTP Cat6 Nexxt	129
Figura 6.28 Organizador Cable Horizontal Nexxt 2u	131
Figura 6.29 Canaleta plástica AW130NXT20	131
Figura 6.30 Rack abierto	132
Figura 6.31 Tornillos de instalación	133
Figura 6.32 Switch 3COM base line 24P	133
Figura 6.33 Switch Superstack3 24P	134
Figura 6.34 Central Telefónica Panasonic KXTEM 824	136
Figura 6.35 Distribución de los puntos de red de datos por planta	140
Figura 6.36 Distribución de los puntos de red de voz por planta	140
Fig. 1A-1 Planos enrutado propuesto (Planta Baja)	156
Fig. 1A-2 Planos enrutado propuesto (Planta Alta)	157
Fig. 1A-3 Planos enrutado propuesto (Planta Alta1)	158
Fig. 1A-4 Vista Frontal del Edificio	159
Fig. 1A-5 Estado de las conexiones de red	160
Fig. 1A-6 Estaciones de Trabajo	160
Fig. 1A-7 Tomas de Energía	160

Fig. 1A-8 Switch pegado sobre el piso	160
Fig. 1A-9 Switch Nway 24 Port	160
Fig. 1A-10 Servidores	160
Fig. 1A-11 Etiquetamiento de los puntos de red en el Patch panel 1	161
Fig. 1A-12 Etiquetamiento de los puntos de red en el Patch panel 2	161
Fig. 1A-13 Etiquetamiento de los puntos de voz en la Central	162
Fig. 1A-14 Fluke DSP-4300	165

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Una de las tareas más importantes del Ilustre Municipio del Píllaro, es la transparencia y eficiencia en los procesos administrativos. Dentro de esta perspectiva la presente investigación que tiene como tema: “Sistema de Cableado Estructurado para la comunicación y tratamiento de la información entre las oficinas del Municipio de Píllaro” pretende dotar mayor eficiencia al cableado, y a la vez mejorar el tratamiento de la información generada dentro de esta entidad pública.

Compartir información, recursos, mantener comunicación entre las diversas oficinas es un tema que en la actualidad se dificulta en el Municipio, debido a la ausencia de un sistema de cableado estructurado, por lo que el presente proyecto da una solución al tema.

En el desarrollo de este proyecto se describen los problemas existentes en el cableado del edificio, se revisan características, funcionalidades y aplicaciones sobre cableado estructurado y redes, siendo útil esta fundamentación para comprender mejor los conceptos necesarios en el diseño del cableado.

Además se realiza el levantamiento de información para el desarrollo y diseño del sistema de cableado estructurado con la finalidad de crear un nexo entre los diferentes departamentos para agilizar los procedimientos administrativos.

Finalmente en la propuesta se define la mejor ubicación para el cuarto de equipos, su diseño físico así como el diseño de las rutas que seguirán los cables de voz y datos en el edificio del Municipio.



## INTRODUCCIÓN

La tendencia del mercado informático y de las comunicaciones se orienta en un claro sentido: unificación de recursos. Cada vez, ambos campos, comunicaciones e informática, se encuentran más vinculados.

Dentro de este contexto, el Ilustre Municipio de Píllaro no puede estar ajeno a este cambio, y para poder entregar un servicio más eficiente, el Municipio requiere el diseño de un “Sistema de Cableado Estructurado para la comunicación y el tratamiento de la información entre las oficinas del Municipio de Píllaro”, el cual está destinado a satisfacer las necesidades en lo que respecta a la transmisión confiable de la información por medios sólidos mediante la aplicación de estándares internacionales.

El contenido del primer capítulo se centra en la descripción del problema a resolver, se establecen objetivos de la investigación así como sus alcances.

El segundo capítulo presenta una referencia teórica de los conceptos básicos de redes, así como las diferentes normas que regirán el diseño.

Los capítulos III y IV comprenden la metodología y el análisis de resultados en donde se recolecta información a través de una entrevista elaborada al encargado del departamento de Sistemas del Municipio de Píllaro y una encuesta realizada a los usuarios de la red. Estos datos sirvieron para la elaboración de la propuesta.

En el capítulo V y VI se encuentran las conclusiones más relevantes, así como la propuesta del diseño del sistema de cableado estructurado para el edificio del Municipio de Píllaro, incluye la descripción del proyecto, diagrama unifilar de voz y datos, diagramas de rack y planos del sistema de cableado estructurado en el edificio.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### ***1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN***

“SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA LA COMUNICACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN ENTRE LAS OFICINAS DEL MUNICIPIO DE PÍLLARO”

#### ***1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA***

El edificio del Municipio de Píllaro data de varios años, y consta de 2 plantas, donde funcionan varias dependencias de carácter administrativo. En la planta baja están localizadas las oficinas del Departamento de Comercialización, Departamento de Obras Públicas, la Secretaría, la oficina de Planificación, Avalúos y Catastros, el Departamento de Recaudación, Rentas, Acción Social y Cultura, así mismo existen otras dependencias tales como: Bodega, oficinas del departamento de Medicina General y Odontología. Por otro lado, en la Planta Alta del Edificio están ubicadas las oficinas de la Alcaldía, Secretaría General, Auditoría Interna, Fiscalía, Recursos Humanos, Tesorería, Departamento Financiero, Servicios Básicos y Sistemas.

En función de integrar a las distintas dependencias del Edificio del Municipio, se plantea el diseño de un Sistema de Cableado Estructurado que abarque todas las áreas comprendidas entre la planta baja, alta y la que se tiene en proyección garantizando la

seguridad del cableado que es uno de los factores que más preocupa a las autoridades del Municipio, por el hecho de existir peligro de interferencias, averías y daños personales, al convivir en muchos casos los cables de transmisión con los de suministro eléctrico.

### ***1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN***

Actualmente el tener un sistema confiable de cableado estructurado para comunicaciones es tan importante como tener un suministro de energía eléctrica en el que se pueda confiar, por lo tanto es el fundamento de cualquier sistema de información.

El Ilustre Municipio de Píllaro se ha visto en la necesidad de diseñar el sistema de cableado estructurado debido a que el cableado existente no respeta normas internacionales de diseño de cableado estructurado.

Otro factor que justifica su diseño es el deficiente desempeño de algunos puntos de la red, y de ciertas caídas de servicio. Estas caídas entorpecen y disminuyen la productividad de la red y se pueden evitar a través de un adecuado sistema de cableado estructurado que garantice la fácil administración y seguimiento del sistema.

En el edificio existe una nula planeación de crecimiento de la red y es muy fácil el acceso para poder alterar el cableado, cabe resaltar que no existe un área restringida dedicada a bloquear el acceso a personas no autorizadas a la parte medular del cableado.

Mediante el diseño del sistema de cableado estructurado en el Municipio, se podrá en un futuro mediano, interconectar cada una de las computadoras del Municipio a

una misma red, pudiendo compartir programas, archivos, recursos, de manera mucho más eficaz, ágil y sencilla, así como una gestión centralizada de la red.

Vale recalcar que todo el diseño cumplirá con la norma establecida para cableado estructurado para telecomunicaciones EIA/TIA/568-A, además de usarse materiales que hayan sido certificados por los estándares.

## ***1.4 OBJETIVOS***

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

- Diseñar un Sistema de Cableado Estructurado para la comunicación y tratamiento de la información entre las oficinas del Ilustre Municipio de Píllaro.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un diagnóstico del cableado actual de la red de voz y datos del Municipio.
- Planificar el suministro de servicios de transferencia de información a cualquier punto o puesto de trabajo ubicado en el edificio.
- Diseñar el cableado de la red de voz y datos basado en los requerimientos de cableado estructurado y sus normas correspondientes.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### ***2.1.ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS***

Del análisis bibliográfico y documental realizado sobre investigaciones referentes a cableado estructurado, se pone en relieve ciertos aportes integrados tanto del pasado como del momento actual.

En la Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial existe una tesis denominada “Análisis, diseño y ejecución del cableado estructurado de datos y comunicación para el edificio del centro de investigación y desarrollo del Ala N° 12 de la fuerza Aérea ecuatoriana (2007)”, cuyo proyecto fue realizado por el estudiante Juan Carlos Pérez y que servirá de soporte para la presente investigación.

Entre los proyectos de investigación a través de Tesis de Pregrado (2008) de la Universidad Politécnica del Ejército está el siguiente aporte “Diseño de red y solución de cableado estructurado estudio del caso del Hotel Jw. Marriott Cancun resort spa” proyecto realizado por el estudiante Marco Wladimir Cañar Cisneros.

Entre los estudios ejecutados por la Universidad Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica está el “Plan de contingencia para el Sistema de Cableado Estructurado en el Edificio Mena-Merizalde (feb-2009)” por el estudiante

Roberto Vallejo así como el “Diseño de Cableado Estructurado para el nuevo edificio de Petroindustrial Matriz” por parte de los estudiantes Edwin Peralta y Luis Puma Constante.

## ***2.2.FUNDAMENTACIÓN LEGAL***

El I. Municipio de Píllaro está ubicado en la Provincia de Tungurahua, Cantón Santiago de Píllaro, cuya fecha de Cantonización fue el 29 de Julio de 1851, localizado en la siguiente dirección: Rocafuerte RF-044 y Bolívar (esquina).

El I. Municipio de Píllaro desarrolla acciones planificadas, mediante una gestión eficiente de los recursos y talentos humanos comprometidos con el desarrollo armónico del cantón; procurando el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

En la próxima década el I. Municipio del cantón Santiago de Píllaro, será un organismo que desarrolla una gestión social, política y económica de excelencia como ente dinamizador y facilitador principal del desarrollo de una comunidad moderna y progresista, contando para ello con un conjunto de talentos humanos competentes y comprometidos con la institución, equipos y sistemas tecnológicos de última generación y recursos económicos eficientemente administrados, para satisfacer las necesidades del cantón con énfasis en las áreas sociales, salud, educación, producción, turismo comunitario y el manejo sostenible de los recursos naturales, aplicando políticas y valores corporativos, midiendo su gestión sobre la base de indicadores realizables.

La presente investigación se fundamenta en la autorización del Alcalde de Píllaro, Lcdo. Rogelio Velasteguí así como en el consentimiento del Coordinador del Departamento de Sistemas, Ing. Levi Valle, bajo la necesidad de mejorar la

comunicación y tratamiento de la información entre las oficinas del Municipio de Píllaro.

### ***2.3.CATEGORÍAS FUNDAMENTALES***

A continuación se van a analizar en forma breve y concisa las distintas categorías que por su importancia intervienen en esta investigación, principalmente siendo las siguientes:

- Redes (concepto, tipos, topología)
- Cableado de la Red (UTP, problemas, categorías)
- Cableado Estructurado(subsistemas, estándares, componentes)
- Aplicaciones

## **Redes**

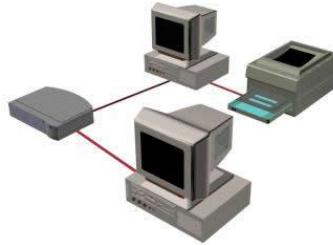
### **Introducción a las redes informáticas**

Las primeras redes construidas permitieron la comunicación entre una computadora central y terminales remotas. Se utilizaron líneas telefónicas, ya que estas permitían un traslado rápido y económico de los datos. Se utilizaron procedimientos y protocolos ya existentes para establecer la comunicación y se incorporaron moduladores y demoduladores para que, una vez establecido el canal físico, fuera posible transformar las señales digitales en analógicas adecuadas para la transmisión por medio de un módem<sup>1</sup>.

A principios de los años 70 surgieron las primeras redes de transmisión de datos destinadas exclusivamente a este propósito, como respuesta al aumento de la demanda del acceso a redes a través de terminales para poder satisfacer las necesidades de funcionalidad, flexibilidad y economía<sup>2</sup>.

## Concepto

Una red es un conjunto de dispositivos físicos (hardware) y de programas (software), mediante el cual se pueden comunicar computadoras para compartir ya sea recursos o trabajo. A cada computadora conectada a la red se le denomina un nodo<sup>3</sup>.



<http://www.universoguia.com/trabajos/redes>

Figura 2.1 Concepto de Red

## Redes LAN

Es un sistema de comunicación entre computadoras que permite compartir información, con la característica de que la distancia entre las computadoras debe ser pequeña. Estas redes son usadas para la interconexión de computadores personales y estaciones de trabajo. Se caracterizan por: tamaño restringido, tecnología de transmisión (por lo general broadcast), alta velocidad y topología<sup>4</sup>.

Son redes con velocidades entre 10 y 100 Mbps, tiene baja latencia y baja tasa de errores. Cuando se utiliza un medio compartido es necesario un mecanismo de arbitraje para resolver conflictos<sup>4</sup>.

Dentro de este tipo de red podemos nombrar a INTRANET, una red privada que utiliza herramientas tipo internet, pero disponible solamente dentro de la organización<sup>4</sup>.

Ej.: IEEE 802.3 (Ethernet), IEEE 802.4 (Token Bus), IEEE 802.5 (Token Ring)



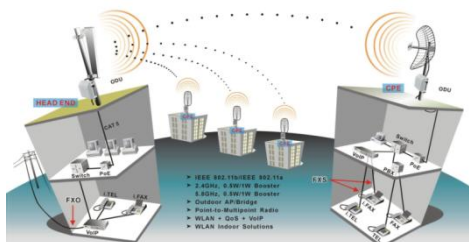


[http://t0.gstatic.com/images?q=tbn:3ob0IJ\\_w2bFtUM: http://cacowebdos.110mb.com/imagenes/red%20lan2.gif&t=1](http://t0.gstatic.com/images?q=tbn:3ob0IJ_w2bFtUM: http://cacowebdos.110mb.com/imagenes/red%20lan2.gif&t=1)

Figura 2.2 Red LAN

## Redes MAN

Es una versión de mayor tamaño de la red local. Puede ser pública o privada. Una MAN puede soportar tanto voz como datos. Una MAN tiene uno o dos cables y no tiene elementos de intercambio de paquetes o conmutadores, lo cual simplifica bastante el diseño. La razón principal para distinguirla de otro tipo de redes, es que para las MAN's se ha adoptado un estándar llamado DQDB (Distributed Queue Dual Bus) o IEEE 802.6. Utiliza medios de difusión al igual que las Redes de Área Local<sup>4</sup>.



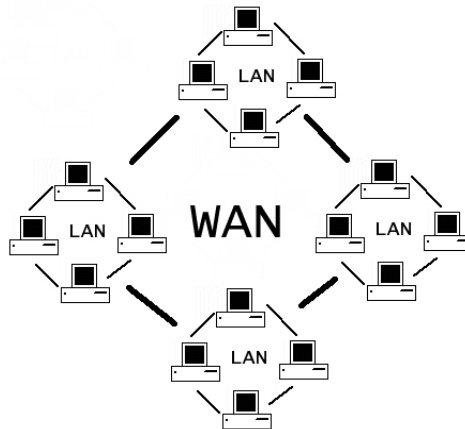
<http://redes20.galeon.com/imagenes/man.jpg>

Figura 2.3 Red MAN

## Redes WAN

Son redes que cubren una amplia región geográfica, a menudo un país o un continente. Este tipo de redes contiene máquinas que ejecutan programas de usuario llamadas hosts o sistemas finales (end system). Los sistemas finales están conectados a una subred de comunicaciones. La función de la subred es transportar los mensajes de un host a otro<sup>4</sup>.

En la mayoría de las redes de amplia cobertura se pueden distinguir dos componentes: Las líneas de transmisión y los elementos de intercambio (Conmutación). Las líneas de transmisión se conocen como circuitos, canales o troncales. Los elementos de intercambio son computadores especializados utilizados para conectar dos o más líneas de transmisión<sup>4</sup>.



<http://redes20.galeon.com/imagenes/wan.jpg>

Figura 2.4 Red WAN

Las redes de área local son diseñadas de tal forma que tienen topologías simétricas, mientras que las redes de amplia cobertura tienen topología irregular. Otra forma de lograr una red de amplia cobertura es a través de satélite o sistemas de radio<sup>4</sup>.

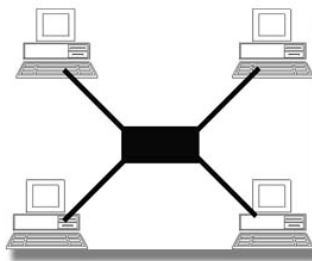
Ej. : X.25, RTC, ISDN, etc.

## Topologías

La configuración de una red, recoge tres campos: físico, eléctrico y lógico. El nivel físico y eléctrico se entiende como la configuración del cableado entre máquinas o dispositivos de control o conmutación. Cuando hablamos de la configuración lógica tenemos que pensar en cómo se trata la información dentro de nuestra red, como se dirige de un sitio a otro o como la recoge cada estación<sup>5</sup>.

### \* Topología en Estrella:

Todos los elementos de la red se encuentran conectados directamente mediante un enlace punto a punto al nodo central de la red, quien se encarga de gestionar las transmisiones de información por toda la estrella. La topología de Estrella es una buena elección siempre que se tenga varias unidades dependientes de un procesador, esta es la situación de una típica mainframe, donde el personal requiere estar accediendo frecuentemente esta computadora. En este caso, todos los cables están conectados hacia un solo sitio, esto es, un panel central<sup>5</sup>.



<http://html.rincondelvago.com/000184312.jpg>

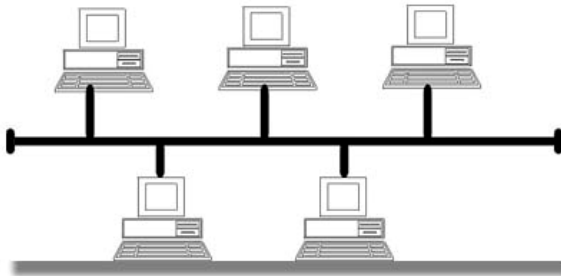
Figura 2.5 Topología en Estrella

Resulta económica la instalación de un nodo cuando se tiene bien planeado su establecimiento, ya que este requiere de un cable desde el panel central, hasta el lugar donde se desea instalarlo<sup>5</sup>.

### \* Topología en Bus:

En esta topología, los elementos que constituyen la red se disponen linealmente, es decir, en serie y conectados por medio de un cable; el bus. Las tramas de información emitidas por un nodo (terminal o servidor) se propagan por todo el bus(en ambas direcciones), alcanzando a todos los demás nodos. Cada nodo de la red se debe encargar de reconocer la información que recorre el bus, para así determinar cuál es la que le corresponde, la destinada a él<sup>5</sup>.

Es el tipo de instalación más sencillo y un fallo en un nodo no provoca la caída del sistema de la red.



<http://html.rincondelvago.com/000184310.jpg>

Figura 2.6 Topología en Bus

Como ejemplo más conocido de esta topología, encontramos la red Ethernet de Xerox. El método de acceso utilizado es el CSMA/CD, método que gestiona el acceso al bus por parte de los terminales y que por medio de un algoritmo resuelve los conflictos causados en las colisiones de información. Cuando un nodo desea iniciar una transmisión, debe en primer lugar escuchar el medio para saber si está ocupado, debiendo esperar en caso afirmativo hasta que quede libre. Si se llega a

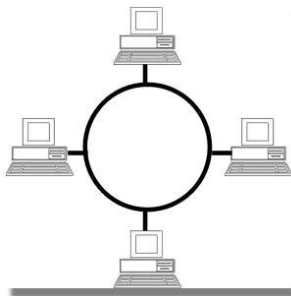
producir una colisión, las estaciones reiniciarán cada una su transmisión, pero transcurrido un tiempo aleatorio distinto para cada estación<sup>5</sup>.

**\* Topología en Anillo:**

Los nodos de la red se disponen en un anillo cerrado conectado a él mediante enlaces punto a punto. La información describe una trayectoria circular en una única dirección y el nodo principal es quien gestiona conflictos entre nodos al evitar la colisión de tramas de información<sup>5</sup>.

En este tipo de topología, un fallo en un nodo afecta a toda la red aunque actualmente hay tecnologías que permiten mediante unos conectores especiales, la desconexión del nodo averiado para que el sistema pueda seguir funcionando. La topología de anillo está diseñada como una arquitectura circular, con cada nodo conectado directamente a otros dos nodos<sup>5</sup>.

Toda la información de la red pasa a través de cada nodo hasta que es tomado por el nodo apropiado. Este esquema de cableado muestra alguna economía respecto al de estrella. El anillo es fácilmente expandido para conectar más nodos, aunque en este proceso interrumpe la operación de la red mientras se instala el nuevo nodo. Así también, el movimiento físico de un nodo requiere de dos pasos separados: desconectar para remover el nodo y otra vez reinstalar el nodo en su nuevo lugar<sup>5</sup>.



<http://html.rincondelvago.com/000184311.jpg>

Figura 2.7 Topología en Anillo

## **Cableado de la red**

El Cable es el medio a través del cual fluye la información a través de la red. Hay distintos tipos de cable de uso común en redes LAN. Una red puede utilizar uno o más tipos de cable, aunque el tipo de cable utilizado siempre estará sujeto a la topología de la red, el tipo de red que utiliza y el tamaño de esta<sup>6</sup>.

Estos son los tipos de cable más utilizados en redes LAN:

- ✓ Cable de par trenzado sin apantallar /UTP Unshielded twisted pair.
- ✓ Cable de par trenzado apantallado / STP Shielded twisted
- ✓ Cable Coaxial
- ✓ Cable de fibra óptica
- ✓ LAN sin cableado.

Entre los más usados tenemos el cable de par trenzado y la fibra óptica.

## **Problemas de los cables de red**

Naturalmente, cuando se trata de transmitir datos por redes de cable de cualquier tipo, se intenta utilizar la máxima velocidad de transmisión posible. Sin embargo, dependiendo del tipo de cable y de la tecnología empleada, la utilización de velocidades de transmisión progresivamente creciente, conlleva una serie de problemas cuyos efectos se hacen también progresivamente crecientes. Estos problemas son de tipo muy diverso, pero podemos reducirlos a dos: atenuación de la señal y su ruido o corrupción. Lo que a la postre significa que para cada tipo de cable y tecnología empleada, hay una velocidad de transmisión a partir de la cual el nivel de ruido lo hace inutilizable<sup>7</sup>.

Es decir, se acepta que algunos bits pueden perderse, a pesar de lo cual la transmisión puede realizarse sin errores. Las formas de recuperación son varias, y pueden pasar desde la reconstrucción de un bit individual por acción de los mecanismos de control de paridad hasta la retransmisión de paquetes cuyo CRC sea erróneo. La tasa de errores se conoce como BER (Bit Error Rate) pero llegado a un extremo, la transmisión se hace imposible o de una lentitud que la hace inoperante. Téngase en cuenta además que, en este tipo de comunicaciones, generalmente existen diversos interlocutores compitiendo por el uso del canal, y el aumento de peticiones de retransmisión de paquetes defectuosos hace crecer exponencialmente el tráfico hasta llegar a colapsar la red<sup>7</sup>.

Un punto importante a considerar es que las redes de alta velocidad, cuyas señales están en el rango de frecuencia de las ondas de radio, se comportan como antenas, es decir: emiten y captan radiación electromagnética. Esta radiación aparece en el propio cable como ruido, y en el exterior (otros cables o dispositivos) como interferencias electromagnéticas EMI<sup>7</sup>.

Las interferencias de radio frecuencia RFI, puede venir del exterior del cable, en especial si este discurre por zonas de gran actividad (por ejemplo en ambientes industriales o cerca de lámparas fluorescentes), o de los conductores adyacentes. Por esta razón se incorpora un apantallado externo (en la cubierta protectora) e interno (entre los propios conductores). La pantalla suele estar constituida por una malla de hilo de cobre desnudo (generalmente estañado) o con papel de aluminio, con o sin drenaje<sup>7</sup>.

La calidad o idoneidad de los cables se expresan mediante ciertos parámetros que miden sus características eléctricas a determinada frecuencia que designaremos por F (típicamente 100 MHz)<sup>7</sup>. Los principales son:

Propiedad	Cómo se mide
Atenuación. Expresa la disminución de potencia de la señal al recorrer el cable. Generalmente se expresa en dB por 100 m (por Kilómetro si es fibra óptica) para una determinada frecuencia.	x dB/100 mts @ F MHz
IL (Insertion Loss). Pérdida de señal a lo largo del cable cuando se inyecta una señal en un par de un cable	
Retardo máximo por torsión	x ns/100 mts.
EL-FEXT mínimo	x dB @ F MHz
Impedancia de entrada para un rango de frecuencias	x ± y Ohms de 1 a F MHz
<p>Cross Talk Es el fenómeno por el que parte de la energía inyectada a un par, pasa a los adyacentes. Origina una pérdida de señal en el cable y señales en los extremos de los adyacentes. Estas señales son distintas para ambos extremos; el próximo al punto de aplicación de la señal (near) y el opuesto (far). En un cable de más de dos pares existen tantos fenómenos de cross talk como combinaciones dos a dos puedan realizarse.</p>	
NEXT (Near-end Cross Talk). Es la fracción de señal que aparece en el extremo cercano de un par adyacente.	x dB @ F MHz
FEXT (Far-end Cross Talk). Fracción de señal que aparece en el extremo opuesto de un par adyacente.	x dB @ F MHz
ANEXT (Alien NEXT). El fenómeno de traspaso de energía no solo se transmite a los pares	x dB @ F MHz



adyacentes en el interior del propio cable, también a los pares de cables adyacentes. Este fenómeno se intenta evitar mediante el apantallado del par y del cable. ANEXT se refiere a la proporción de señal que aparece en el extremo cercano de los pares de cables adyacentes.	
AFEXT (Alien FEXT). Igual que el anterior pero referido al extremo lejano.	x dB @ F MHz
PS-ELFEXT mínimo	x dB @ F MHz
PS-NEXT (Power sum NEXT) mínimo. Es el total de energía NEXT que pasa a un par desde todos los adyacentes. Si el cable tiene solo dos pares de conductores PS-NEXT coincide con NEXT. PS.NEXT es un factor crítico en las nuevas redes de alta velocidad tales como ATM y Gigabit Ethernet.	x dB @ F MHz
Pérdida de retorno mínima. Es la cantidad de energía reflejada por el extremo del cable y que regresa a la fuente de emisión.	x dB @ F MHz

Tabla 2.1 Parámetros de los cables de red

El resto de características se refiere a su disposición física. Por ejemplo, número, tipo y diámetro de sus conductores, así como su disposición y tipo de apantallado; tipo de cubierta protectora, peso por metro, temperatura de trabajo, resistencia al fuego, etc<sup>7</sup>.

La constante presión para aumentar la velocidad de las comunicaciones en general y de las IP en particular, propician una constante investigación y desarrollo en la tecnología de los conductores (entre otras áreas). El objetivo es conseguir frecuencias

de funcionamiento cada vez más elevadas manteniendo los problemas antes mencionados dentro de límites admisibles<sup>7</sup>.

La lucha por mejorar la velocidad se desarrolla en dos frentes; el primero se refiere a las técnicas de transmisión empleadas, lo que incluye las técnicas de codificación empleadas en la transmisión y los protocolos de detección y corrección de errores. El otro se refiere a las características físicas del cable y a su construcción. En lo que se refiere al cable tradicional de cobre, las medidas adoptadas son:

- Incrementar la torsión de los pares.
- Modificar la tasa de rotación entre los distintos pares del cable para reducir al máximo el acoplamiento mutuo.
- Incrementar el diámetro de los cables para permitir mayor separación entre los pares (la tendencia es pasar de 0.22" a 0.31") para el cable estándar de 8 conductores.

### **Cable UTP**

El cable de pares trenzados sin apantallar UTP ("Unshielded Twister Pairs"), es el clásico cable de red de 4 pares trenzados (8 hilos en total). Debido a que no dispone de protección contra las perturbaciones externas solo es adecuado para entornos relativamente libres de perturbaciones<sup>8</sup>.

Los pares están numerados (de 1 a 4), y tienen colores estándar, aunque los fabricantes pueden elegir entre dos opciones para la combinación utilizada. Algunos fabricantes exigen disposiciones particulares en la conexión, pero la norma TIA/EIA 568-A especifica dos modalidades, denominadas T568A y T568B, que son las más utilizadas (la T568B es probablemente la más extendida)<sup>9</sup>.

Disposición de pines T568A			
Num.	pin	Color	Designación
Par-1	4	Azul	R1
	5	Blanco/Azul	T1
Par-2	3	Blanco/Naranja	T2
	6	Naranja	R2
Par-3	1	Blanco/Verde	T3
	2	Verde	R3
Par-4	7	Blanco/Marrón	T4
	8	Marrón	R4

Tabla 2.2 Disposición de pines T568A

Disposición de pines T568B			
Num.	pin	Color	Designación
Par-1	4	Azul	R1
	5	Blanco/Azul	T1
Par-2	1	Blanco/Naranja	T2
	2	Naranja	R2
Par-3	3	Blanco/Verde	T3
	6	Verde	R3
Par-4	7	Blanco/Marrón	T4
	8	Marrón	R4

Tabla 2.3 Disposición de pines T568B

Las designaciones T y R significan "Tip" y "Ring", denominaciones que vienen de los primeros tiempos del teléfono. En la actualidad se refieren a los cables positivos (Tip) y negativo (Ring) de cada par<sup>9</sup>.

### **Categorías del Cable UTP**

La especificación 568A Commercial Building Wiring Standard de la asociación Industrias Electrónicas e Industrias de la Telecomunicación (EIA/TIA) especifica el tipo de cable UTP que se utilizará en cada situación y construcción. Dependiendo de la velocidad de transmisión ha sido dividida en diferentes categorías<sup>10</sup>:

**Categoría 1:** Hilo telefónico trenzado de calidad de voz no adecuado para las transmisiones de datos. Las características de transmisión del medio están especificadas hasta una frecuencia superior a 1MHz<sup>11</sup>.

**Categoría 2:** Cable par trenzado sin apantallar. Las características de transmisión del medio están especificadas hasta una frecuencia superior de 4 MHz. Este cable consta de 4 pares trenzados de hilo de cobre<sup>11</sup>.

**Categoría 3:** Velocidad de transmisión típica de 10 Mbps para Ethernet. Con este tipo de cables se implementa las redes Ethernet 10BaseT. Las características de transmisión del medio están especificadas hasta una frecuencia superior de 16 MHz. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre con tres entrelazados por pie<sup>11</sup>.

**Categoría 4:** La velocidad de transmisión llega hasta 20 Mbps. Las características de transmisión del medio están especificadas hasta una frecuencia superior de 20 MHz. Este cable consta de 4 pares trenzados de hilo de cobre<sup>11</sup>.

**Categoría 5:** Es una mejora de la categoría 4, puede transmitir datos hasta 100Mbps y las características de transmisión del medio están especificadas hasta una frecuencia superior de 100 MHz. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre<sup>11</sup>.

**Categoría 6:** Este tipo de cables son utilizados para interconexión de computadores y concentradores Ethernet con puertos Rj-45, que usan componentes, físicamente similares, a los usados en Cat-5e. Para cumplir la norma Cat-6, se prueban los enlaces (básicamente hay 2 principales: Link/enlace y channel/canal), con un certificador ó analizador de cableado, que soporte Cat-6. todos los componentes pasivos de la red a instalar: conectores, jacks, couplers, patchpanels y patch cords, deben ser categoría 6. <sup>11</sup>

Los cables UTP Categoría 6, son cables de cobre del tipo UTP, (unshielded twisted pair)=cables de par trenzado usados ampliamente en las redes de computación, con el mismo estándar de colores del Cat-5 y Cat-5e: verde, azul, naranja, marrón, con sus correspondientes parejas en blanco, y se conectan con las normas de la tsb-568/a y b<sup>11</sup>.

Los cables UTP Cat-6 comerciales para redes LAN, son eléctricamente contruidos para exceder la recomendación del grupo de tareas de la IEEE, y esta encargado de crear las normas (un estándar de comunicaciones), básicamente para redes LAN, y deben soportar, más del doble en velocidad que los usados en cat-5e. (100 MHz).<sup>11</sup>

En Categoría 6, el cableado para trabajar en redes sobre los 250 Mhz los valores propuestos que se deben cumplir son:

Current ISO Cat-6 Channel Specifications									
freq MHz)	Atten (dB)	pr-pr NEXT (dB)	PS NEXT (dB)	pr-pr ELFEXT (dB)	PS ELFEXT (dB)	Return Loss (dB)	phase delay (ns)	Delay Skew (ns)	
1	2.2	72.7	70.3	63.2	60.2	19.0	580.0	50.0	
4	4.2	63.0	60.5	51.2	48.2	19.0	563.0	50.0	
10	6.5	56.6	54.0	43.2	40.2	19.0	556.8	50.0	
16	8.3	53.2	50.6	39.1	36.1	19.0	554.5	50.0	
20	9.3	51.6	49.0	37.2	34.2	19.0	553.6	50.0	
31.25	11.7	48.4	45.7	33.3	30.3	17.1	552.1	50.0	
62.5	16.9	43.4	40.6	27.3	24.3	14.1	550.3	50.0	
100	21.7	39.9	37.1	23.2	20.2	12.0	549.4	50.0	
125	24.5	38.3	35.4	21.3	18.3	11.0	549.0	50.0	
155.52	27.6	36.7	33.8	19.4	16.4	10.1	548.7	50.0	
175	29.5	35.8	32.9	18.4	15.4	9.6	548.6	50.0	
200	31.7	34.8	31.9	18.4	15.4	9.0	548.4	50.0	
250	36.0	33.1	30.2	17.2	14.2	8.0	548.2	50.0	

Tabla 2.4 Características Cable UTP Cat.6

El nuevo estándar ratificado de la IEEE 802.3an, es Categoría 7, para 10Gbits Estándar IEEE 10GBASE-T que incluye estrictos requerimientos de desempeño del "alien crosstalk" (otra medida ó valor eléctrico de los cables Cat-6).<sup>11</sup>

**Categoría 7:** No está definida y mucho menos estandarizada. Es una mejora de la categoría 6, puede transmitir datos hasta 10 Gbps y las características de transmisión del medio están especificadas hasta una frecuencia superior a 600 MHz<sup>11</sup>. El gran inconveniente de esta categoría es el tipo de conector seleccionado que es un RJ-45 especial. El cable SSTP (patch) está destinado a la transmisión de datos de la categoría 7 creada para líneas de la clase F y para futuras redes de alta velocidad.<sup>11</sup>

El cable está formado por 4 pares trenzados apantallados individualmente dispuestos en un único revestimiento trenzado (cobre estañado) y está recubierto con un forro de material LSZH para el uso en interiores. El cable es compatible con conectores RJ-45.<sup>11</sup>

Con una toma a tierra correcta, el revestimiento trenzado de bronce y las pantallas individuales de lámina de aluminio aumentan significativamente el parámetro de compatibilidad electromagnética del cable, siendo sin embargo el valor mínimo de atenuación de contacto de 90 dB.<sup>11</sup>

El cable tiene un valor nominal de resistencia ondulatoria de 100 Ohms en frecuencia de hasta 600 MHz, y un valor muy alto de pérdida NEXT. Gracias al alto valor de pérdida NEXT logrado al envolver los pares en pantallas individuales de lámina de aluminio, este cable tiene un índice de valor límite ACR (60 dB) más alto en comparación con los cables UTP. El cable es ideal para las diferentes aplicaciones de alta frecuencia.<sup>11</sup>

El cable está en conformidad con los requerimientos de los estándares IEC 61156-5, IEC 61156-6 para las categorías 5e, 6,7 y ISO/IEC 11801 para las clases D, E, F.<sup>11</sup>

### Características Técnicas:

- Cantidad de pares: 4
- Cada par está envuelto con una lámina de aluminio- poliéster (lámina de aluminio por fuera) que cubre el 100% del revestimiento del par trenzado
- El cable está en conformidad con el estándar de seguridad contra incendios: UL 1581 VW-1, IEC 332-1.

### Características Eléctricas:

Frecuencia, MHz	Atenuación del par, dB/100m	Pérdidas NEXT , dB	RL, dB
1	2.8	85	-
4	5.4	85	23
10	8.6	85	26
16	10.7	85	26
31.25	14.8	85	24
62.5	21.5	80	22
100	28	80	20
200	40.5	80	17.5
300	50.5	75	16
600	74	75	16

Resistencia máxima del conductor en temperatura de 20°C	145 Ohms/km
Desequilibrio de la resistencia	2% máximo
Resistencia en frecuencia de 1-600 MHz	100±15 Ohms
Impedancia total de transmisión en frecuencia de 1-10 MHz	10 mOhms/m máximo
Capacidad de desequilibrio en frecuencia de 1 kHz	1.5 pF/m máximo
Tensión máxima	30 V RMS
Estabilidad dieléctrica	700 V/1min
Resistencia del aislamiento en temperatura 20°C	5 MOhms*km mínimo
Velocidad de propagación	79-80%
Retraso máximo de propagación en frecuencia de 1 MHz	5.7 ns/m
Retraso máximo de propagación en frecuencia de 10 MHz	5.4 ns/m
Retraso máximo de propagación en frecuencia de 100-600 MHz	5.3 ns/m
Sesgo máximo de retraso de propagación en frecuencia de 1-600 MHz	30 ns/100m

Tabla 2.5 Características Eléctricas Cable UTP Cat.6

### Calidad del cable

Las normas ISO/IEC definen la calidad del cable en categorías según una escala de números empezando por el uno (actualmente llega hasta el 7). Por ejemplo Cat-1, Cat-2, etc. Cada categoría debe garantizar determinados parámetros de transmisión como la atenuación o pérdidas NEXT para un rango de frecuencias determinado. Por ejemplo, el cable de categoría 6 debe responder a los siguientes parámetros<sup>7</sup>:

Frecuencia MHz	NEXT (dB)	PS-NEXT (dB)	Atenuación (dB)	EL-FEXT (dB)	PS-ELFEXT (dB)	Pérdida de retorno (dB)
10	56.6	53.9	6.4	43.2	40.3	19.0
62.5	43.4	40.6	16.5	27.3	24.3	14.1
100	39.9	37.1	21.3	23.2	20.2	12.0
200	34.8	31.8	31.6	17.2	14.2	9.0
250	33.1	30.2	36.0	15.3	12.3	8.0

Tabla 2.6 Parámetros de cable categoría 6

Las categorías de cables UTP que se utilizan para redes son la Cat-3, Cat-4, Cat-5, Cat-6 y Cat-7. Esta última no está totalmente introducida en el mercado, de forma que las que las más utilizadas son la 5 y la 6 (2006). Sin embargo, el nuevo estándar 10GBaseT, requiere categoría 7. Por su parte, las normas ANSI/TIA/EIA han establecido una clasificación basada en características mecánicas y de transmisión que no coinciden exactamente con las anteriores<sup>7</sup>.

En general cuando más alta es la categoría de un cable de par trenzado, mayor es el número de vueltas de sus conductores por unidad de longitud y las frecuencias de prueba son más elevadas. Por ejemplo, el cable Cat-5 debe ser probado a 100 MHz, y el de Cat-6 a 250 MHz. La tabla adjunta muestra sus principales características<sup>7</sup>.

Categoría	Frecuencia de prueba	Descripción
1	4 MHz	Cable calidad telefonía estándar
2	5 MHz	Utilizado en algunas redes antiguas Apple-



		Talk
3	16 MHz	UTP. Para 10BaseT
4	20 MHz	UTP. Para 10BaseT y 100BaseT
5	100 MHz	UTP. Para 10BaseT y 100BaseT
6	250 MHz	UTP Para 1000 BaseT
7	625 MHz	Esta categoría está siendo estandarizada, se espera que cumpla con los requisitos exigidos para el nuevo estándar 10GBaseT.
	1000 MHz	Existe un nuevo estándar en preparación para las futuras especificaciones a partir de la 10GBaseT, y aplicaciones que requieren un gran ancho de banda, como video de alta definición, que necesita 862 MHz.

Tabla 2.7 Descripción de los cables UTP

Las instalaciones nuevas deberían estar preparadas para los nuevos protocolos de alta velocidad, por lo que debe utilizarse material de la mejor calidad; cable de Cat-6 o superior, junto con conectores y apantallaje adecuado<sup>7</sup>.

### **Consideraciones de seguridad**

La mayoría de cables de red se han venido construyendo con una cubierta exterior protectora de PVC. Un plástico que propaga fácilmente la llama en caso de incendio, y cuyo humo es muy denso y contiene gran cantidad de gases tóxicos. Estas características, que los convierten en muy peligrosos en caso de incendio, han motivado la aparición de un nuevo tipo de cubierta protectora<sup>13</sup>.

Los cables LSZH ("Low Smoke Zero Halogen") representan una nueva tecnología de fabricación que presenta grandes ventajas respecto a la tradicional en caso de incendio<sup>14</sup>:

- Reducción de las emisiones de humo.
- No emisión de gases tóxicos.
- No propagación de la llama.
- No emisión de gases corrosivos.

Puesto que los cables pueden jugar un papel destacado en la propagación de un incendio y en sus consecuencias, las ventajas anteriores hacen que en caso de instalaciones nuevas, merezca la pena el pequeño sobre costo que pueda representar la utilización de cables certificados LSZH<sup>14</sup>.

## **Conectores**

El conector RJ45 es el que ha brindado un gran empuje a estas redes, pues es muy sencillo conectarlo a las tarjetas y a los hubs o switch, además es seguro gracias a un mecanismo de enganche que posee, mismo que lo firmemente ajustado a otros dispositivos<sup>15</sup>.

Para que el cable pueda ser utilizado en redes, la colocación de los diversos pares debe ser precisamente la indicada en la figura (norma TIA/EIA 568-B o en la norma complementaria 568A)<sup>15</sup>.

El conector RJ-45 (ISO 8877) es el macho; la hembra, denominada Jack, se monta en la NIC ("Network Interface Card") del DTE ("Data Terminal Equipment"); en una toma de pared, o en agrupaciones ("Patch panels") que se montan sobre un bastidor ("Rack")<sup>15</sup>.

El conector está visto desde la parte inferior (suponemos que la lengüeta de sujeción está en la superior).

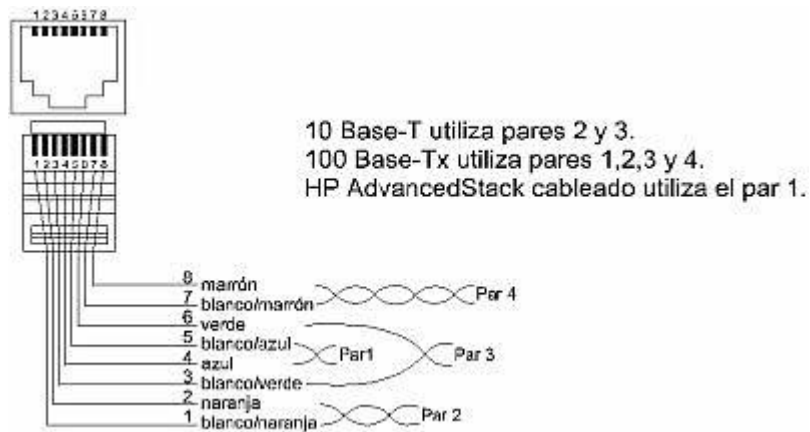


Figura 2.8 Conector RJ-45, en la disposición a la norma TIA/EIA 568B.

### **Tipos de conexión**

Los segmentos Ethernet contruidos con cable UTP pueden ser de dos clases según su utilización, el denominado cable directo o recto y el cruzado. Las figuras 1 y 2 muestran los diagramas de “grimpaje” para cada tipo (ambas figuras representan un solo cable con conectores RJ-45 en cada extremo). Este cableado asegura en ambos casos que las líneas de Transmisión (Tx) de un aparato se comunican con las líneas de Recepción (Rx) del otro aparato<sup>7</sup>.

#### **Cable directo (pin a pin)**

Son los cables que conectan un concentrador con un nodo de red (Hub-Nodo); los hilos están grimpados a sendos conectores RJ-45 en ambos finales. Todos los pares de colores (como el blanco/azul) están conectados en las mismas posiciones en ambos extremos. La razón es que el hub realiza internamente el necesario cruce de señal<sup>7</sup>.



Figura 2.9 Cable directo

### Cable cruzado (cross-over)

Son cables que conectan dos concentradores o dos transeptores entre si, o incluso dos tarjetas (Nodo-Nodo), cuya distancia no supere los 10 m. El par 2 (pines 1 y 2) y el par 3 (pines 3 y 6) están cruzados (se puede ver la diferente asignación a cada conector)<sup>7</sup>.

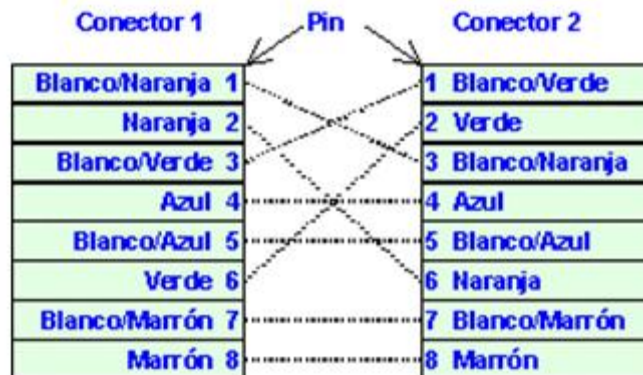


Figura 2.10 Cable cruzado

Como regla general, el cable cruzado se utiliza para conectar elementos del mismo tipo o similares, por ejemplo, dos DTE ("Data Terminal Equipment") conectado a una LAN, dos concentradores (Hubs), dos conmutadores (Switchs) o dos enrutadores (Routers)<sup>7</sup>.

Hay que tener en cuenta las siguientes observaciones respecto al uso de uno y otro tipo de cable:

El cable cruzado ("cross-over") solo debe ser utilizado cuando un PC es conectado directamente a otro PC, sin que exista ningún elemento adicional (hubs, routers, etc.). En realidad, puesto que la mayoría de las redes utilizan al menos un concentrador, el cable cruzado solo se utiliza en circunstancias excepcionales, por ejemplo realización de pruebas cuando se desea soslayar la complejidad de la red y se conectan dos PCs directamente<sup>7</sup>.

Los dispositivos Ethernet no pueden detectar un cable cruzado utilizado de forma inadecuada; este tipo de cables encienden los LEDs de actividad en los adaptadores, concentradores y Switches. La única forma de saber el tipo de cable (cruzado o recto) es mediante un polímetro o un instrumento de medida adecuado<sup>7</sup>.

## **Fibra óptica**

Los circuitos de fibra óptica son filamentos de vidrio (compuestos de cristales naturales) o plástico (cristales artificiales), del espesor entre 10 y 300 micrones. Llevan mensajes en forma de haces de luz que realmente pasan a través de ellos de un extremo a otro, donde quiera que el filamento vaya sin interrupción<sup>16</sup>.

Las fibras ópticas pueden ahora usarse como los alambres de cobre convencionales, tanto en pequeños ambientes autónomos como en grandes redes geográficas (como los sistemas de largas líneas urbanas mantenidos por compañías telefónicas)<sup>16</sup>.

El principio en que se basa la transmisión de luz por la fibra es la reflexión interna total; la luz que viaja por el centro o núcleo de la fibra incide sobre la superficie externa con un ángulo mayor que el ángulo crítico, de forma que toda la luz se refleja

sin pérdidas hacia el interior de la fibra. Así, la luz puede transmitirse a larga distancia reflejándose miles de veces. Para evitar pérdidas por dispersión de luz debida a impurezas de la superficie de la fibra, el núcleo de la fibra óptica está recubierto por una capa de vidrio con un índice de refracción mucho menor; las reflexiones se producen en la superficie que separa la fibra de vidrio y el recubrimiento<sup>16</sup>.

### **Funcionamiento de la fibra óptica**

En un sistema de transmisión por fibra óptica existe un transmisor que se encarga de transformar las ondas electromagnéticas en energía óptica o en luminosa, por ello se le considera el componente activo de este proceso. Una vez que es transmitida la señal luminosa por las minúsculas fibras, en otro extremo del circuito se encuentra un tercer componente al que se le denomina detector óptico o receptor, cuya misión consiste en transformar la señal luminosa en energía electromagnética, similar a la señal original. El sistema básico de transmisión se compone en este orden, de señal de entrada, amplificador, fuente de luz, corrector óptico, línea de fibra óptica (primer tramo), empalme, línea de fibra óptica (segundo tramo), corrector óptico, receptor, amplificador y señal de salida<sup>17</sup>.

En resumen, se puede decir que este proceso de comunicación, la fibra óptica funciona como medio de transportación de la señal luminosa, generado por el transmisor de LED'S (diodos emisores de luz) y láser<sup>17</sup>.

Los diodos emisores de luz y los diodos láser son fuentes adecuadas para la transmisión mediante fibra óptica, debido a que su salida se puede controlar rápidamente por medio de una corriente de polarización. Además su pequeño tamaño, su luminosidad, longitud de onda y el bajo voltaje necesario para manejarlos son características atractivas<sup>17</sup>.

## **Sistema de Cableado Estructurado**

Por definición significa que todos los servicios en el edificio para las transmisiones de voz y datos se hacen conducir a través de un sistema de cableado en común<sup>18</sup>.

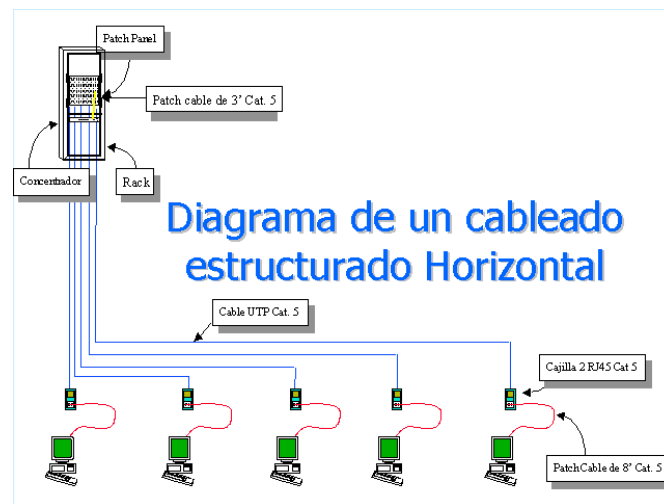
Son cambios en los edificios, en la distribución de puestos de trabajo, etc. No solamente servicios de datos y telefonía, sino video, alarmas, climatización, control de acceso, etc.

Es tender cables de señal en un edificio de manera tal que cualquier servicio de voz, datos, vídeo, audio, tráfico de Internet, seguridad, control y monitoreo esté disponible desde y hacia cualquier roseta de conexión del edificio. Esto es posible distribuyendo cada servicio a través del edificio por medio de un cableado estructurado estándar con cables de cobre o fibra óptica. Esta infraestructura es diseñada, o estructurada para maximizar la velocidad, eficiencia y seguridad de la red. Ninguna inversión en tecnología dura más que el sistema de cableado, que es la base sobre la cual las demás tecnologías operarán. El sistema de cableado estructurado es la plataforma universal sobre la que construir la estrategia general de sistemas de información<sup>18</sup>.

### **Elementos principales de un Cableado Estructurado.**

#### **Cableado Horizontal**

El cableado horizontal incorpora el sistema de cableado que se extiende desde la salida de área de trabajo de telecomunicaciones (Work Area Outlet, WAO) hasta el cuarto de telecomunicaciones. Todo el cableado horizontal deberá ir canalizado por conducciones adecuadas. Se eligen para esta función las llamadas canaletas que nos permiten de una forma flexible trazar los recorridos adecuados desde el área de trabajo hasta el panel de parcheo<sup>19</sup>.



<http://www.une.edu.ve/~iramirez/te1/cable06.GIF>

Figura 2.11 Diagrama de un Cableado Estructurado Horizontal

Las canaletas van desde el panel de parcheo hasta las rosetas de cada uno de los puestos de la red. Se podría dividir en dos tipos dependiendo del uso que se le dé:

**Las de distribución.** Recorren las distintas zonas del edificio y por ellas van los cables de todas las rosetas.

**Las finales.** Llevan tan solo los cables de cada una de las rosetas.

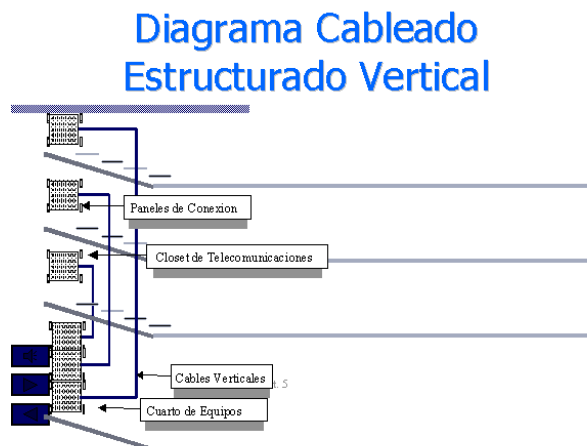
Es muy conveniente que el panel de parcheo junto con los dispositivos de interconexión centralizada (concentradores, latiguillos, router, fuentes de alimentación, etc.) estén encerrados un armario de comunicaciones. De esta forma se aíslan del exterior y por lo tanto de su manipulación "accidental". También facilita el mantenimiento al tenerlo todo en un mismo lugar. Como se puede observar la topología usada es en estrella teniendo en cuenta que cada mecanismo de conexión en la roseta está conectado a su propio mecanismo de conexión en el panel de parcheo del armario de comunicaciones<sup>19</sup>.



## Cableado Vertical

El cableado vertical (o de "backbone") es el que interconecta los distintos armarios de comunicaciones. Éstos pueden estar situados en plantas o habitaciones distintas de un mismo edificio o incluso en edificios colindantes. En el cableado vertical es usual utilizar fibra óptica o cable UTP, aunque en algunos casos se puede usar cable coaxial<sup>20</sup>.

La topología que se usa es en estrella existiendo un panel de distribución central al que se conectan los paneles de distribución horizontal. Entre ellos puede existir un panel intermedio, pero sólo uno. En el cableado vertical están incluidos los cables del "backbone", los mecanismos en los paneles principales e intermedios, los latiguillos usados para el parcheo, los mecanismos que terminan el cableado vertical en los armarios de distribución horizontal<sup>20</sup>.



<http://www.une.edu.ve/~iramirez/te1/cable07.GIF>

Figura 2.12 Diagrama de un Cableado Estructurado Vertical

## **Administración (Repartidores)**

Son los puntos de distribución o repartidores donde se interconectan los diferentes subsistemas. Mediante la unión con puentes móviles, es posible configurar la conexión entre dos subsistemas, dotando al conjunto de una gran capacidad de asignación y modificación de los conductores. Este subsistema se divide en dos<sup>21</sup>:

- *Administración principal*

Éste subsistema sería el repartidor principal del edificio en cuestión, que normalmente está ubicado en el sótano o planta baja y es donde suele llegar el cable de la red pública y donde se instalan la centralita y todos los equipos servidores<sup>21</sup>.

- *Administración de planta*

Los componen los pequeños repartidores que se ubican por las distintas plantas del edificio<sup>21</sup>.

## **Campus (entre edificios diferentes)**

Lo forman los elementos de interconexión entre un grupo de edificios que posean una infraestructura común (fibras ópticas, cables de pares, sistemas de radioenlace, etc<sup>21</sup>.)

## **Sala de equipos**

Este subsistema lo constituye el conjunto de conexiones que se realizan entre el o los repartidores principales y el equipamiento común como puede ser la centralita, ordenadores centrales, equipos de seguridad, etc. Ubicados todos en esta sala común<sup>21</sup>.



[http://imagenes.mailxmail.com/cursos/imagenes/5/8/cableado-estructurado-elementos\\_22685\\_11\\_1.jpg](http://imagenes.mailxmail.com/cursos/imagenes/5/8/cableado-estructurado-elementos_22685_11_1.jpg)

Figura 2.13 Diagrama de la sala de Equipos

### **Normas de un cableado estructurado**

Al ser el cableado estructurado un conjunto de cables y conectores, sus componentes, diseño y técnicas de instalación deben de cumplir con una norma que dé servicio a cualquier tipo de red local de datos, voz y otros sistemas de comunicaciones, sin la necesidad de recurrir a un único proveedor de equipos y programas<sup>22</sup>.

De tal manera que los sistemas de cableado estructurado se instalan de acuerdo a la norma para cableado para telecomunicaciones, EIA/TIA/568-A, emitida en Estados Unidos por la Asociación de la industria de telecomunicaciones, junto con la asociación de la industria electrónica<sup>22</sup>.

### **EIA/TIA568-A**

Estándar ANSI/TIA/EIA-568-A de Alambrado de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales. El propósito de esta norma es permitir la planeación e

instalación de cableado de edificios con muy poco conocimiento de los productos de telecomunicaciones que serán instalados con posterioridad<sup>22</sup>.

ANSI/EIA/TIA emiten una serie de normas que complementan la 568-A, que es la norma general de cableado:

- Estándar ANSI/TIA/EIA-569-A de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales. Define la infraestructura del cableado de telecomunicaciones, a través de tubería, registros, pozos, trincheras, canal, entre otros, para su buen funcionamiento y desarrollo del futuro<sup>22</sup>.

- EIA/TIA 570, establece el cableado de uso residencial y de pequeños negocios.

- Estándar ANSI/TIA/EIA-606 de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones de Edificios Comerciales<sup>22</sup>.

- EIA/TIA 607, define al sistema de tierra física y el de alimentación bajo las cuales se deberán de operar y proteger los elementos del sistema estructurado<sup>22</sup>.

### **Componentes del cableado estructurado**

A continuación se detallan los elementos más usuales en instalaciones de cableado estructurado<sup>23</sup>:

#### **Keystone**

Se trata de un dispositivo modular de conexión monolínea, hembra, apto para conectar plug RJ45, que permite su inserción en rosetas y frentes de patch panels especiales mediante un sistema de encastre. Permite la colocación de la cantidad exacta de conexiones necesarias<sup>23</sup>.



[http://www.zytrax.com/images/keystone\\_jack\\_4\\_p.jpg](http://www.zytrax.com/images/keystone_jack_4_p.jpg)

Figura 2.14 Keystone

### **Roseta p/keystone**

Se trata de una pieza plástica de soporte que se amura a la pared y permite encastrar hasta 2 keystone, formando una roseta de hasta 2 bocas. No incluye en keystone que se compra por separado<sup>23</sup>.



<http://imagenes.solostocks.com/m12420534/roseta-superficie-vacia-doble-p-keystone-c-ventanilla.jpg>

Figura 2.15 Roseta Keystone

### **Frente para keystone o faceplate**

Se trata de una pieza plástica plana de soporte que es tapa de una caja estándar de electricidad embutida de 5x10 cm y permite encastrar hasta 2 keystone, formando un conjunto de conexión de hasta 2 bocas<sup>23</sup>.



<http://www.electronicacaribe.com/catalog/images/face1.jpg>

Figura 2.16 Faceplate

No incluye los keystone que se compran por separado. La boca que quede libre en caso que se desee colocar un solo keystone se obtura con un inserto ciego que también se provee por separado<sup>23</sup>.

### **Rosetas integradas**

Usualmente de 2 bocas, aunque existe también la versión reducida de 1 boca. Posee un circuito impreso que soporta conectores RJ45 y conectores IDC (Insulation Displacement Connector) de tipo 110 para conectar los cables UTP sólidos con la herramienta de impacto. Se proveen usualmente con almohadilla autoadhesiva para fijar a la pared y/o perforación para tornillo<sup>23</sup>.



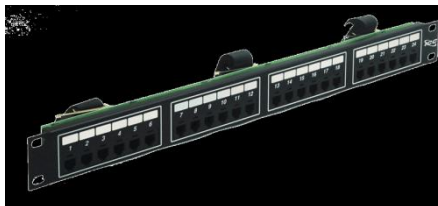
[http://1.bp.blogspot.com/\\_XGTRbRrUR8U/SGHeyWIkGxI/AAAAAAAAATA/VbaHaJq7Hno/s200/Roseta+Integrada.jpg](http://1.bp.blogspot.com/_XGTRbRrUR8U/SGHeyWIkGxI/AAAAAAAAATA/VbaHaJq7Hno/s200/Roseta+Integrada.jpg)

Figura 2.17 Rosetas Integradas

### **Patch panel**

Están formados por un soporte, usualmente metálico y de medidas compatibles con rack de 19", que sostiene placas de circuito impreso sobre la que se montan: de un lado los conectores RJ45 y del otro los conectores IDC para block tipo 110<sup>23</sup>.

Se proveen en capacidades de 12 a 96 puertos (múltiplos de 12) y se pueden apilar para formar capacidades mayores<sup>23</sup>.



<http://www.avanzada7.com/eshop/images/patchPanel.gif>

Figura 2.18 Patch panel

### **Patch Cord**

Están contruidos con cable UTP de 4 pares flexible terminado en un plug 8P8C en cada punta de modo de permitir la conexión de los 4 pares en un conector RJ45. A menudo se proveen de distintos colores y con un dispositivo plástico que impide que se curven en la zona donde el cable se aplana al acometer al plug<sup>23</sup>.

Es muy importante utilizar PC certificados puesto que el hacerlos en obra no garantiza en modo alguno la certificación a Nivel 5<sup>23</sup>.



<http://conexonetworks.com/images/D.jpg>

Figura 2.19 Patch cord

### **Herramientas para la instalación del cableado estructurado**

#### **Herramienta de impacto**

Es la misma que se utiliza con block de tipo 110 de la ATT. Posee un resorte que se puede graduar para dar distintas presiones de trabajo y sus puntas pueden ser cambiadas para permitir la conexión de otros blocks, tal como los 88 y S66 (Krone). En el caso del block 110, la herramienta es de doble acción: inserta y corta el cable<sup>23</sup>.



[http://www.educarchile.cl/UserFiles/P0029/File/Objetos\\_Didacticos/TEL\\_09/RECURSOS\\_CONCEPTUALES/cableado.pdf](http://www.educarchile.cl/UserFiles/P0029/File/Objetos_Didacticos/TEL_09/RECURSOS_CONCEPTUALES/cableado.pdf)

Figura 2.20 Herramienta de Impacto

### **Herramienta de crimpear**

Es muy similar a la crimpadora de los plugs americanos RJ11 pero permite plugs de mayor tamaño (8 posiciones). Al igual que ella permite: cortar el cable, pelarlo y apretar el conector para fijar los hilos flexibles del cable a los contactos<sup>23</sup>.



[http://www.educarchile.cl/UserFiles/P0029/File/Objetos\\_Didacticos/TEL\\_09/RECURSOS\\_CONCEPTUALES/cableado.pdf](http://www.educarchile.cl/UserFiles/P0029/File/Objetos_Didacticos/TEL_09/RECURSOS_CONCEPTUALES/cableado.pdf)

Figura 2.21 Herramienta de Crimpear

### **Cortador y pelador de cables**

Permite agilizar notablemente la tarea de pelado de vainas de los cables UTP, tanto sólidos como flexibles, así como el emparejado de los pares internos del mismo.

No produce marcado de los cables, como es habitual cuando se utiliza el alicate o pinza de corte normal<sup>23</sup>.



[http://www.educarchile.cl/UserFiles/P0029/File/Objetos\\_Didacticos/TEL\\_09/RECURSOS\\_CONCEPTUALES/cableado.pdf](http://www.educarchile.cl/UserFiles/P0029/File/Objetos_Didacticos/TEL_09/RECURSOS_CONCEPTUALES/cableado.pdf)

Figura 2.22 Cortador y pelador de Cables



### **Probador rápido de cableado:**

Ideal para controlar los cableados (no para certificar) por parte del técnico instalador. De bajo costo y fácil manejo. Permite detectar fácilmente: cables cortados o en cortocircuito, cables corridos de posición, piernas invertidas, etc. Además viene provisto de accesorios para controlar cable coaxial (BNC) y Patch Cords (RJ45)<sup>23</sup>.



[http://www.educarchile.cl/UserFiles/P0029/File/Objetos\\_Didacticos/TEL\\_09/RECURSOS\\_CONCEPTUALES/cableado.pdf](http://www.educarchile.cl/UserFiles/P0029/File/Objetos_Didacticos/TEL_09/RECURSOS_CONCEPTUALES/cableado.pdf)

Figura 2.23 Probador rápido de Cableado

### **Componentes informáticos de un cableado estructurado**

#### **Placas de red**

Se colocan en cada PC, son placas internas que toman su alimentación de la misma Mother Board de la PC. Las placas para 10 BaseT, que es la red mas difundida hoy con el cableado estructurado, soporta 10 o 100 Mbit/seg. y es exactamente igual a las placas de salida coaxial pero poseen un conector RJ45. Muchos fabricantes proveen placas compatibles con coaxial y RJ45 al mismo tiempo<sup>23</sup>.

Existen diversos tipos en función de su interface con la PC (bus ISA, PCI, etc).

## HUB's

Es un equipo electrónico activo que sirve de concentrador y sincronizador de los datos que transitan entre las distintas placas de red de los puestos de trabajo y el backbone<sup>23</sup>.

Siempre se conectan a energía (220v/110v) y tienen entradas con RJ45 como si fuese una patchera (8 a 24 puertos típicamente) y una salida que puede tener varios conectores en paralelo: RJ45, Coaxial (BNC), F.O. (ST) y AUI, este último es el más común, pues permite conectar un "media adapter" dándole alimentación<sup>23</sup>.

Los modelos "stackables" permiten apilarse y ampliar el número de entradas sin incrementar la caída de señal.



<http://www.alfinal.com/Temas/componentes.php>

Figura 2.24 Hub

Se pueden conectar un máximo de 4 HUB's en serie para no producir excesiva atenuación a la señal. Típicamente va uno por cada piso (armario de piso). Los Servers se conectan a su entrada como si fueran una terminal más<sup>23</sup>.

Existen modelos llamados "Inteligentes" que permiten administrar la red y sacar de servicio una terminal que este fallando desde un puesto de mantenimiento remoto. Da información de tráfico avanzada, errores, etc<sup>23</sup>.

Es importante ver la velocidad del HUB, ya que si el mismo soporta 10 Mbit, solo servirá para la red 10 BaseT actual y habrá que cambiarlo por uno más veloz cuando se pase a una red de más velocidad<sup>23</sup>.

## Repetidor

Permiten ampliar la distancia a que se conecta un terminal determinado (más allá de los 90 mts en el caso de cable UTP), funciona como un amplificador de señal<sup>24</sup>.



<http://www.microalcarria.com/global/php/imagen.php?camino=/uknaaxyhr/&nombre=drtfbtzx/CTR-L441.euz>

Figura 2.25 Repetidor

## Media Adapters

Son dispositivos electrónicos que permiten conectar medios de transmisión (cables, FO, coaxial) distintos de los originalmente previstos en el dispositivo al que se conectan. Generalmente se conectan a puerto de tipo AUI de las placas de red o de los HUB para conectar Fibras Ópticas, cables Coaxiales, cables Thin-coax, etc<sup>24</sup>.



<http://www.microalcarria.com/global/php/imagen.php?camino=/uknaaxyhr/&nombre=drtfbtzx/CTR-L441.euz>

Figura 2.26 Media Adapter

## Server

Es el nombre dado a la/las computadoras principales de la red, donde se guarda la información valiosa y que realizan el procesamiento centralizado de información de la empresa. A los fines del cableado estructurado, se comporta como una terminal mas, conectándose a cualquier boca<sup>24</sup>.



<http://img.xataka.com/2007/01/hpmediasmartserver.jpg>

Figura 2.27 Server

## Bridge

Son equipos electrónicos sofisticados y costosos que permiten enlazar redes entre sí. A menudo realizan adaptaciones de protocolo, permitiendo inter-conectar redes de distintas tecnologías y fabricantes<sup>24</sup>.



<http://img.xataka.com/2007/01/hpmediasmartserver.jpg>

Figura 2.28 Bridge

## Router

Son dispositivos electrónicos complejos que permiten manejar comunicaciones entre redes que se encuentran a gran distancia, utilizando vínculos provistos por las empresas prestatarias del servicio telefónico (líneas Punto a punto), líneas de datos (Arpac), enlaces vía satélite, etc<sup>24</sup>.



[http://2.bp.blogspot.com/\\_GmPgO680SQI/TBuHOiXqrJI/AAAAAAAAA\\_o/xJ6](http://2.bp.blogspot.com/_GmPgO680SQI/TBuHOiXqrJI/AAAAAAAAA_o/xJ6)

[6iyDP9iE/s400/router.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_GmPgO680SQI/TBuHOiXqrJI/AAAAAAAAA_o/xJ66iyDP9iE/s400/router.jpg)

Figura 2.29 Router

## ***2.4 HIPÓTESIS***

El Sistema de Cableado Estructurado en el Municipio de Píllaro permitirá la optimización de la comunicación y tratamiento de la información entre las oficinas del Municipio de Píllaro.

### ***2.4.1 SISTEMA DE VARIABLES***

#### **✓ VARIABLE INDEPENDIENTE**

Sistema de Cableado Estructurado.

#### **✓ VARIABLE DEPENDIENTE**

Comunicación y tratamiento de la información.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### ***3.1. ENFOQUE***

La investigación se enfocó desde el paradigma cuali-cuantitativo ya que este problema envuelve a las Autoridades del Municipio de Píllaro así como al personal del área técnica.

#### ***3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN***

##### **3.2.1. INVESTIGACIÓN DE CAMPO**

La presente investigación de campo fue necesaria para recolectar información de los siguientes aspectos:

- ✓ Tipo de cable utilizado para conectar los computadores.
- ✓ Tipo de conectores.
- ✓ Número de puntos de acceso a la red.
- ✓ Problemas más comunes en el cableado.

#### ***3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN***

Se partió del estudio del actual cableado del I. Municipio de Píllaro, analizando los problemas que existían, considerando la opinión del Director del Departamento de

Sistemas, Ing. Levi Valle y de cada uno de los usuarios de la red mediante una encuesta. Se utilizó la investigación exploratoria para reunir información, dependiendo de las necesidades que tuvo el Municipio de Píllaro a lo largo del proyecto.

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.4.1. POBLACIÓN**

La población o universo de la investigación fue identificada por las siguientes unidades de observación: “Municipio de Píllaro”, encargado del Departamento de Sistemas, Ing. Levi Valle y de cada uno de los usuarios de la red. Este grupo está conformado por un total de 41 personas.

#### **3.4.2. MUESTRA**

Debido a que el universo de empleados del Municipio de Píllaro es pequeño la muestra está conformada por el mismo grupo, a esta población se aplicó la herramienta ENCUESTA.

Además como el I. Municipio de Píllaro cuenta con una sola persona encargada del departamento de Sistemas, Ing. Levi Valle, se procedió a utilizar la herramienta ENTREVISTA.



### 3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla 1.** Operacionalización de la variable independiente: Sistema de cableado estructurado.

ABSTRACTO		CONCRETO		
CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENT
<p>Es tender cables de señal en un edificio de manera tal que cualquier servicio de voz, datos, vídeo, audio, tráfico de Internet, seguridad, control y monitoreo esté disponible desde y hacia cualquier roseta de conexión del edificio. Esto es posible distribuyendo cada servicio a través del edificio por medio de un cableado estructurado estándar con cables de cobre o fibra óptica.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cableado Estructurado</li> <li>Dispositivos de conexión</li> <li>Tipo de red</li> <li>Transferencia de archivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prestaciones hacia los usuarios de la red</li> <li>Necesidades del sistema</li> <li>Nivel de seguridad</li> <li>Durabilidad del cableado estructurado</li> <li>Topología en anillo.</li> <li>Vulnerabilidad del sistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conoce Ud. de las ventajas de utilizar un sistema de Cableado Estructurado?</li> <li>Es necesario la implementación de un sistema de Cableado Estructurado para el Municipio de Píllaro?</li> <li>Qué nivel de seguridad brindará el cableado?</li> <li>El tiempo de vida del cableado estructurado.</li> <li>Qué categoría de cable utilizarán las oficinas municipales?</li> <li>Qué nivel de vulnerabilidad presenta el cableado estructurado?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encuesta</li> <li>Encuesta</li> <li>Encuesta</li> <li>Entrevista</li> <li>Investigación de campo</li> <li>Entrevista</li> </ul>

Tabla 3.1 Operacionalización de la variable independiente

**Tabla 2.** Operacionalización de variable dependiente: Optimización de la comunicación y tratamiento de la información.

ABSTRACTO		CONCRETO		
CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Es el intercambio de datos entre computadoras a través de una conexión entre ellas. Para que las computadoras puedan entenderse debe haber un "lenguaje" común, los protocolos.</p> <p>Aplicación sistemática de uno o varios programas sobre un conjunto de datos para utilizar la información que contienen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de la información</li> <li>Procesamiento de los datos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo de entrega</li> <li>Tramas utilizadas</li> <li>Eficacia de operación por área</li> <li>Rendimiento del sistema</li> <li>Tiempo de operabilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es eficiente la comunicación actual?</li> <li>Qué tipo de red está siendo utilizada?</li> <li>Qué calidad de servicio presta el cableado?</li> <li>¿Existe algún tipo de software para mejorar el rendimiento?</li> <li>Conocimientos sobre el tráfico de red?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encuesta</li> <li>Investigación de campo</li> <li>Encuesta</li> <li>Entrevista</li> <li>Entrevista</li> </ul>

Tabla 3.2 Operacionalización de la variable dependiente

### ***3.6 PLAN DE RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN***

- Estructuración de instrumentos: entrevista
- Validación del instrumento
- Aplicación de la encuesta
- Recopilación de la Información

### ***3.7 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN***

- Revisión de la información recogida
- Tabulación de la encuesta
- Manejo de la información
- Análisis estadístico de los datos

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### ***4.1 SITUACIÓN ORGANIZATIVA ACTUAL DEL MUNICIPIO DE PÍLLARO***

##### **4.1.1 Estructura organizativa del Ilustre Municipio de Píllaro**

El I. Municipio de Píllaro está ubicado en la Provincia de Tungurahua, Cantón Santiago de Píllaro, cuya fecha de Cantonización es el 29 de Julio de 1851, localizado en la Dirección Rocafuerte RF-044 Y Bolívar (esquina). Cuenta con la notable administración del Lic. Rogelio Velasteguí.

El I. Municipio de Píllaro desarrolla acciones planificadas, mediante una gestión eficiente de los recursos y talentos humanos comprometidos con el desarrollo armónico del cantón; procurando el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

En la próxima década el I. Municipio del cantón Santiago de Píllaro, será un organismo que desarrolla una gestión social, política y económica de excelencia como ente dinamizador y facilitador principal del desarrollo de una comunidad moderna y progresista, contando para ello con un conjunto de talentos humanos competentes y comprometidos con la institución, equipos y sistemas tecnológicos de última generación y recursos económicos eficientemente administrados, para satisfacer las necesidades del cantón con énfasis en las áreas sociales, salud, educación, producción, turismo comunitario y el manejo sostenible de los recursos

naturales, aplicando políticas y valores corporativos, midiendo su gestión sobre la base de indicadores realizables<sup>25</sup>.



Figura 4.1 Edificio del I. Municipio de Píllaro

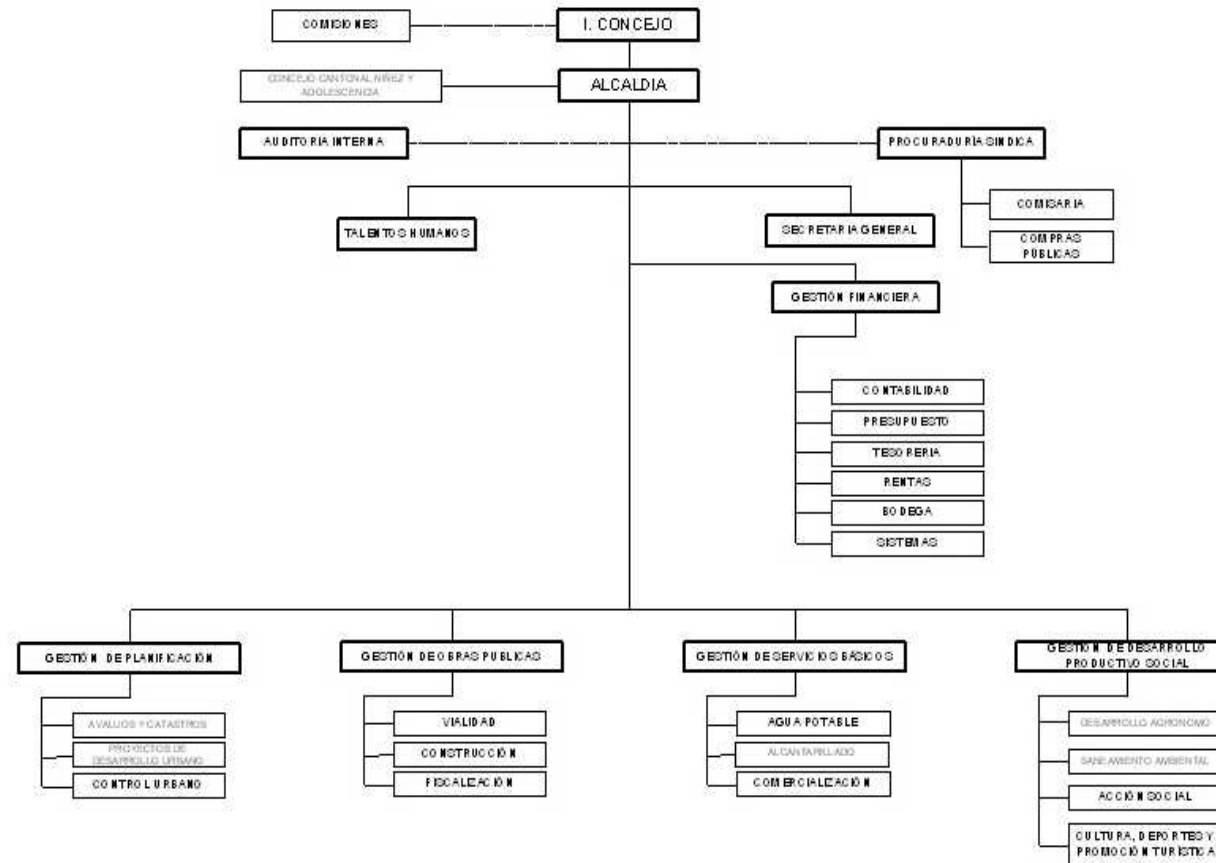
Como se puede observar en el organigrama, la estructura organizacional refleja cuatro áreas bien definidas que son: Gestión de Planificación, Gestión de Obras Públicas, Gestión de Servicios Básicos, Gestión de Desarrollo Productivo Social más el área administrativa.

El Departamento de Sistemas está bajo la administración del área de Gestión Financiera y es dirigido por la Alcaldía.



## GOBIERNO MUNICIPAL DEL CANTON SANTIAGO DE PILLARO

### ORGANICO (DIRECTORIO COMPLETO DE LA INSTITUCION)



RECURSOS HUMANOS  
 Dr. Ricardo Castro  
 Ing. Danny Jácome

Figura 4.2 Estructura Organizacional del Municipio

Con relación al número de empleados del Municipio utilizando la red, tenemos:

<b>EMPLEADOS DEL I.MUNICIPIO DE PILLARO USANDO LA RED</b>	
<b>DEPARTAMENTO FINANCIERO</b>	
<b>Nº</b>	<b>Empleados</b>
1	Lucrecia Jacome
2	Cecilia Carrillo
3	Edith Jimenez
4	José Barriga
5	Marcelo Coba
6	Patricio Castañeda
7	Silvana Bautista
8	Ramiro Zurita
9	Carlos Valle
10	Geovany Gomez
11	Wladimir Granda
12	Irma Amores
13	Geoconda Alvarez
<b>DEPARTAMENTO SERVICIOS BASICOS</b>	
<b>Nº</b>	<b>RESPONSABLE</b>
14	Gladys Vargas
15	Marcel Moya
16	Marco Ibarra
17	Raúl Soria
<b>AVALUOS Y CATASTROS</b>	
<b>Nº</b>	<b>RESPONSABLE</b>
18	Dario Tamayo
19	Paúl Gallo
20	Blasco Moya
21	Danny Valle
22	Vinicio Viteri
<b>OBRAS PUBLICAS</b>	
<b>Nº</b>	<b>RESPONSABLE</b>
23	José Barriga
24	George Constante
25	Vicente Paucar
26	Jorge Sancho
27	Hernán Cortés
<b>ACCION SOCIAL</b>	
<b>Nº</b>	<b>RESPONSABLE</b>
28	María Cristina Viera
29	Susana Toapanta
30	Jaqueline Mariño
31	Tamara Carrillo
32	San Miguelito
<b>DEPARTAMENTO DE CULTURA</b>	
<b>Nº</b>	<b>RESPONSABLE</b>
33	Italo Espín
<b>DEPARTAMENTO JURIDICO</b>	
<b>Nº</b>	<b>RESPONSABLE</b>
34	Darwin Soria
35	Klever Peñeherrera
<b>DEPARTAMENTO DDEL</b>	
<b>Nº</b>	<b>RESPONSABLE</b>
36	Jaqueline Barrionuevo
37	Rigoberto Criollo

38	Irene Montachana
<b>SECRETARIA</b>	
<b>Nº</b>	<b>RESPONSABLE</b>
39	Adolfo Larrea
40	Dora Araujo
<b>OTRAS OFICINAS</b>	
<b>Nº</b>	<b>RESPONSABLE</b>
41	Levy Valle

Tabla 4.1 Número de empleados del Municipio utilizando la red

Como muestra la tabla, el Municipio de Píllaro comprende 41 personas involucradas en el uso de la red, cada una de ellas posee una o varias computadoras a su cargo, siendo el Ing. Levi Valle, Director del Departamento de Sistemas el Administrador de la Red.

## ***4.2 RECURSOS ACTUALES DE LA RED DE DATOS DEL MUNICIPIO***

### **4.2.1 SITUACION ACTUAL DE LA RED**

Actualmente la situación del Municipio de Píllaro en la red de datos es la siguiente:

En él no existe cableado estructurado, es decir, los cables de datos no tienen ningún tipo de orden, están literalmente tendidos sobre los mismos computadores, closets, ocasionando incomodidad en los usuarios de la red, como se muestra en las figuras (Ver ANEXOS, Fig. 1A-5 Estado de las conexiones de red):

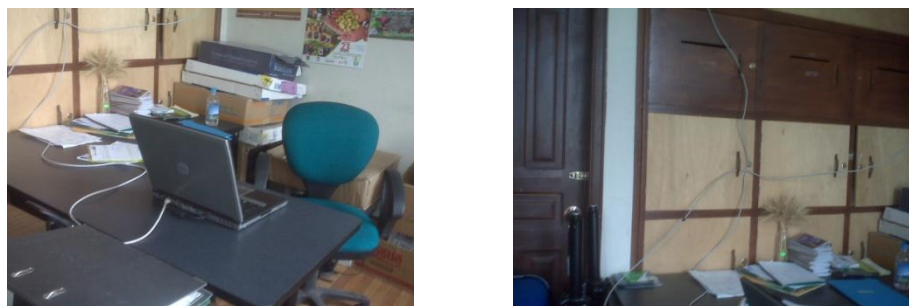


Figura4.3 Fotografías del Cableado actual.



En la siguiente tabla se detallan las características técnicas de los computadores que posee el Municipio:

<b>LISTADO DE EQUIPOS EXISTENTES EN EL MUNICIPIO DE PILLARO Y SUS CARACTERÍSTICAS</b>				
<b>DEPARTAMENTO FINANCIERO</b>				
<b>Nº</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>			<b>IMPRESORA</b>
	<b>PROCESADOR PENTIUM</b>	<b>MEMORIA</b>	<b>WINDOWS</b>	
1	IV	512 MB	XP	
2	CORE I3	4 GB	WINDOWS 7	
3	CORE 2 DUO		XP	
4	CORE 2 QUAD	4 GB	XP	
5	CORE 2 DUO	2 GB	XP	SAMSUNG LASER
6	CORE 2 QUAD		XP	
7	CORE 2 QUAD	256 MB	XP	IMPRESORA EN RED
8	IV	512 MB	XP	EPSON LX-300+
9	CORE 2 QUAD	4 GB	XP	EPSON FX-1180
10	CORE 2 QUAD	4 GB	XP	EPSON FX-1180
11	IV	512 MB	XP	EPSON LX-300+ II LEXMARK Z617(16,27)
12	DUAL CORE	512 MB	XP	
13	IV	512 MB	XP	IMPRESORA EN RED
<b>DEPARTAMENTO SERVICIOS BASICOS</b>				
<b>Nº</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>			<b>IMPRESORA</b>
	<b>PROCESADOR PENTIUM</b>	<b>MEMORIA</b>	<b>WINDOWS</b>	
1	IV	256 MB	XP	IMPRESORA EN RED
2	CORE 2 QUAD	512 MB	XP	IMPRESORA EN RED
3	IV	512 MB	XP	HP-1220C
4	IV	512 MB	XP	EPSON FX-1180
<b>AVALUOS Y CATASTROS</b>				
<b>Nº</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>			<b>IMPRESORA</b>
	<b>PROCESADOR PENTIUM</b>	<b>MEMORIA</b>	<b>WINDOWS</b>	
1	CORE 2 QUAD	256 MB	XP	LEXMARK Z617
2	CORE 2 QUAD	1 GB	XP	HP9800(97,98)
3	CORE I3	512 MB	WINDOWS 7	IMPRESORA EN RED
4	IV	1 GB	XP	IMPRESORA EN RED
5	IV	512 MB	XP	HP 1220 (78,45)
<b>OBRAS PUBLICAS</b>				
<b>Nº</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>			<b>IMPRESORA</b>
	<b>PROCESADOR PENTIUM</b>	<b>MEMORIA</b>	<b>WINDOWS</b>	
1	CORE 2 QUAD	1 GB	XP	
2	CORE 2 DUO	1 GB	XP	
3	DUAL CORE	1 GB	XP	

4	IV	512 MB	XP	LEXMARK Z605 (26,17)
5	IV	512 MB	XP	HP 1220 (78,45)
<b>ACCION SOCIAL</b>				
Nº	CARACTERISTICAS			IMPRESORA
	PROCESADOR PENTIUM	MEMORIA	WINDOWS	
1	IV	512 MB	XP	LEXMARK X5150 (82,83)
2	IV	1 GB	XP	SAMSUNG LASER
3	IV	512 MB	XP	LEXMARK Z617
4	IV	512 MB	2000	LEXMARK Z617
5	IV	512 MB	XP	IMPRESORA EN RED
<b>DEPARTAMENTO DE CULTURA</b>				
Nº	CARACTERISTICAS			IMPRESORA
	PROCESADOR PENTIUM	MEMORIA	WINDOWS	
2	CORE TM T7400	1 GB	MAC,XP	HP FOTO
<b>DEPARTAMENTO JURIDICO</b>				
Nº	CARACTERISTICAS			IMPRESORA
	PROCESADOR PENTIUM	MEMORIA	WINDOWS	
1	CORE 2 QUAD	4 MB	XP	LEXMARK Z647 (27,25)
2	CORE 2 QUAD	4 MB	98	LEXMARK X3350
<b>DEPARTAMENTO DDEL</b>				
Nº	CARACTERISTICAS			IMPRESORA
	PROCESADOR PENTIUM	MEMORIA	WINDOWS	
1	IV	512 MB	XP	LEXMARK X3350
2	IV	512 MB	XP	IMPRESORA EN RED
3	CORE 2 QUAD	4 GB	XP	IMPRESORA EN RED
<b>SECRETARIA</b>				
Nº	CARACTERISTICAS			IMPRESORA
	PROCESADOR PENTIUM	MEMORIA	WINDOWS	
1	IV	128 MB	XP	LEXMARK X3350
2	CORE 2 QUAD	4 GB	XP	EPSON LX-300
<b>OTRAS OFICINAS</b>				
Nº	CARACTERISTICAS			IMPRESORA
	PROCESADOR PENTIUM	MEMORIA	WINDOWS	
1	CORE 2 QUAD	4 GB	XP	SIN IMPRESORA
1	CORE I3	4 GB	XP	SIN IMPRESORA
3	CORE I3	4 GB	WINDOWS 7	LEXMARK X5150 (82,83)
4	III	512	LINUX	SERVIDOR INTERNET
5	III	256	2000 SERVER	SERVIDOR DATOS
6	IV	512 MB	XP	SIN IMPRESORA
7	IV	512 MB	2008 SERVER	SIN IMPRESORA

Tabla 4.2 Características técnicas de los computadores que posee el

Municipio

A continuación se describen las características técnicas de los servidores que dispone el Municipio:

<b>SERVIDORES Y SUS CARACTERÍSTICAS</b>					
<b>DEPARTAMENTO SISTEMAS</b>					
<b>Nº</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
		<b>TIPO</b>	<b>PROCESADOR PENTIUM</b>	<b>MEMORIA</b>	<b>WINDOWS</b>
1	Ing. Levi Valle	Servidor de Dominio	III	512 MB	2008 SERVER
2	Ing. Levi Valle	Servidor de Datos	III	256 MB	2000 SERVER
3	Ing. Levi Valle	Servidor Web	IV	512 MB	XP
4	Ing. Levi Valle	Servidor de Internet	III	512 MB	LINUX

Tabla 4.3 Servidores Existentes

Además no existen cuartos de control centralizados y los distintos servidores del Municipio están ubicados en el Departamento de Sistemas y Servicio Básicos donde se consideraron necesarios en el momento de su requerimiento.



Figura4.4 Servidores existentes

El cableado actual está hecho mediante cable UTP categoría 5 y 6 extendida, a continuación se describe su distribución:

UBICACION	NUMERO DE COMPUTADORAS	TIPO DE CABLE	# DE CONECTORES	TIPO DE CONECTOR
<b>PLANTA BAJA</b>				
Comercialización	1	Cable UTP cat 5	2	RJ45 –M-H
Dibujo	4	Cable UTP cat 5	8	RJ45 –M-H
Obras públicas	2	Cable UTP cat 5	4	RJ45 –M-H
Secretaría Obraseg	1	Cable UTP cat 5	2	RJ45 –M-H
Planificación	1	Cable UTP cat 5	2	RJ45 –M-H
Avalúos y Catastros	5	Cable UTP cat 5	10	RJ45 –M-H
Recaudación	3	Cable UTP cat 6	6	RJ45 –M-H
Rentas	2	Cable UTP cat 6	4	RJ45 –M-H
Acción Social	1	Cable UTP cat 6	2	RJ45 –M-H
<b>SUBTOTAL:</b>	20		40	
<b>PLANTA ALTA</b>				
Sala de Reuniones	1	Cable UTP cat 6	2	RJ45 –M-H
Asesoría Jurídica	1	Cable UTP cat 6	2	RJ45 –M-H
Alcaldía	1	Cable UTP cat 6	2	RJ45 –M-H
Secretaría General	1	Cable UTP cat 6	2	RJ45 –M-H
Auditoría Interna	1	Cable UTP cat 6	2	RJ45 –M-H
Fiscalía	2	Cable UTP cat 6	4	RJ45 –M-H
Recurso Humanos	2	Cable UTP cat 6	4	RJ45 –M-H
Tesorería	2	Cable UTP cat 6	4	RJ45 –M-H
Presupuesto	3	Cable UTP cat 6	6	RJ45 –M-H
Dep. Financiero	5	Cable UTP cat 6	10	RJ45 –M-H
Dell	1	Cable UTP cat 6	2	RJ45 –M-H
Sistemas	3	Cable UTP cat 6	6	RJ45 –M-H
Servicios Básicos	3	Cable UTP cat 6	6	RJ45 –M-H
<b>SUBTOTAL:</b>	26		52	
<b>TOTAL:</b>	46		92	

Tabla 4.4 Tipo de Cable existente y su distribución

Las canaletas instaladas actualmente están en muy malas condiciones, debiendo ser sustituidas totalmente para garantizar la estética del cableado.

Los equipos informáticos actuales no disponen de un etiquetamiento que haga posible su identificación en el caso de averías o daños en la red.

Los equipos informáticos (Switch, Hub's) están ubicados en lugares inadecuados y distribuidos en varias oficinas como se muestra en la siguiente tabla:

<b>SWITCH'S EXISTENTES EN EL MUNICIPIO</b>				
<b>OFICINA EN DONDE ESTA UBICADO</b>	<b>#</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b># DE PUERTOS</b>
<b>PLANTA BAJA</b>				
DIBUJO	1	NWAY	6532B45	8P
AVALUOS Y CATASTROS	1	3COM	BASE LINE 20163C16470B	24P
<b>PLANTA ALTA</b>				
FISCALIA	1	3COM	3C16471 SUPERSTACK3	24P
DEPARTAMENTO FINANCIERO	1	3COM	BASE LINE 131647B	24P
SISTEMAS	2	3COM	BASELINE SWITCH 2016	24P
<b>HUB'S EXISTENTES EN EL MUNICIPIO</b>				
<b>OFICINA EN DONDE ESTA UBICADO</b>	<b>#</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b># DE PUERTOS</b>
<b>PLANTA BAJA</b>				
ACCIÓN SOCIAL	1	MULTIHUB	ESH709	8P
<b>PLANTA ALTA</b>				
SECRETARIA	1	3COM OFFICE	CONECT DUALSPEED HUB	16P

Tabla 4.5 Switches y Hubs existentes en el Municipio

El software que utiliza el Municipio para administrar los datos es:

- Windows 2000 Server.
- Windows 2008 Server.

La planta Alta 2 del Edificio y su red se encuentra en planes de construcción y diseño.

A continuación se muestran los planos de la red existente:

### RED EXISTENTE EN LA PLANTA BAJA DEL I. MUNICIPIO DE PÍLLARO

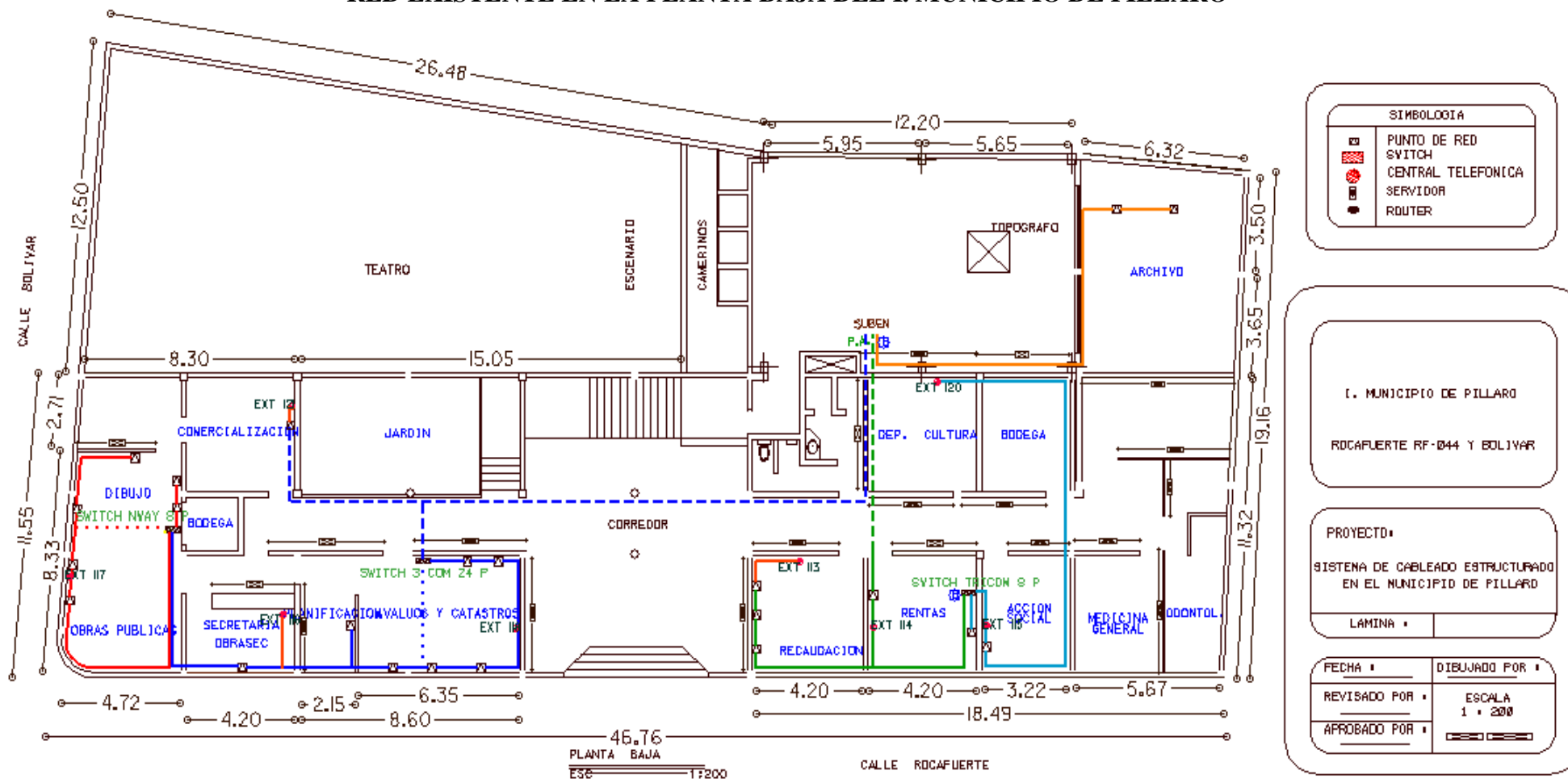
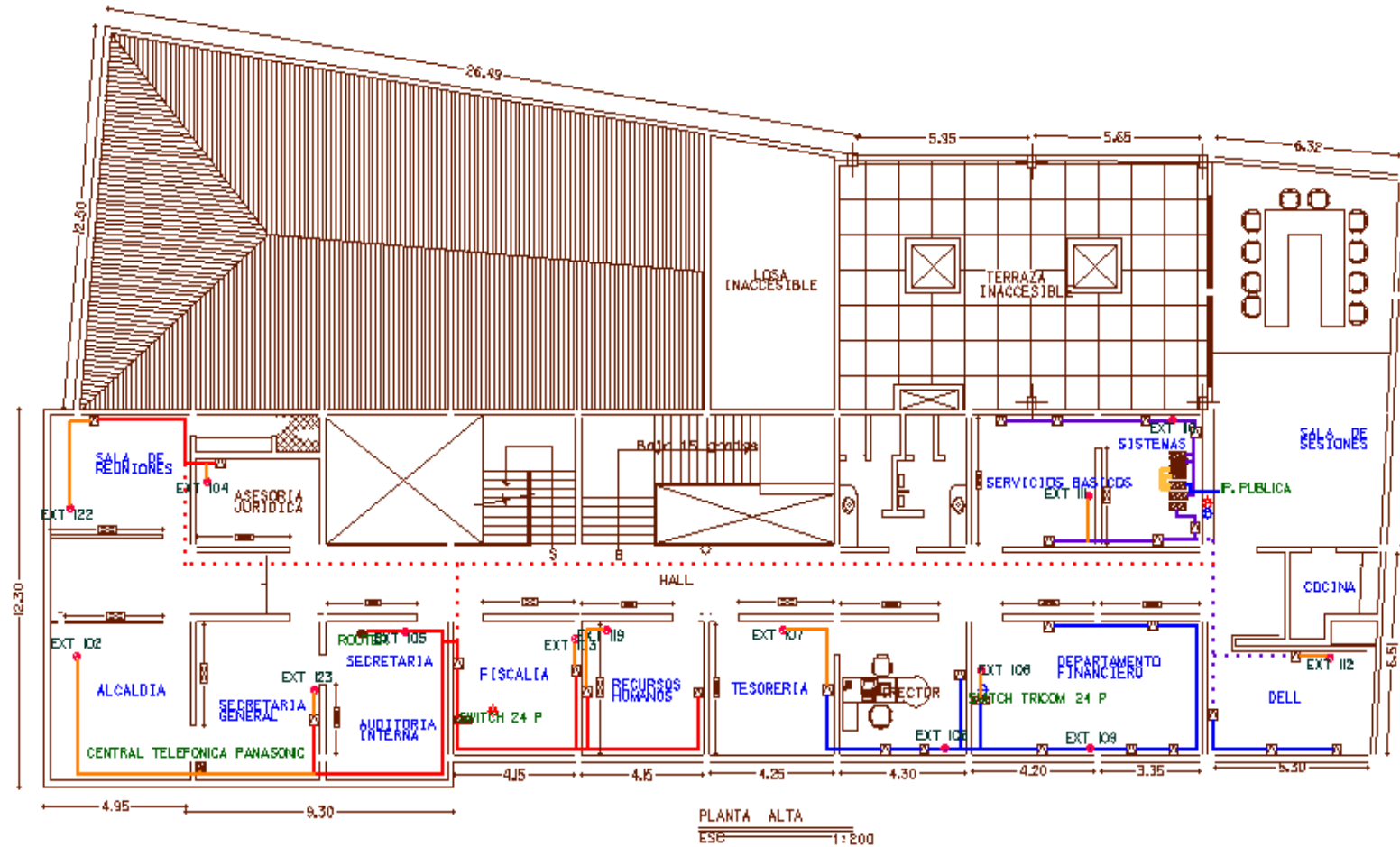


Figura 4.5 Planos de la Red existente en la Planta Baja del I. Municipio de Píllaro

## RED EXISTENTE EN LA PLANTA ALTA DEL I. MUNICIPIO DE PÍLLARO



SIMBOLOGIA

[Symbol]	PUNTO DE RED
[Symbol]	SWITCH
[Symbol]	CENTRAL TELEFONICA
[Symbol]	SERVIDOR
[Symbol]	ROUTER

I. MUNICIPIO DE PÍLLARO  
ROCAFUERTE RF-044 Y BOLLAYAR

PROYECTO:  
SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO  
EN EL MUNICIPIO DE PÍLLARO

LAMINA •

FECHA •	DIBUJADO POR •
REVISADO POR •	ESCALA 1 : 200
APROBADO POR •	UNIDADES: CENTIMETROS

Figura 4.6 Planos de la Red existente en la Planta Alta del I. Municipio de Píllaro



## 4.2.2 EQUIPOS DE COMPUTACIÓN

### a. DISTRIBUCIÓN DE LAS COMPUTADORAS

En la siguiente tabla se muestra la ubicación y el número de computadoras que existen en el Municipio.

UBICACION	NUMERO DE COMPUTADORAS
<b>PLANTA BAJA</b>	
Comercialización	1
Dibujo	4
Obras públicas	2
Secretaría Obraseg	1
Planificación	1
Avalúos y Catastros	5
Recaudación	3
Rentas	2
Acción Social	1
<b>SUBTOTAL:</b>	20
<b>PLANTA ALTA</b>	
Sala de Reuniones	1
Asesoría Jurídica	1
Alcaldía	1
Secretaría General	1
Auditoría Interna	1
Fiscalía	2
Recurso Humanos	2
Tesorería	2
Presupuesto	3
Dep. Financiero	5
Dell	1
Sistemas	3
Servicios Básicos	3
<b>SUBTOTAL:</b>	26
<b>TOTAL:</b>	46

Tabla 4.6 Ubicación y número de computadoras existentes

### 4.2.3 COMUNICACIONES

#### a. INTERNET

El servicio de Internet para el edificio lo reciben mediante una IP Pública del Webserver con la empresa ASAPTEL, cuyo ancho de banda es de 1024 Kbps, el cual lo comparte para el Municipio y la Biblioteca.

#### b. CENTRAL TELEFÓNICA ANALÓGICA

En relación al sistema telefónico que el Municipio tiene, tenemos una central telefónica analógica de las siguientes características:



Figura 4.7 Central Telefónica Panasonic

<b>Modelo:</b> KX-TEM824	<b>Marca:</b> Panasonic
<b>Descripción:</b>	Configuración desde 6 líneas CO y 16 extensiones hasta 8 líneas CO y 24 extensiones
Recepción automática de tres niveles con guía de voz	Acceso directo al sistema (DISA) con mensaje
Mensaje de voz integrado (BV)	Indicador de ID de llamada en SLT y APT

Tabla 4.7 Características Técnicas Central Telefónica Panasonic.

Las extensiones están distribuidas de la siguiente manera en el Edificio:

<b>OFICINA</b>	<b>NÚMERO DE EXTENSIÓN</b>
Central	101
Alcaldía	102
Fiscalía	103
Asesoría Jurídica	104
Secretaría	105
Proveeduría	106
Tesorería	107
Dep. Financiero	108
Dep. Financiero	109
Sistemas	110
Servicios Básicos	111
Dell	112
Recaudación	113
Rentas	114
Patronato(Acción Social)	115
Secretaría Obraseg	116
Obras Públicas	117
Avalúos y Catastros	118
Talentos Humanos	119
Dep. Cultura	120
Comercialización	121
Sala de Reuniones	122
Fax	123
Libre	124

Tabla 4.8 Lista de oficinas y Extensiones

### **4.3 ANALISIS DE REQUERIMIENTOS**

Para determinar las características a incorporar en el Sistema de Cableado Estructurado del Ilustre Municipio de Píllaro, se realizó una entrevista al Director del Departamento de Sistemas, Ing. Levi Valle, así como una encuesta hacia los 41 usuarios de la red.

#### **ENTREVISTA**

La Entrevista tuvo 8 preguntas, cada una de ellas proporciona mucha información acerca de la problemática investigada.

Al final de cada una de las preguntas, se realizó el análisis e interpretación respectiva sobre las respuestas obtenidas, de esta forma se pudieron establecer conclusiones valideras y confiables para el presente proyecto de investigación y los resultados son los siguientes:

#### **PREGUNTA 1. ¿En qué condiciones cree usted que está el cableado actual del I. Municipio de Píllaro?**

Según lo manifestado en la entrevista se obtuvo que el cableado actual del I. Municipio de Píllaro se encuentra en malas condiciones debido a la ausencia de un tendido de cables global.

#### **Análisis e Interpretación:**

El cableado no proporciona el desempeño necesario, lo que hace imposible la distribución de los servicios a cada una de las rosetas de conexión (tomas).

#### **PREGUNTA 2. ¿Qué tipo de problemas existen comúnmente en la red al no poseer un cableado estructurado?**

Los principales problemas que fueron reportados por ausencia de un cableado estructurado en el Municipio son:

- ✓ El cableado actual no garantiza el desempeño de la red.
- ✓ No es posible adaptar nuevas tecnologías a la red.
- ✓ El tratamiento de información en la red no es flexible ni ordenado.

- ✓ No existe facilidad de interconexión, administración y mantenimiento de cada uno de los diferentes elementos de la red.
- ✓ Ausencia de comunicación con cualquier dispositivo en cualquier lugar y en cualquier momento.

**Análisis e Interpretación:**

Son muchos los problemas existentes en el cableado, debiendo ser solucionados mediante la implementación de un sistema de cableado estructurado acorde a las normas internacionales establecidas para su diseño.

**PREGUNTA 3. ¿Qué tipo de cable se utiliza actualmente para conectar las computadoras a la red?**

Acorde a lo que el entrevistado manifestó, se concluye que el cable utilizado en su gran mayoría en el Municipio es cable UTP cat5 y en ciertos lugares se tiene cable UTP cat6.

**Análisis e Interpretación:**

Es necesaria la utilización de un solo tipo de cable, debiendo ser categoría 6 para garantizar la implementación de tecnologías actuales y futuras en la red.

**PREGUNTA 4. ¿Considera usted necesaria la implementación de un cableado estructurado en el Municipio?**

Según el criterio del entrevistado, es necesario proveer un sistema total de transporte de información a través de un mismo tipo de cable en el Municipio de Píllaro.

**Análisis e Interpretación:**

Dicho sistema de telecomunicaciones deberá ser lo suficientemente confiable y flexible para poder cumplir con las necesidades actuales y futuras de comunicaciones, independientemente de los cambios que pudieran suscitarse con relación a la implementación de nuevas tecnologías y equipos, sin importar el fabricante de los mismos.

**PREGUNTA 5. ¿Existe comunicación y transferencia de información entre todas las oficinas del Municipio?**

Según lo manifestado en la entrevista se obtuvo que no existe comunicación y transferencia de información entre todas las oficinas del Municipio de Píllaro.

**Análisis e Interpretación:**

La falta de interconectividad ocasiona pérdidas de tiempo a la hora de intercambiar datos, solicitudes, avalúos, entre los empleados que requieren este tipo de información.

**PREGUNTA 6. ¿Considera usted que la infraestructura de redes de voz y datos en el Municipio mejorará notablemente el tratamiento de la información?**

El entrevistado considera que es de mucha importancia el contar con este tipo de infraestructura de interconectividad acorde a las normas establecidas internacionalmente, esto según cree mejorará notablemente el tratamiento de información.

**Análisis e Interpretación:**

Se puede interpretar que la nueva infraestructura de red de voz y datos es indispensable en la interconectividad del Municipio, debido a que esta instalación se realiza de una manera ordenada y planeada, haciendo efectivo el tratamiento de la información.

**PREGUNTA 7. ¿El Municipio posee un sistema de respaldo de energía?**

Conforme a lo que el entrevistado respondió, se obtuvo que el Municipio de Píllaro no tiene un sistema de backup.

**Análisis e Interpretación:**

La seguridad de la red es fundamental y al no poseer un sistema de respaldo de energía, éste se convierte vulnerable a constantes pérdidas de información y caídas constantes de la red.

**PREGUNTA 8. ¿Cree usted que las Autoridades del Municipio de Píllaro consideran factible el implementar un Sistema de Cableado Estructurado?**

Según lo manifestado en la entrevista se obtuvo que han sido varias las charlas con las autoridades y ellos se han pronunciado en la necesidad de mejorar la infraestructura de voz y datos de la Institución.

**Análisis e Interpretación:**

Se puede interpretar que el proyecto es factible debido a que las Autoridades han dado el consentimiento para el diseño de la red.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E**  
**INDUSTRIAL**

**CARRERA:** Electrónica y Comunicaciones

**INVESTIGADOR:** Angelo Núñez

**TEMA:** Encuesta

La encuesta estuvo dirigida a los 41 empleados que hacen uso de la red del I. Municipio de Píllaro y los resultados son los siguientes:

**Pregunta#1**

¿Considera usted que el cableado actual en el Municipio es?

**Excelente**

**Muy bueno**

**Bueno**

**Malo**

**Gráfico Estadístico:**

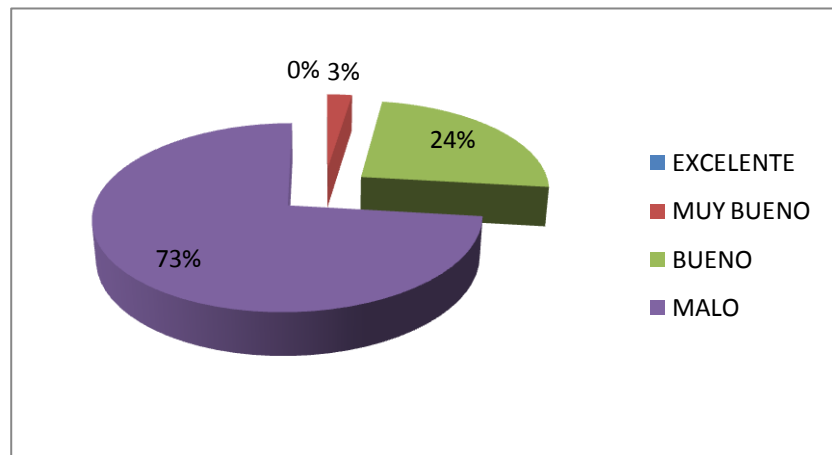


Figura 4.8 Gráfico estadístico (pregunta1)

**Análisis:**

En relación con la **pregunta 1** el 73 % de los encuestados consideran que el cableado que existe actualmente en el Municipio de Píllaro se encuentra en malas



condiciones por el tiempo de servicio que ha prestado, un 24% indica que su condición es Buena y un 3% considera que es muy buena, lo que determina que el cableado existente no presta un servicio eficiente.

### **Conclusión**

Se requiere el cambio de cableado para mejorar la transferencia de información entre las oficinas.

### **Pregunta#2**

¿Cree usted que el tendido de cables en cada oficina es estético?

**SI**

**NO**

### **Gráfico Estadístico:**

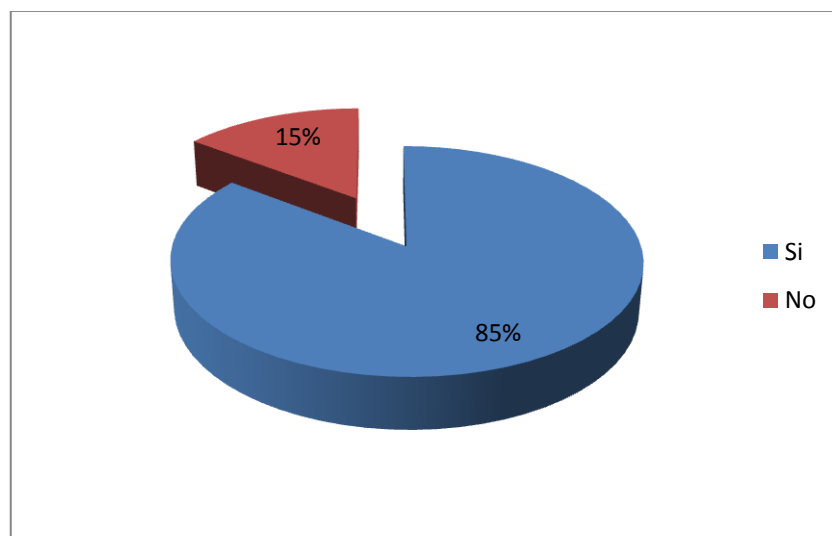


Figura 4.9 Gráfico estadístico (pregunta2)

### **Análisis:**

En relación con la **pregunta 2** el 85% de los empleados que utilizan la red cree que el tendido de cables en cada oficina es antiestético, argumentando que existen oficinas en las que el cableado está hecho por encima de los mismos computadores y closets de oficina; el 15% considera que el tendido de cables está tendido de una forma ordenada y estética.

### **Conclusión:**

Por lo tanto se debe implementar el Sistema de Cableado estructurado para garantizar la estética del cableado de acuerdo a estándares y normas internacionales como la ISO/IEC 14763-2 que indica los pasos a seguir en los procesos de planificación, especificación e instalación de sistemas de cableado estructurado.

### **Pregunta#3**

¿En qué condición piensa usted que están las instalaciones (canaletas, conectores, tomas, etc.) en cada una de las oficinas?

**Excelente**

**Muy bueno**

**Bueno**

**Malo**

### **Gráfico Estadístico:**

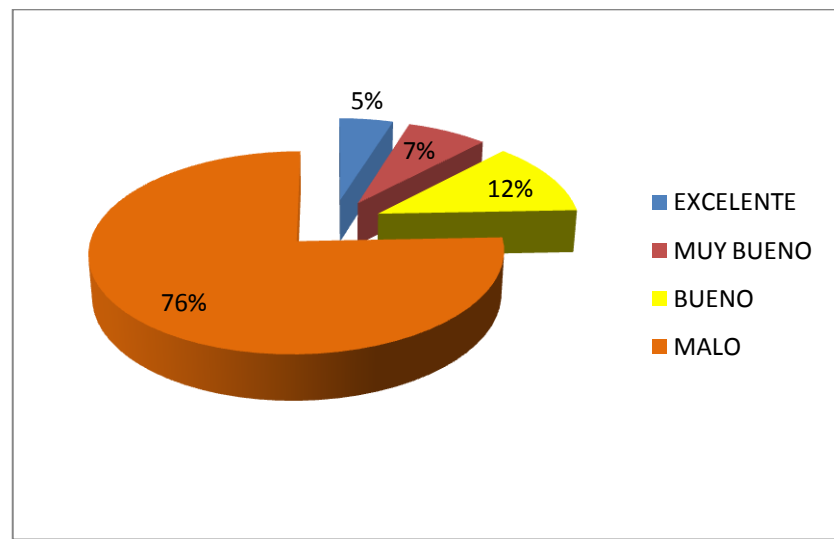


Figura 4.10 Gráfico estadístico (pregunta3)

### **Análisis:**

En relación con la pregunta 3 el 5% de los empleados consideran que las instalaciones existentes en cada una de las oficinas es Excelente, principalmente en oficinas donde trabaja o asiste el Alcalde, el 7% considera que las instalaciones están en Muy Buenas condiciones, el 12% piensa que están Buenas condiciones y

el 76% considera que tanto canaletas, conectores, tomas, etc. debido al tiempo de uso y de un mal mantenimiento se encuentran en malas condiciones:

**Conclusión:**

Se debe cambiar todas las instalaciones existentes en el Municipio basándose en un análisis de espacio y requerimientos.

**Pregunta#4**

¿Según su criterio el mantenimiento del cableado en el Municipio es?

**Excelente**

**Muy bueno**

**Bueno**

**Malo**

**Gráfico Estadístico:**

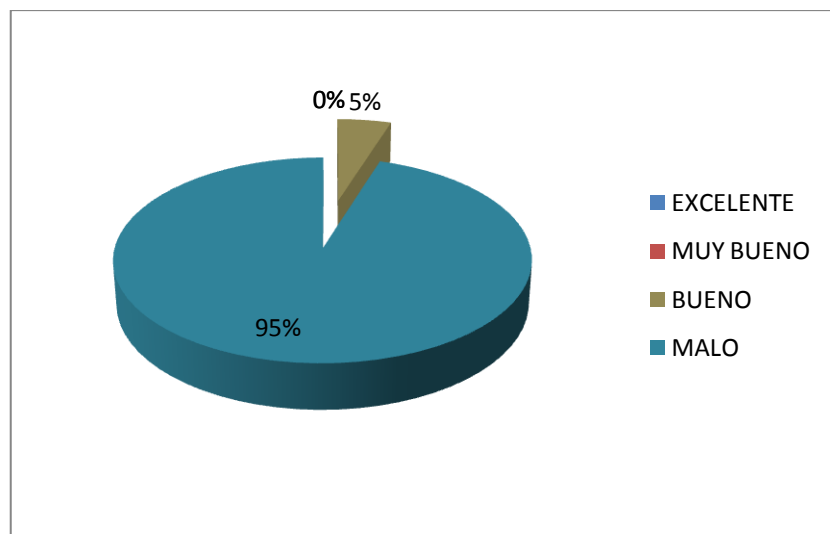


Figura 4.11 Gráfico estadístico (pregunta4)

**Análisis:**

En relación con la pregunta 4, el 5% piensa que el mantenimiento del cable en el Municipio es Bueno y el 95% considera que es Malo considerando que es casi nulo el mantenimiento y la administración del cableado.

**Conclusión:**

Por lo tanto se debe planificar constantemente el mantenimiento del cableado para asegurar así un funcionamiento óptico así como una supervisión adecuada de la red.

**Pregunta#5**

¿Es posible el compartir archivos e impresoras desde cualquier oficina ubicada en el edificio?

**SI**

**NO**

**Gráfico Estadístico:**

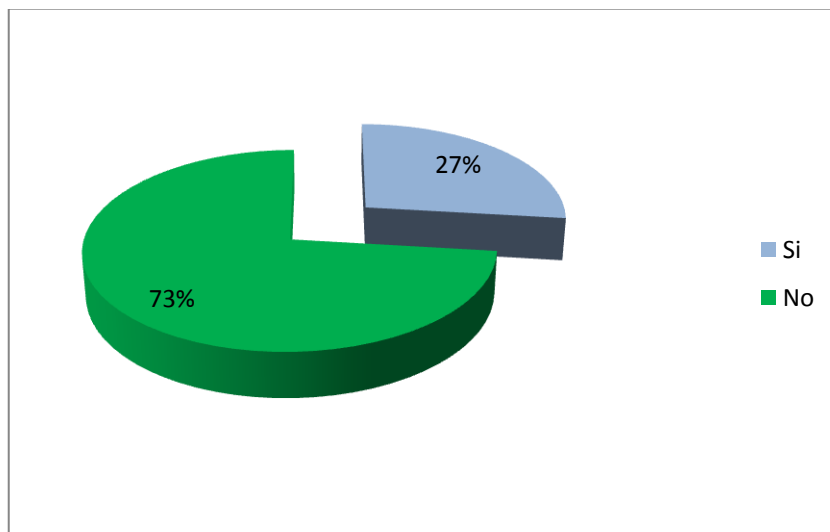


Figura 4.12 Gráfico estadístico (pregunta5)

**Análisis:**

En relación con la pregunta 5 el 27% dice SI que es posible el compartir archivos e impresoras desde cualquier oficina ubicada en el edificio y el 73% argumenta que NO debido a la ausencia de un cableado estructurado que involucre a cada una de las oficinas del Municipio.

**Conclusión:**

Se debe implementar el Sistema de Cableado estructurado para poder compartir información e impresoras entre todas las oficinas del Municipio.

### Pregunta#6

¿Considera usted que el Servicio de Internet suministrado por el Municipio en cada computador es?

**Excelente**

**Muy bueno**

**Bueno**

**Malo**

### Gráfico Estadístico:

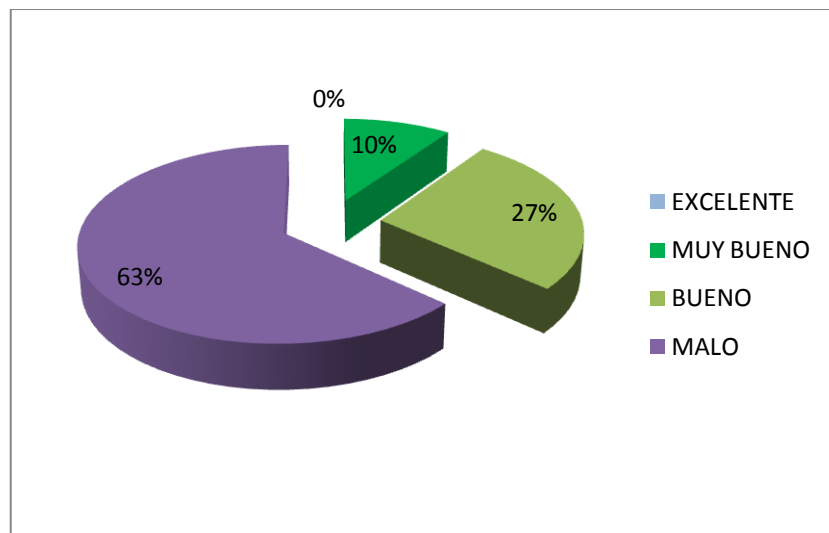


Figura 4.13 Gráfico estadístico (pregunta6)

### **Análisis:**

En relación con la pregunta 6 se considera que el 10% de los empleados que usan la red piensa que el servicio de Internet suministrado por el Municipio es Muy Bueno, el 27% considera que el servicio es Bueno y el 63% argumenta que el servicio es Malo ya que existen varios computadores que no tiene este servicio y los que lo tienen presentan constantes caídas de servicio.

### **Conclusión:**

Es necesario proveer a todas las oficinas del Municipio el servicio de Internet, con un ancho de banda que asegure el buen desempeño de la red.

### **Pregunta#7**

¿Los switch, hub, router están ubicados en lugares apropiados en el interior de las oficinas?

SI

NO

### **Gráfico Estadístico:**

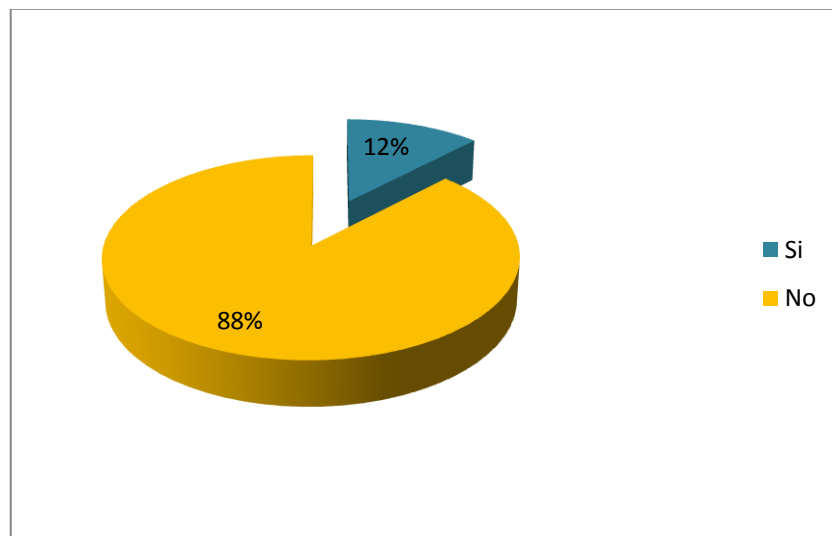


Figura 4.14 Gráfico estadístico (pregunta7)

### **Análisis:**

En relación con la pregunta 7 el 12% considera que los switch, hub, router están ubicados en lugares apropiados en el interior de las oficinas, el 88% piensa que los lugares en los que se encuentran ubicados no son técnicamente adecuados, argumentan que es muy difícil la supervisión de los mismos.

### **Conclusión:**

Se debe diseñar un cableado estructurado con racks centralizados que hagan fácil el mantenimiento y supervisión del cableado y de los equipos.

### **Pregunta#8**

¿Considera usted necesario el sistema de cableado estructurado en el edificio del Municipio?

**SI**

**NO**

### **Gráfico Estadístico:**

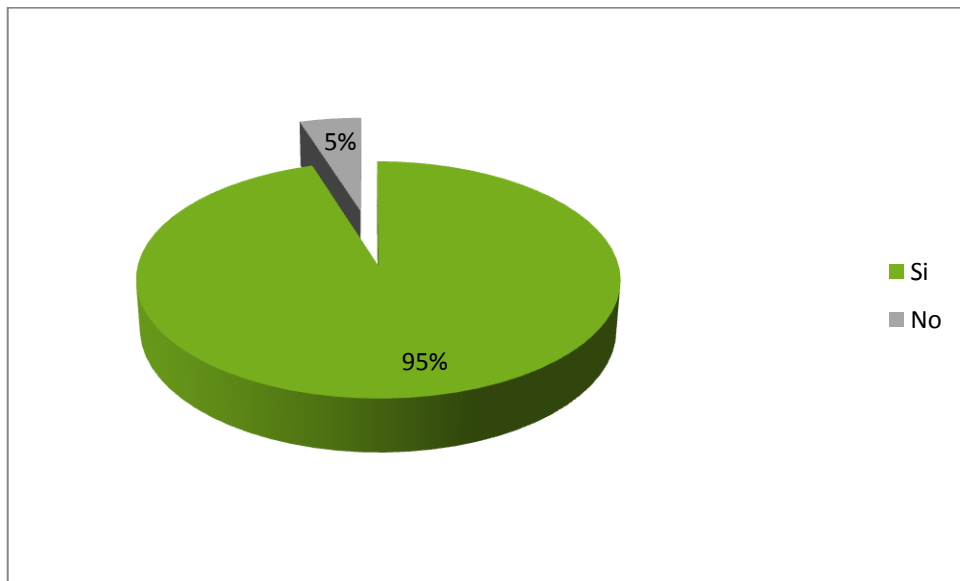


Figura 4.15 Gráfico estadístico (pregunta8)

### **Análisis:**

En relación con la pregunta 8 el 95 % de los encuestados consideran que es necesario y urgente el sistema de cableado estructurado en el edificio del Municipio y el 5% cree que no es necesaria su ejecución.

### **Conclusión:**

Los resultados obtenidos justifican el tema de investigación, debiendo ser diseñado el sistema de cableado estructurado en forma urgente.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### ***5.1 CONCLUSIONES***

- El cableado actual del I. Municipio de Píllaro se encuentra en malas condiciones debido a la ausencia de un tendido de cables global que respete los estándares internacionales.
- Actualmente el mantenimiento de la red de voz y datos y por ende del cableado es casi nulo, debiendo ser planificado constantemente para asegurar así su funcionamiento óptimo así como una supervisión permanente.
- Se debe diseñar el Sistema de cableado estructurado de acuerdo a los estándares internacionales como la ISO/IEC 14763-2 que indica los pasos a seguir en los procesos de planificación, especificación e instalación de un cableado estructurado.
- Al cumplir con todas las normas y estándares internacionales aseguramos un funcionamiento óptimo de la red y además la conectividad con cualquier sistema que a ella se conecte.
- Los equipos informáticos no disponen de un etiquetamiento que haga posible su identificación en el caso de daños o averías en la red, debiendo



seguir para el nuevo diseño, el estándar ANSI/EIA/TIA 606 que garantiza el etiquetado de todos los componentes de la red y de su cableado.

- El tipo de cable a utilizar en el diseño del sistema de cableado estructurado es de tipo UTP cat6 ya que dura más que el 5e, tiene un ciclo de vida de 10 años y es capaz de soportar 10GBASE-T hasta 100 m.
- El diseño del cableado estructurado debe contar con racks centralizados que hagan fácil el mantenimiento y supervisión del cableado y de los equipos activos y pasivos.
- La estética del cableado se garantizará mediante el uso de estándares y normas internacionales como la ISO/IEC 14763-2 que indica los pasos a seguir en los procesos de planificación, especificación e instalación de sistemas de cableado estructurado.
- El sistema de Cableado estructurado, permitirá a los usuarios trabajar de forma sencilla y efectiva en grupo para proyectos específicos, compartir información y establecer procedimientos seguros.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- Uno de los parámetros más importantes en el diseño de cableado estructurado es la selección de una marca de materiales reconocida a escala mundial para asegurar aún más el éxito del diseño y de esta manera evitar inconvenientes futuros. Por tal motivo, ahorrar en componentes pasivos y materiales complementarios de calidad inferior para bajar el costo de inversión inicial, no es muy aconsejable.
- En la medida de lo posible no se deberá colocar en un mismo ducto líneas de datos con líneas de 220V, o si fueran separadas respetar una distancia mínima de 15 a 20 centímetros.

- Los estándares de cableado estructurado incluyen una serie de recomendaciones a la hora de planificar, diseñar y realizar la instalación del cableado, debiendo ser éstas aplicadas a lo largo del desarrollo del proyecto.
- Conviene conectar correctamente el cableado de la red según los estándares establecidos en las normas de cableado estructurado, ya sea la T568A o la T568B para cable UTP y conectores RJ-45. Pues de lo contrario el cable funcionará como una antena y captará todo tipo de interferencia.
- No se debe exceder la distancia máxima de los cables que es de 100 m, así como el límite para los patch cord de 6m en la patchera y 3m en el área de trabajo.
- Los objetivos que persigue el proyecto, deben ser socializados a todo el personal responsable de la red y a sus usuarios que se encuentren involucrados en el desarrollo y avance que tiene proyectado el Municipio.
- Es importante recalcar que mientras más altas sean las frecuencias de transmisión en un cableado, se tornarán más críticas las propiedades referentes a la inmunidad a interferencia.
- Es importante realizar la certificación de todo el sistema de cableado para comprobar que está operando de manera correcta y se encuentra en óptimas condiciones.
- Como recomendación final se debe documentar la instalación del cableado estructurado, todos los cables, paneles y salidas deben de estar documentados tanto a simple vista como en su interior. Deben mantenerse planos y/o diagramas de las instalaciones que permitan una fácil ubicación de cada punto de red.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### ***6.1 DATOS INFORMATIVOS***

##### **TEMA DE LA PROPUESTA**

“Diseño de un sistema de cableado estructurado para la comunicación y tratamiento de información entre las oficinas del Municipio de Píllaro”.

##### **UBICACIÓN**

- **PROVINCIA:** Tungurahua
- **CANTÓN:** Píllaro
- **LUGAR:** Municipio de Píllaro

##### **TUTOR**

- **Ing. MSc. Vicente Morales**

##### **AUTOR**

- **Sr. Angelo Núñez**

#### ***6.2 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS***

El estudio detallado anteriormente, permite plantear una alternativa de solución informática que optimice y disminuya los problemas que actualmente tiene la institución, solución que se detalla a continuación en el análisis del Proyecto.

Cabe señalar que en la actualidad el estado del cableado es ineficiente y no proporciona los beneficios que hoy en día debería disponer esta Institución. Esto causa que la información que se maneja dentro del Municipio esté sometida a alto riesgo de pérdida o manipulación por parte de terceras personas.

### ***6.3 JUSTIFICACIÓN***

La propuesta planteada para el diseño de un sistema de cableado estructurado en el Municipio de Píllaro se justifica desde varios puntos de vista. Por una parte mediante el diseño del sistema de cableado estructurado en el Municipio, se podrá interconectar cada una de las computadoras del Municipio a una misma red, logrando así compartir programas, archivos, recursos, de manera mucho más eficaz, ágil y sencilla, así como una gestión centralizada de la red.

Adicionalmente mediante la aplicación de normas internacionales de diseño de cableado estructurado se garantiza el excelente desempeño de cada uno de los puntos de la red aumentando la productividad de la misma y haciendo mucho más fácil su administración y seguimiento del sistema.

El diseño propuesto tiene una arquitectura abierta ya que es independiente de la información que se transmite a través de él, garantizando la eficiencia del cableado.

También es confiable porque está diseñado con una topología estrella, la que en caso de un daño o desconexión, éstas se limitan sólo a la parte o segmento averiado, y no afecta al resto del cableado.

Además, en casos de actualización o cambios en la red del Municipio, sólo se cambiarían ciertos módulos y no todos los cables de la estructura del edificio. Se evitaría romper paredes para cambiar circuitos o cables, lo que además, provocaría cierres temporales o incomodidades para cada uno de los empleados que utilizan la red del Municipio, así como también a los usuarios de esta entidad pública.

## **6.4 OBJETIVOS**

### **6.4.1 GENERAL**

- Diseñar un cableado estructurado que se rija a los estándares y a las necesidades del Municipio de Píllaro para mejorar la comunicación y tratamiento de información entre las oficinas.

### **6.4.2 ESPECIFICOS**

- Definir la topología de red para el diseño del cableado estructurado.
- Diseñar el sistema de cableado estructurado basado en las normas internacionales y requerimientos del Municipio de Píllaro.
- Determinar la factibilidad técnica y económica de la implementación del Sistema de Cableado Estructurado.

## **6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

### **6.5.1 FACTIBILIDAD TÉCNICA**

La Factibilidad Técnica consistió en realizar una evaluación de la tecnología existente en el Municipio, este estudio estuvo destinado a recolectar información sobre los componentes técnicos que posee la Municipalidad y la posibilidad de hacer uso de los mismos en el desarrollo y diseño del sistema propuesto y de ser necesario, los requerimientos tecnológicos que deben ser adquiridos para la implementación y puesta en marcha del sistema en cuestión.

Como resultado de este estudio técnico se determinó que la propuesta a desarrollar y las características de hardware y software del proyecto son totalmente accesibles para el I. Municipio de Píllaro.

### **6.5.2 FACTIBILIDAD OPERATIVA**

La necesidad y deseo de un cambio en el sistema actual del Municipio, expresada por los usuarios y el personal involucrado con el mismo, llevó a la aceptación de un nuevo sistema de cableado, que cubra todos sus requerimientos, expectativas y proporcione la información en forma oportuna y confiable. Basándose en la encuesta y conversaciones sostenidas con el personal involucrado se demostró que estos no presentan ninguna oposición al cambio, por lo que el sistema es factible operacionalmente.

### **6.5.3 FACTIBILIDAD ECONÓMICA**

Se determinaron los recursos para desarrollar, diseñar, y mantener en operación el sistema de cableado estructurado programado, haciendo una evaluación donde se puso de manifiesto el equilibrio existente entre los costos intrínsecos del sistema y los beneficios que se derivaron de este.

La propuesta del sistema de cableado estructurado si es factible económicamente porque la institución tomará la propuesta como punto de partida para la justificación del gasto por el proyecto.

## **6.6 FUNDAMENTACIÓN**

### **6.6.1 CABLEADO ESTRUCTURADO**

El cableado estructurado nació como una integración de marcas, aplicaciones y necesidades de un mercado cada vez más competitivo y amplio, que hacía difícil la convivencia de dos o más sistemas de datos en un solo cableado.

Es una forma ordenada y planeada de realizar cableados, que permite conectar teléfonos, equipo de procesamiento de datos, computadoras personales, redes de área local (LAN) y equipos de oficina entre sí. Al mismo tiempo permite conducir

señales de control como son: sistemas de seguridad y acceso, control de iluminación, control ambiental, etc. El objetivo primordial es proveer de un sistema completo de transporte de información a través de un medio común.

### **6.6.2 NOMENCLATURA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO**

En la normativa se especifican los siguientes elementos:

- Distribuidor de piso (Floor Distributor)
- Rosetas ( Telecommunication Outlet)
- Area de trabajo (Work Area )
- Punto de Transición (Transition Point)
- Armario de Telecomunicaciones (Telecommunication Closet)
- Sala de Equipos (Equipment Room)
- Interfase de red (Network Interface)

El diagrama de distribución del cableado, nos permite colocar más de un distribuidor de piso si la densidad o las distancias de las áreas de trabajo así lo exigen, y en forma inversa si la densidad y las distancias son bajas, puede concentrarse los cables de más de un piso en un solo distribuidor. Típicamente 3 pisos<sup>26</sup>.

Los distribuidores pueden cumplir funciones combinadas, excepto la utilización de un solo distribuidor para 2 o más edificios.

### **6.6.3 DISTANCIAS PERMITIDAS EN EL CABLEADO ESTRUCTURADO**

- El total de distancia especificado por norma es de 100 metros<sup>27</sup>.
- El límite para los patch cord en la patchera es 6 m.<sup>27</sup>
- El límite para los patch cord en la conexión del terminal es de 3 m.<sup>27</sup>

#### **6.6.4 CONSIDERACIONES DE ATERRIZAJE**

El aterrizaje debe cumplir los requerimientos y prácticas aplicables en cada caso. Además, el aterrizaje de telecomunicaciones debe estar de acuerdo a los requerimientos de la norma EIA/TIA 607 mencionada en el Marco Teórico.

#### **6.6.5 CERTIFICACIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO<sup>28</sup>**

##### **Parámetros de Certificación**

Los tests de certificación que corrientemente se aplican a cables son los que miden los siguientes parámetros:

- Resistencia
- Longitud
- Velocidad de propagación
- Impedancia
- NEXT (Near-end Crosstalk)
- Atenuación
- ACR (Radio de atenuación por cruzamiento)

##### **Resistencia**

Para el caso del UTP cat 5, la resistencia de cualquier conductor no podrá superar los 9,8 ohms cada 100 mts medidos a 20 °C.

Para el caso del STP a 25 °C, no podrá exceder los 5,71 ohms en 100 mts.  
Resistencia Desbalanceada: La resistencia entre dos conductores cualquiera, no podrá exceder en más de un 5% para el caso del UTP y el 4% para el caso del STP.<sup>92</sup>



## Velocidad de Propagación

La velocidad de propagación de una señal, es la velocidad relativa de la misma al atravesar el cable y la velocidad de la luz. En el vacío, las señales eléctricas viajan a la velocidad de la luz. En el cable, lo hacen a menor velocidad, a un 60% a 80% de la misma.

La fórmula que permite determinar la velocidad de propagación (NVP) es:

$$NVP = \frac{\text{Veloc\_de\_los\_pulsos\_através\_del\_cable\_X\_100\%}}{\text{Veloc\_de\_la\_luz}}$$

Los valores de la NVP afectan los límites de longitud del cable para los sistemas Ethernet, porque la operación de las Ethernet depende de la habilidad del sistema para detectar colisiones en un determinado espacio de tiempo. Si la NVP de un cable es muy lenta o el cable es muy largo, las señales se demoran y el sistema no puede detectar colisiones lo suficientemente rápido como para prevenir serios problemas en la red.

La medición de la longitud depende directamente del valor de la velocidad de propagación correspondiente al cable seleccionado. Para medir la longitud, primero se mide el tiempo que requiere un pulso para viajar todo el largo del cable y en función de tal tiempo obtiene la medida de la longitud del cable.

## Impedancia

La impedancia, es un tipo de resistencia que se presenta al flujo de corriente alterna. Las características de impedancia de un cable, es un propiedad compleja resultante de la combinación de efectos inductivos, capacitivos y resistivos del cable.

Estos valores están determinados por los valores de parámetros físicos tales como la medida de los conductores, distancia entre los mismos, y las propiedades del material dieléctrico.

Las propiedades de operación de la red, dependen de una característica constante de impedancia a través de los cables y conectores.

Los cambios en las características de la impedancia, llamados discontinuidades de impedancia o anomalías de impedancia, causan señales reflejadas, que pueden distorsionar las señales transmitidas por la LAN y consecuentemente producir fallas en la red.

#### **NEXT (Near-End Crosstalk)**

NEXT, es la distorsión de la señal durante la transmisión, causada por el acoplamiento con la señal transmitida. En cuanto a las pérdidas de esta naturaleza, se mide aplicando una señal de entrada balanceada a la entrada y se mide la modulación cruzada en la salida de dicho par. Para ello, se considera la diferencia en amplitud entre una señal de test y la señal de crosstalk, respecto de la misma terminación del cable. Esta diferencia es llamada NEXT y se expresa en dB.

En otras palabras podemos decir que NEXT, es una señal no deseada, producida por la transmisión de una señal por un par de cables a otro par vecino. Al igual que el ruido, puede causar problemas en las comunicaciones de la red. De todas las características del cableado de una LAN, el cruzamiento, es el que más influye en la operación de la red.

El NEXT es inversamente proporcional a la frecuencia, en consecuencia decrece a medida que la frecuencia se incrementa. Todas las señales transmitidas a través del cable son afectadas por la atenuación.

Debido a ella, el cruzamiento que ocurre en el extremo del cable contribuye menos al NEXT que el producido en el comienzo del mismo. Para verificar las propiedades de performance (desempeño) del mismo, se debe medir el NEXT de ambos extremos.

## Atenuación

Es una pérdida de energía eléctrica en función de la resistencia del cable, que se aprecia en la disminución de la amplitud de la señal en función de la distancia recorrida por la misma.

Esta pérdida se expresa en decibeles (dB) y, a menor atenuación, corresponde mayor desempeño (performance) de calidad del medio. Así por ejemplo, cuando comparamos el desempeño de 2 cables a una frecuencia en particular, un cable con una atenuación de 10 dB es mejor que uno con una atenuación de 20dB.

La atenuación de un cable es determinada por su construcción, su longitud y las frecuencias de las señales que por él se transmiten.

Se caracteriza por la disminución de la intensidad de la señal útil a medida que la misma va recorriendo el medio de comunicaciones sobre el que es transportada la señal. Aumenta en forma proporcional a la distancia y va produciendo como efecto una reducción en la amplitud de la señal como se muestra en la figura:

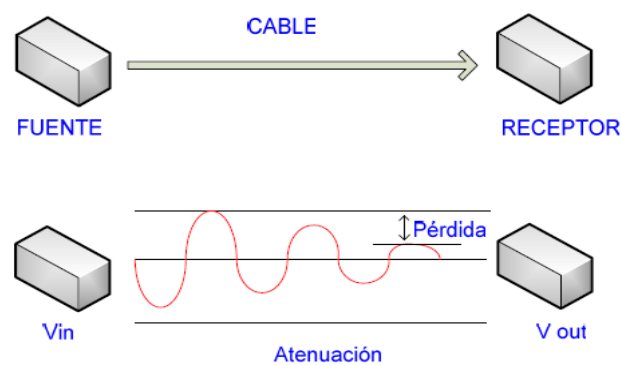


Figura 6.1 Atenuación

Como se mencionó anteriormente, los cables tienen una atenuación que depende de la frecuencia de operación, Así por ejemplo el cable coaxial fino RG 58, que era utilizado en las redes ethernet LAN, tienen una atenuación de aproximadamente 4.8 dB en 100 m. a una frecuencia de 10 MHz, la fibra óptica multipunto 62,5/125 tiene una atenuación de 1.6 dB en 100 m.

### **ACR (Attenuation to Crosstalk Ratio)**

El ACR, es la diferencia entre NEXT (en dB) y la atenuación (en dB). El valor de ACR indica cómo es la amplitud de las señales recibidas por un transmisor lejano en comparación con la amplitud de cruzamiento producido por transmisiones cercanas.

Un valor elevado de ACR indica que las señales recibidas son mucho mayores que el cruzamiento. En términos de NEXT y valores de atenuación, un ACR elevado corresponde a un NEXT elevado y a baja atenuación.

### **RL (Return Loss)**

RL es la diferencia entre la potencia de la señal transmitida y la potencia de la señal reflejada, causadas por las variaciones de impedancia del cable.

Un valor elevado de RL significa que la impedancia es muy poco variable, lo cual implica una gran diferencia entre las potencias de las señales transmitidas y reflejadas.

Cables con un alto valor de RL, son más eficientes en la transmisión de señales en una LAN, porque significa que las señales reflejadas son muy pocas.

## 6.7 METODOLOGÍA

El proyecto de Cableado Estructurado en el I. Municipio de Píllaro, propone una plataforma universal de cableado en la que puedan coexistir todos los protocolos de comunicación existentes en el mercado, pero respetando en todo momento los estándares y normatividad al respecto.

La metodología a utilizar se describe en el siguiente gráfico:

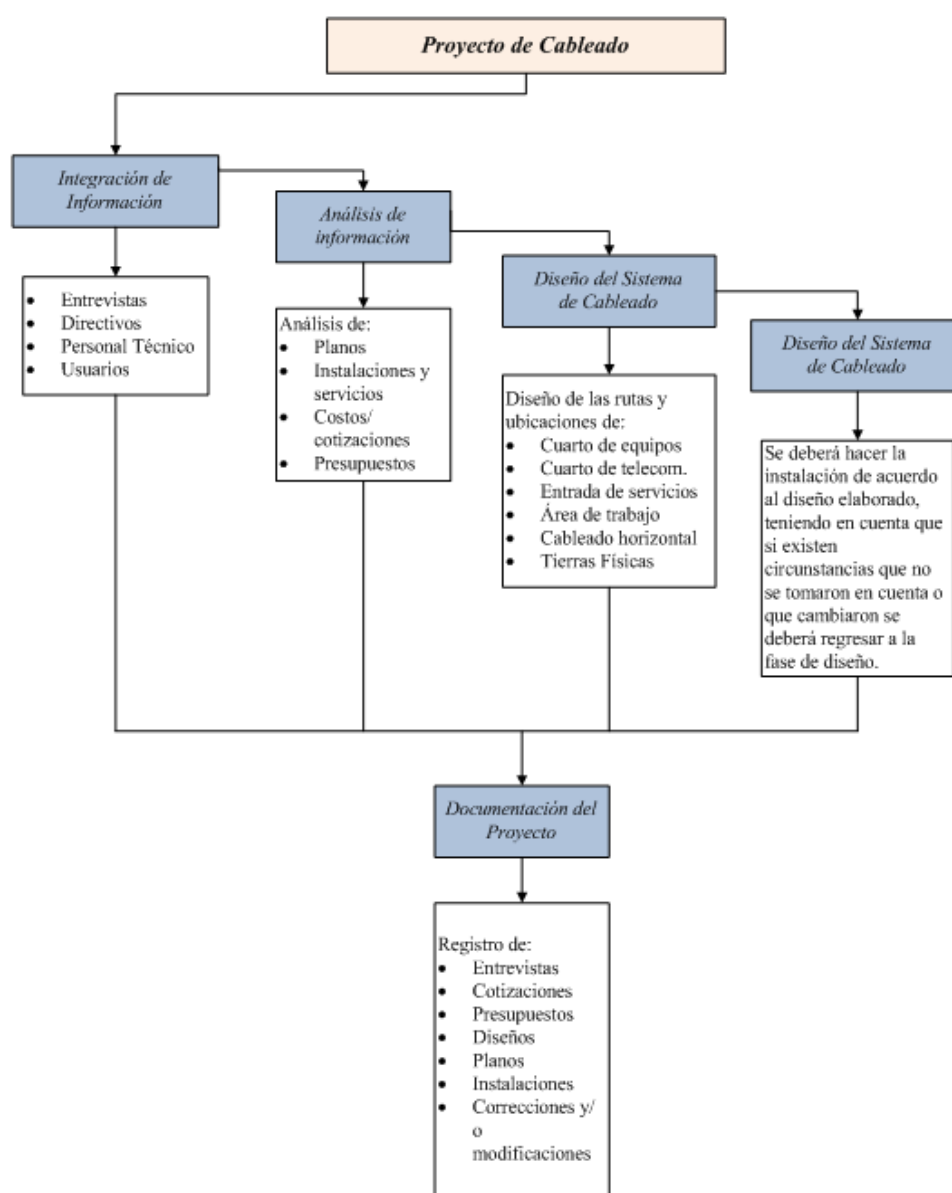


Figura 6.2 Metodología del Cableado

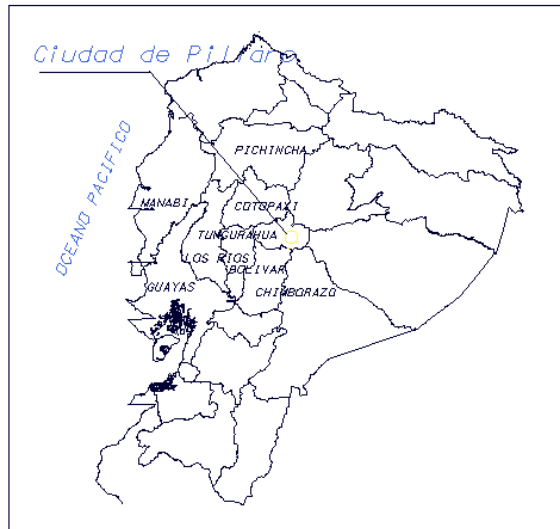
## 6.8 MODELO OPERATIVO

### 6.8.1. RECOPIACION DE LA INFORMACION

#### 6.8.1.1 INFORMACIÓN TÉCNICA

- *Mapa de ubicación de la zona beneficiada*

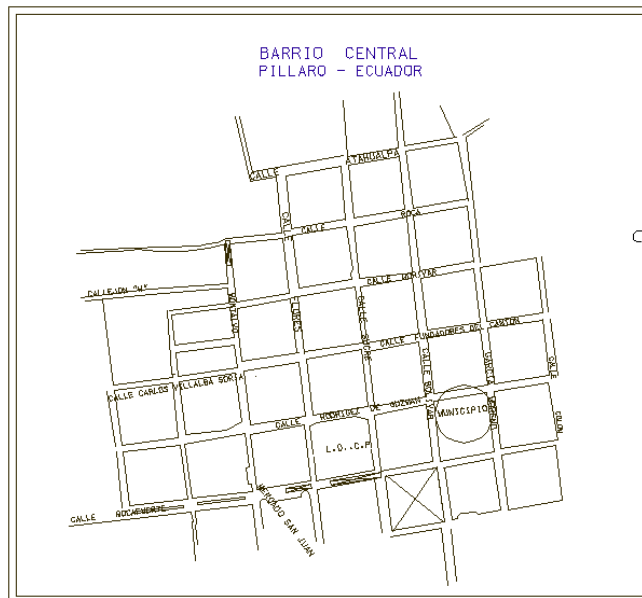
#### UBICACION



T0.65208:UBICACION CON RESPECTO AL TERRITORIO NACIONAL.

Figura 6.3 Mapa de Ubicación del Municipio

- *Ubicación del I. Municipio de Píllaro en el Cantón Santiago de Píllaro*



#### UBICACION ESC. 1:100

Figura 6.4 Ubicación del I. Municipio de Píllaro en el Cantón

- **Fachada Frontal del I. Municipio de Píllaro**

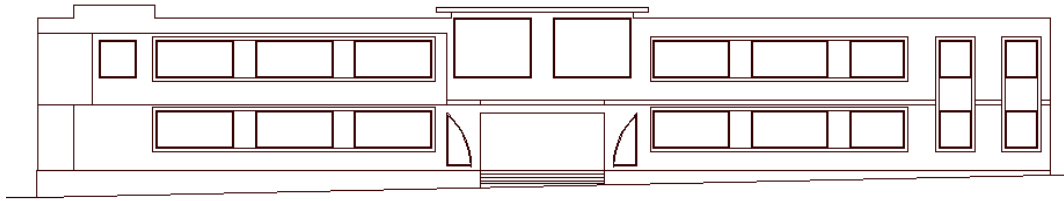


Figura 6.5 Fachada Frontal del I. Municipio de Píllaro

El I. Municipio de Píllaro funciona en un edificio de dos plantas y una tercera planta se proyecta construirse en los próximos meses, tiene una superficie aproximada de 539.28 metros cuadrados, distribuidos en 333.10 metros cuadrados de construcción en la primera planta y 393.05 metros cuadrados en la segunda; es una construcción antigua de hormigón armado.

Como se observa en la figura existen conexiones eléctricas muy cercanas a una de las plantas del edificio lo que es un aspecto importante a la hora de seleccionar el medio de transmisión a utilizar.

### **PLANOS DE LA PLANTA BAJA Y SU DISTRIBUCIÓN**

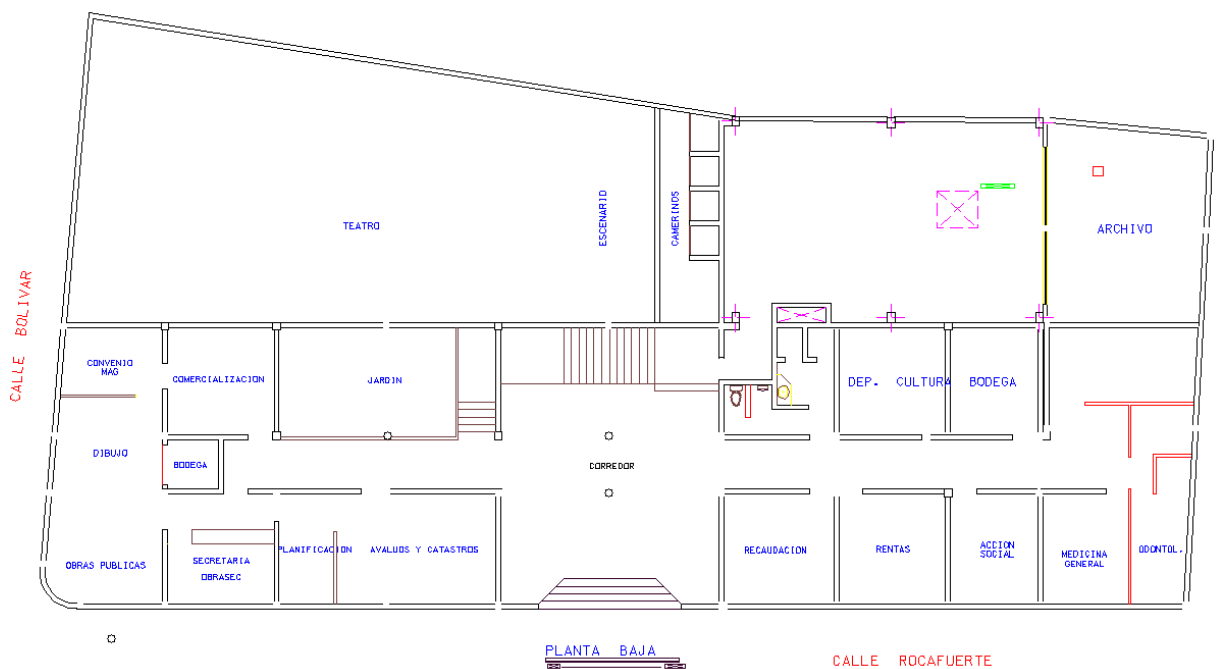


Figura 6.6 Plano Planta Baja y su distribución

## PLANOS DE LA PLANTA ALTA Y SU DISTRIBUCIÓN

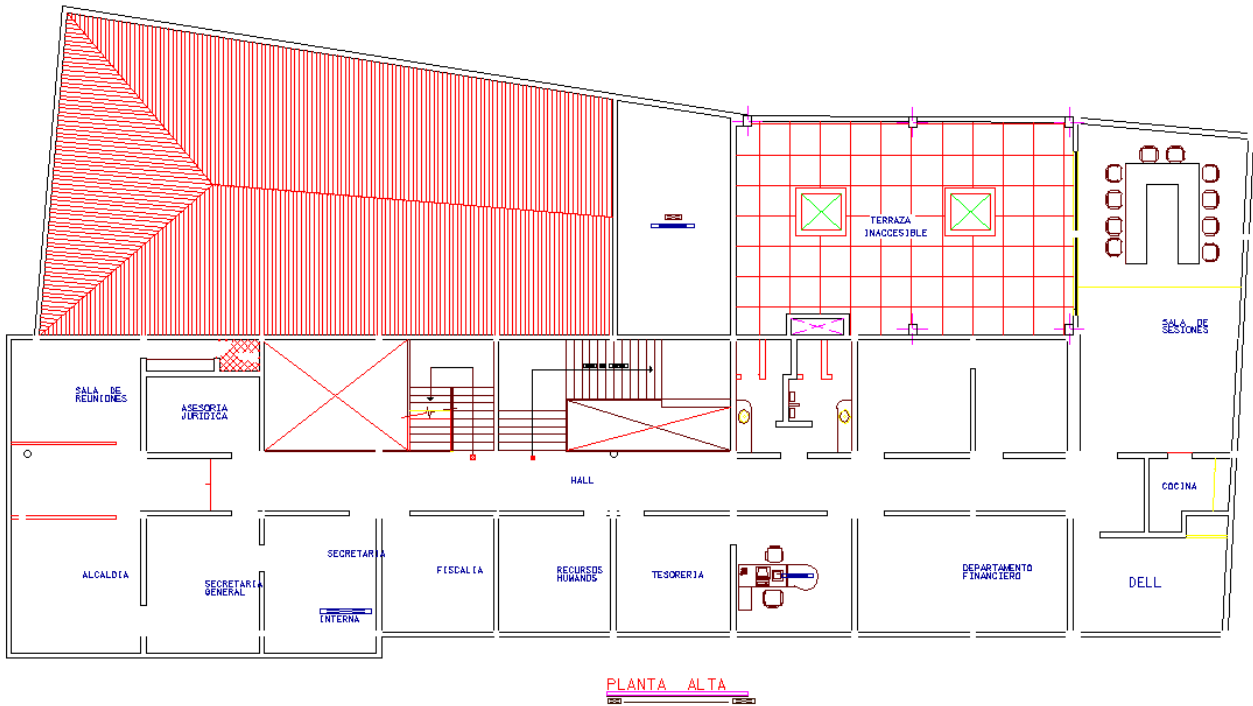


Figura 6.7 Planos de la planta alta y su distribución

## PLANOS DE LA PLANTA ALTA 1 Y SU DISTRIBUCIÓN( FUTURA)

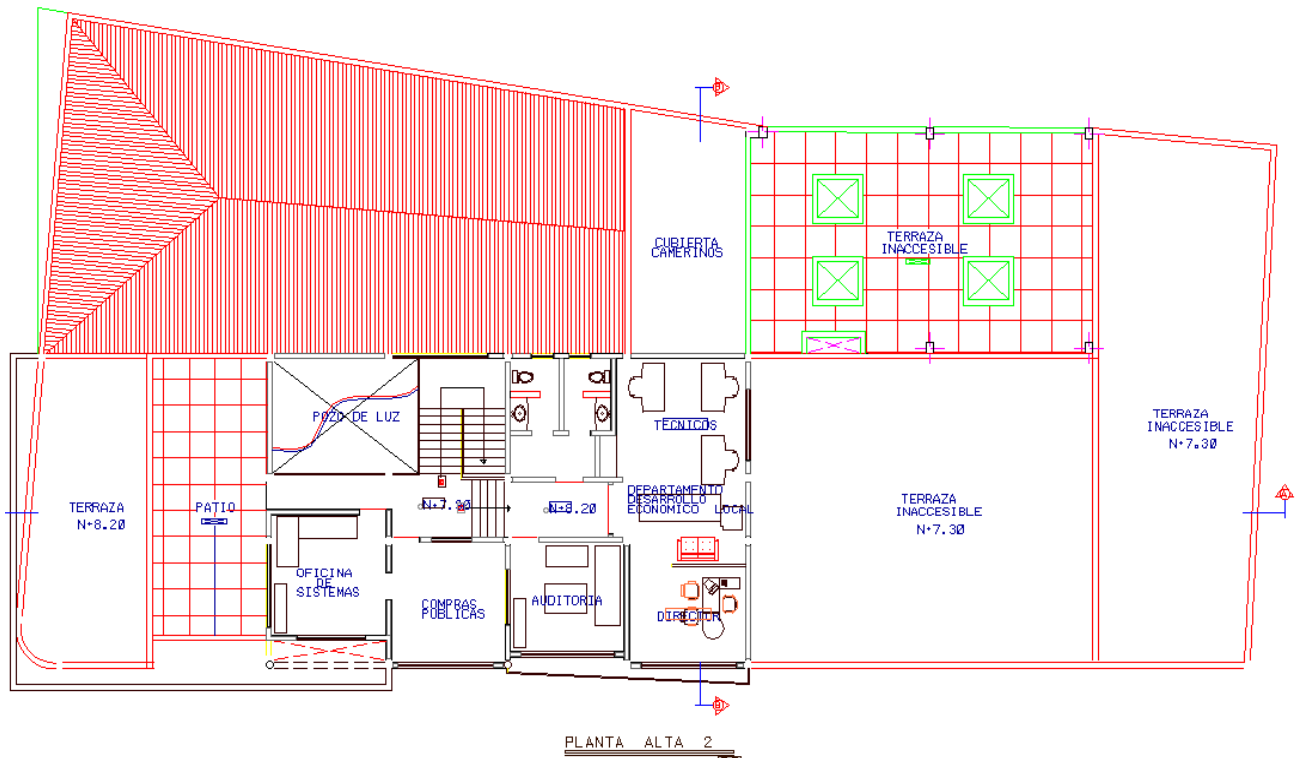


Figura 6.8 Planos de la Planta Alta 1 y su Distribución



La proyección de la Planta Alta 1 y su construcción están planificadas para el mes de Marzo del 2011, según se tiene entendido, se requerirán 15 puntos de red adicionales en esta planta distribuida de la siguiente forma:

1. *Nueva Oficina de Sistemas*
  - Se requieren 3 puntos de red
2. *Departamento de Compras Públicas*
  - Es necesario 4 puntos de red.
3. *Departamento de Auditoría*
  - Se necesitan 3 puntos de red.
4. *Departamento de Desarrollo Económico Local*
  - Se solicitan 5 puntos de red.

## **6.9 ADMINISTRACIÓN**

La administración del sistema de cableado estructurado incluye la documentación de los cables, terminaciones de los mismos, paneles de parcheo, armarios de telecomunicaciones y otros espacios ocupados por los sistemas (Adjunto en los ANEXOS).

En particular, se provee de planos de todos los pisos, en los que se detallan:

- 1.- Ubicación del MDF (Main Distribution Floor).
- 2.- Ubicación de ductos a utilizar para el cableado.
- 3.- Disposición detallada de los puestos de trabajo.

### **6.10 DISEÑO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO EN EL EDIFICIO DEL MUNICIPIO DE PÍLLARO**

El sistema de cableado estructurado se realizará de acuerdo a las normas internacionales citadas en el capítulo II, literal 2.3.

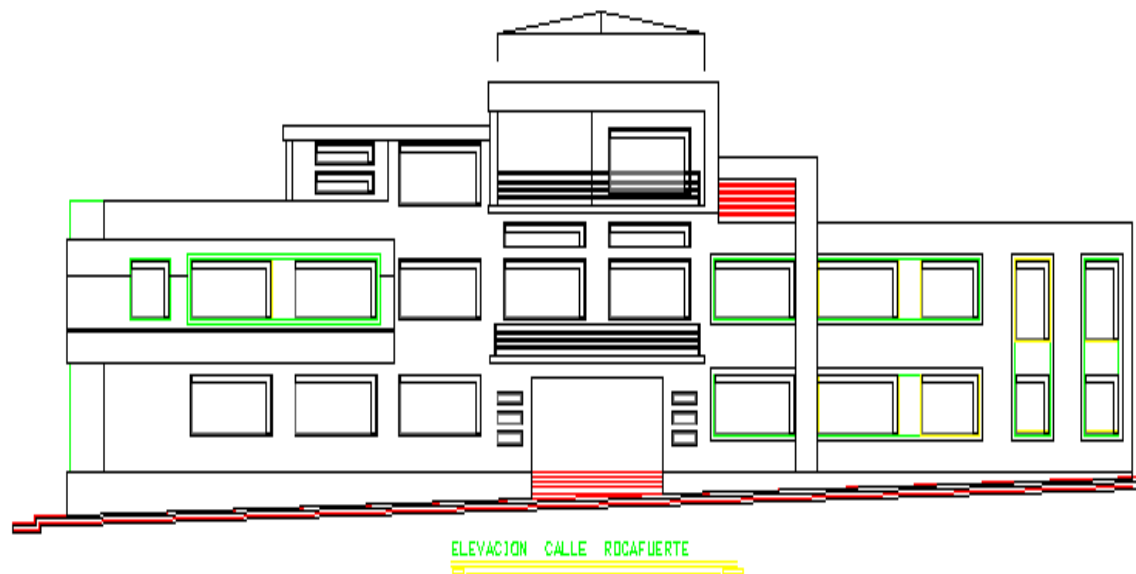


Figura 6.9 Proyección del Edificio del Municipio de Píllaro

## 6.10.1 DISEÑO

### 6.10.1.1 DISTRIBUCIÓN DE PUNTOS

De acuerdo a los datos suministrados por el Municipio para el cableado estructurado en sus instalaciones, se ha considerado en el diseño un total de:

- 73 puntos de red de cableado estructurado, nuevos.

De acuerdo a la siguiente distribución:

	<b>AREA DE TRABAJO</b>	<b>PUNTO #</b>
<b>PLANTA BAJA</b>	Comercialización	1
	Dibujo	4
	Obras Públicas	2
	Secretaría Obraseg	1
	Planificación	1
	Avalúos y Catastros	5
	Recaudación	3
	Rentas	2
	Acción Social	1
	Archivo	2
	Topografía	7
		<b>Subtotal</b>
<b>PLANTA ALTA</b>	Asesoría Jurídica	1
	Sala de Reuniones	1
	Secretaría General	1
	Auditoría Interna	1
	Fiscalía	2
	Recursos Humanos	2
	Tesorería	2
	Presupuesto	3
	Departamento Financiero	5
	Dell	4
	Sistemas	4
	Servicios Básicos	3
		<b>Subtotal</b>

<b>PLANTA ALTA 1</b>	Oficina de Sistemas	3
	Compras Publicas	4
	Auditoría	3
	Departamento Desarrollo Económico	5
	Subtotal	15
<b>TOTAL</b>		<b>73</b>

Tabla 6.1 Distribución de Puntos de Red Propuestos.

De acuerdo a lo acordado en la reunión mantenida durante la visita a las instalaciones, el cableado será Categoría 6. Esto implica que todos los elementos que participan en la transmisión sean Categoría 6: Cable UTP, tomas (salidas, faceplates), patchcords, Patch Panels.

Cada salida de datos ha sido diseñada con un cable de conexión con conectores RJ-45 Categoría 6 Extendida (Patch cord) que permitirá la interconexión de la salida de información con el equipo de datos (computador).

De lo acordado en la reunión en el sitio, todas las tomas serán sobrepuestas e irán a la pared.

#### **6.10.1.2 CALCULO ESTIMATIVO DEL ANCHO DE BANDA UTILIZADO PARA TRANSMISION DE DATOS EN EL EDIFICIO DEL ILUSTRE MUNICIPIO DE PILLARO.**

A continuación se presentan los cálculos estimativos de la utilización del ancho de banda en las instalaciones actuales del Ilustre Municipio de Píllaro para lo cual ha sido de suma importancia evaluar el comportamiento del ancho de banda para cada aplicación tomando en cuenta los retardos en la transmisión de paquetes y tramas IEE 802.3.

Ahora bien, se conoce que actualmente la institución en cuestión operará con 73 equipos computacionales. Los cuales tienen las siguientes aplicaciones a través de la red:

- Base de Datos.
- Acceso a Internet (WEB).
- Servicio de correo electrónico.
- Visualización de archivos. (Datos compartidos).
- Servicio de impresión (aplicación multimedia).

A continuación se presentan datos de utilización de estas aplicaciones

- Base de Datos: “Velocidad de transmisión 64Kbps, con un retardo máximo de 80 ms, el 80% de los usuarios de la red realizarán aproximadamente 5 peticiones por minuto”.<sup>30</sup>
- Acceso a Internet: “Se estima que se accederá al servicio de Internet con un promedio de 20 páginas Web por hora, las cuales tienen un tamaño aproximado de entre 25 y 35 [Kbytes] cada una, el 80% de los usuarios utilizará este servicio”.<sup>30</sup>
- Servicio de Correo Electrónico: “El mensaje de texto (sin comprensión) de aproximadamente 500 palabras, con una o dos imágenes comprimidas tienen un tamaño que oscila entre 50 y 70 (KBytes), tomando en cuenta que se enviarán 5 correos por hora”.<sup>30</sup>
- Visualización de archivos: “(volumen de información que fluye a través de un sistema) 1.6Mbps, con retardo de 40 ms, el 80% de los usuarios utilizará este servicio y realizarán 60 transacciones por hora”.<sup>30</sup>
- Servicio de impresión (aplicación multitarea): “Para esta aplicación se estima un promedio de 20 hojas de impresión (20Kbytes cada hoja) por usuario, teniendo a 50 usuarios accediendo a este servicio por hora”.<sup>30</sup>

Una vez establecidos estos parámetros se determinará el tamaño de cada paquete para cada aplicación mediante la ecuación<sup>30</sup>:

$$Tp = V_{TX} * T_R$$

Donde:

$Tp$  = Tamaño de paquete

$V_{TX}$  = Velocidad de transmisión

$T_R$  = Tiempo de retardo

A continuación se procederá a aplicar la ecuación para determinar el tamaño del paquete para cada aplicación.

**Para Base de Datos:**

$$Tp(\text{base de datos}) = V_{TX} * T_R$$

$$Tp(\text{base de datos}) = 64 \text{ Kbps} * 80\text{ms}$$

$$Tp(\text{base de datos}) = 5120 \text{ bits}$$

$$Tp(\text{base de datos}) = 640 \text{ bytes}$$

**Para Visualización de Archivos:**

$$Tp(\text{visualizacion de archivos}) = V_{TX} * T_R$$

$$Tp(\text{visualizacion de archivos}) = 1.6 \text{ Mbps} * 40\text{ms}$$

$$Tp(\text{visualizacion de archivos}) = 64000 \text{ bits}$$

$$Tp(\text{visualizacion de archivos}) = 8000 \text{ bytes}$$

A continuación se presenta una representación gráfica de un formato de trama IEEE802.3 el cual servirá como referencia para la determinación del ancho de banda utilizado para cada aplicación.

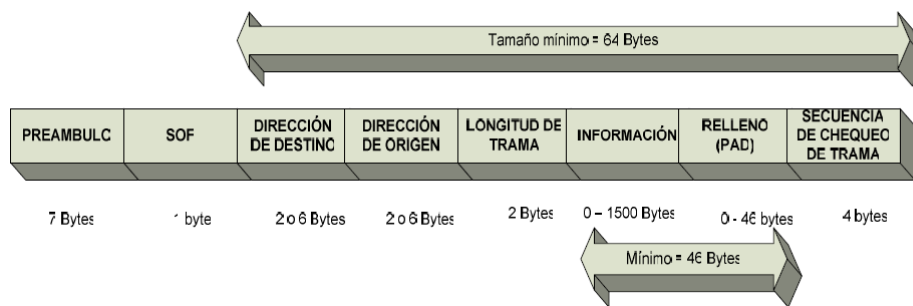


Figura 6.10 Formato de Trama IEE802.3

En base a la Figura 6.10 se puede determinar que a cada paquete se deberá añadir 7 bytes de preámbulo, 1 byte de SOF (Inicio de trama), 6 bytes para dirección destino, 6 bytes para dirección de origen, 2 bytes para longitud de trama y finalmente 4 bytes para la secuencia de chequeo de trama. Teniendo un total de 26 bytes como total a sumarse en cada paquete.<sup>30</sup>

Con estos antecedentes se procede a realizar el cálculo del tamaño de paquetes para cada aplicación anteriormente mencionada tomando en cuenta los bytes adicionales a cada trama. Y se determinará el ancho de banda a utilizarse por cada aplicación.

### 6.10.1.2.1 DETERMINACIÓN DE ANCHO DE BANDA PARA CADA APLICACIÓN

#### 6.10.1.2.1.1 Ancho de Banda para Base de Datos.

Según los datos obtenidos, el tamaño del paquete de base de datos es de 640 bytes.

$$\text{Tamaño de Trama(base de datos)} = T_p(\text{base de datos}) + 26 \text{ bytes}$$

$$\text{Tamaño de Trama(base de datos)} = 640 \text{ bytes} + 26 \text{ bytes}$$

$$\text{Tamaño de Trama(base de datos)} = 666 \text{ bytes}$$

Para el cálculo del ancho de banda se procederá de la siguiente forma:

Tomando en cuenta que existirán 73 usuarios y el 80% de ellos realizarán 5 peticiones por minuto.

*BW (base de datos)*

$$= \frac{666 \text{ bytes}}{1 \text{ petición}} * \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ byte}} * \frac{5 \text{ peticiones}}{1 \text{ min}} * \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ seg}} * (73 * 0.8)$$

$$\mathbf{BW (base de datos) = 25.93Kbps}$$

#### **6.10.1.2.1.2 Ancho de Banda para Acceso a Internet**

Teniendo como dato referencial que una página web tiene un tamaño promedio de 35 Kbytes, y que en cada trama se puede tener un máximo de información de 1500 bytes.

$$\text{Tramas a utilizarse (acceso a internet)} = \frac{35 \text{ Kbytes}}{1500 \text{ bytes/trama}}$$

$$\mathbf{Tramas a utilizarse (acceso a internet) = 23.33 \text{ tramas}}$$

Por consiguiente tendremos 23 tramas de 1500 bytes mas 26 bytes de adición a cada trama, lo cual nos da 35098 bytes y una trama de 500 bytes más 26 bytes de adición dando como resultado 526 bytes.

$$\text{Bytes transmitidos(acceso a internet)} = 35098\text{bytes} + 526 \text{ bytes}$$

$$\mathbf{Bytes transmitidos(acceso a internet) = 3524 \text{ bytes}}$$

Para el cálculo del ancho de banda se procederá de la siguiente forma:

Tomando en cuenta que existirán 73 usuarios y el 80% de ellos ingresaran a 20 páginas web por hora.

*BW (acceso a internet)*

$$= \frac{35624 \text{ bytes}}{1 \text{ pag. web}} * \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ byte}} * \frac{20 \text{ paginas}}{1 \text{ hora}} * \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ seg}} * (73 * 0.8)$$



$$BW (\text{acceso a internet}) = 92.46Kbps$$

### 6.10.1.2.1.3 Ancho de Banda para Servicio de Correo Electrónico.

Teniendo como dato referencial que un correo electrónico tiene un tamaño promedio de 70 Kbytes, y que en cada trama se puede tener un máximo de información de 1500 bytes.

$$\text{Tramas a utilizarse (correo electronico)} = \frac{70 \text{ Kbytes}}{1500 \text{ bytes/trama}}$$

$$\text{Tramas a utilizarse (correo electronico)} = 46.66 \text{ tramas}$$

Por consiguiente tendremos 46 tramas de 1500 bytes mas 26 bytes de adición a cada trama, lo cual nos da como resultado 70196 bytes y una trama de 1000 bytes más 26 bytes de adición dando como resultado 1026 bytes.

Por consiguiente se tiene:

$$\text{Bytes transmitidos(correo electronico)} = 70196 \text{ bytes} + 1026 \text{ bytes}$$

$$\text{Bytes transmitidos(correo electronico)} = 71222 \text{ bytes}$$

Para el cálculo del ancho de banda se procederá de la siguiente forma:

Tomando en cuenta que existen 73 usuarios y el 80% accederán a este servicio con un promedio de 5 correos por hora, se determinará a continuación el ancho de la banda a utilizarse.

$$BW (\text{correo electronico})$$

$$= \frac{71222 \text{ bytes}}{1 \text{ correo}} * \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ byte}} * \frac{5 \text{ correos}}{1 \text{ hora}} * \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ seg}} * (73 * 0.8)$$

$$BW (\text{correo electronico}) = 46.22Kbps$$

#### 6.10.1.2.1.4 Ancho de Banda para Visualización de archivos

Teniendo como dato referencial del paquete de visualización de Archivo es de 8000 bytes, y que en cada trama se puede tener un máximo de información de 1500 bytes.

$$\text{Tramas a utilizarse (visualizacion archivos)} = \frac{8 \text{ Kbytes}}{1500 \text{ bytes/trama}}$$

$$\text{Tramas a utilizarse (visualizacion archivos)} = 5.33 \text{ tramas}$$

Por consiguiente tendremos 5 tramas de 1500 bytes mas 26 bytes de adición a cada trama, lo cual nos da como resultado 7630 bytes y una trama de 500 bytes más 26 bytes de adición dando como resultado 526 bytes.

Por consiguiente se tiene:

$$\text{Bytes transmitidos(visualizacion archivos)} = 7630 \text{ bytes} + 526 \text{ bytes}$$

$$\text{Bytes transmitidos(visualizacion archivos)} = 8156 \text{ bytes}$$

Para el cálculo del ancho de banda se procederá de la siguiente forma:

Tomando en cuenta que existan 73 usuarios y el 80% realizará un promedio de 60 transacciones por hora, se determinará a continuación el ancho de la banda a utilizarse.

$$\begin{aligned} BW(\text{visualizacion archivos}) &= \frac{8156 \text{ bytes}}{1 \text{ transaccion}} * \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ byte}} * \frac{60 \text{ transacciones}}{1 \text{ hora}} * \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ seg}} * (73 * 0.8) \\ BW(\text{visualizacion archivos}) &= 63.51 \text{ Kbps} \end{aligned}$$

#### **6.10.1.2.1.5 Ancho de Banda para Servicio de impresión (aplicación multitarea)**

Teniendo como dato referencial que el tamaño de una impresión es de 20 Kbytes, y que en cada trama se puede tener un máximo de información de 1500 bytes.

$$\text{Tramas a utilizarse (servicio impresion)} = \frac{20 \text{ Kbytes}}{1500 \text{ bytes/trama}}$$

$$\text{Tramas a utilizarse (servicio impresion)} = \mathbf{13.33 \text{ tramas}}$$

Por consiguiente tendremos 13 tramas de 1500 bytes mas 26 bytes de adición a cada trama, lo cual nos da como resultado 19838 bytes y una trama de 500 bytes más 26 bytes de adición dando como resultado 526 bytes.

Por consiguiente se tiene:

$$\text{Bytes transmitidos(servicio impresion)} = 19838 \text{ bytes} + 526 \text{ bytes}$$

$$\text{Bytes transmitidos(servicio impresion)} = \mathbf{20364 \text{ bytes}}$$

Para el cálculo del ancho de banda se procederá de la siguiente forma:

Tomando en cuenta que existirán 73 usuarios y el 40% realizará un promedio de 20 impresiones por hora, se determinará a continuación el ancho de la banda a utilizarse.

$$BW(\text{servicio impresion})$$

$$= \frac{20364 \text{ bytes}}{1 \text{ hoja impresa}} * \frac{8 \text{ bits}}{1 \text{ byte}} * \frac{20 \text{ hojas impresadas}}{1 \text{ hora}} * \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ seg}} * (73 * 0.4)$$

$$\text{BW (servicio impresion)} = \mathbf{26.43Kbps}$$

Una vez que se ha determinado el ancho de banda utilizado para la transmisión de datos por cada aplicación se presenta a continuación los siguientes resultados en la Fig.6.10.

APLICACIONES EN RED	ANCHO DE BANDA ESTIMATIVO	
	(Kbps)	(Mbps)
Base de datos	25.93	0.025
Acceso a Internet	92.46	0.092
Servicio de Correo Electrónico	46.22	0.046
Visualización de Archivos	63.51	0.063
Servicio de Impresión	26.43	0.026
<b>TOTAL</b>	<b>254.55</b>	<b>0.252</b>

Tabla 6.2 Cuadro de resumen de ancho de banda estimativo

Se debe tomar en cuenta que estos resultados son estimativos con referencias relativamente pequeñas, por consiguiente se puede producir incrementos elevados en los valores expuestos en la Tabla 6.2

### 6.10.1.3 JUSTIFICACIÓN DEL USO DE CABLE UTP CATEGORÍA 6 EN LA RED DE DATOS DEL I. MUNICIPIO DE PÍLLARO

Para justificar la elección del uso de Cable UTP categoría 6, se realizó el estudio anterior (Cálculo del ancho de Banda de las aplicaciones en red) y además se levantó información sobre los sistemas que actualmente el Municipio posee, siendo los siguientes:

- SIGAME, utilizado por todo el Departamento Financiero, la interfaz se encuentra en Visual Basic.Net y la Base de Datos está en SQL Server.
- SICAME, utilizado por Avalúos y Catastros, con este programa se lleva el control del catastro urbano y es igual que el anterior (creación y diseño).

- SISRURAL, creado por el CLIRSEN, la interface y la Base de Datos está en Access, la aplicación se enlaza con ArcView 3.2.
- Para lo que es cobros, se utilizan programas en Access.

De la información recolectada y los cálculos realizados en esta Institución se concluye:

- Se ha establecido implementar un sistema de cableado estructurado capaz de soportar diferentes aplicaciones, tanto de transmisión de datos como de voz y además debe ser capaz de permitir una fácil implementación de nuevos sistemas como de control, video vigilancia entre otros, tomando en cuenta que este sistema de cableado debe tener una vida útil de alrededor de 15 años, por tal motivo se ha establecido utilizar para el cableado horizontal y vertical, cable UTP categoría 6. Al utilizar este tipo de materiales aseguramos que la vida útil de este sistema de cableado sea de larga duración tomando en cuenta el desarrollo tecnológico que se presentará en los próximos años, satisfaciendo de esta manera la demanda de servicios que se tenga en la institución.
- El Cable UTP categoría 6 es el más adecuado para realizar esta instalación debido a su gran desempeño además de haber remplazado a las categorías anteriores.
- La categoría 6 posee características y especificaciones para crosstalk y ruido. Alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par y una velocidad de 1Gbps.
- El crecimiento de la red en el Ilustre Municipio de Píllaro hará que día a día crezca el número de usuarios conectados a la red incrementando su ancho de banda y en consecuencia el tráfico de la red, razón por la cual se justifica el uso de cable UTP categoría 6 debido a su rendimiento.
- Se tiene planificado migrar todos los programas para la gestión de base de datos (Access) a un sistema de bases de datos más avanzado y potente, (SQL Server), razón por la cual es de vital importancia poseer un cableado

de las mejores características como lo es el Cable UTP categoría 6 para así brindar alta escalabilidad, estabilidad y seguridad en el soporte de transacciones.

- Además se utiliza un servidor para Internet Linux, para conexión a todas las maquinas, otra razón que justifica el uso de cable UTP categoría 6, ya que será necesario el disponer de altas velocidades de conexión a la hora de transmitir y recibir archivos.
- Los cables UTP Cat-6 comerciales para redes LAN, son eléctricamente construidos para exceder la recomendación del grupo de tareas de la IEEE, y está encargado de crear las normas (un estándar de comunicaciones), básicamente para redes Lan, y deben soportar, más del doble en velocidad que los usuarios en cat-5e.

#### **6.10.1.4 CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO**

Una vez que se haya realizado toda la instalación física del sistema de cableado estructurado para el edificio del I. Municipio de Píllaro se deberá realizar una certificación de dicho cableado para verificar que estará en capacidad de operar en óptimas condiciones para un nivel de transmisión de 1000 Mbps en hilos requeridos para una red Gigabit Ethernet.

El equipo que se utilizará para la certificación y verificación de todos y cada uno de los puntos de red deberá tener la capacidad de certificar en CAT 6.

Se recomienda utilizar el equipo de medición FLUKE 4300, el cual tiene todas las características requeridas y que se muestran en los ANEXOS (Fig. 1A-13 Fluke DSP-4300)

Para certificar que la red cumple con los parámetros correspondientes a categoría 6, se la someterá a una serie de pruebas, las cuales son:

## **MAPA DE CABLEADO**

La prueba de mapa de cableado evidencia y presenta las conexiones de los hilos entre los extremos lejanos y cercanos del cable en los cuatro pares. Se prueba la continuidad del blindaje si se seleccionó un tipo de cable blindado. Pero si se trata de cable sin pantalla se considerará únicamente los cables habilitados en el enlace. Los pares que se prueban son aquellos que han sido definidos por la norma de prueba seleccionada.

Se pueden detectar cortocircuitos entre dos o más conductores, circuitos abiertos, pares cruzados, invertidos o separados<sup>.31</sup>

Una falla en el mapeo del cableado ocasionará fallas en otras pruebas, por tal motivo, antes de corregir otros problemas de falla en un cable se debe verificar siempre que el mapa del cable sea el correcto.

## **LONGITUD**

La prueba de longitud determina la longitud física de cada cable de par trenzado instalado. La longitud se presentará en metros o pies. La pantalla de resultados muestra los siguientes ítems: la longitud del cable, el límite y el resultado aceptado o rechazado para cada par de cables.<sup>.31</sup>

Es común encontrar una diferencia entre 2 y 5% en la longitud medida entre pares trenzados. Esto se provoca a causa de la diferencia existente en la cantidad de trenzados en los pares de cables.<sup>.31</sup>

Se debe tener presente que la distancia máxima para el cableado horizontal es 100m y no está permitido excederse de esta distancia. El límite para los patch cord en el panel de parcheo (patch panel) es de 6m y para la conexión al área de trabajo es de 3m.<sup>.31</sup>

## ATENUACION (Insertion Loss)

Es una pérdida de energía eléctrica en función de la resistencia del cable, que se aprecia en la disminución de la amplitud de la señal en función de la distancia recorrida por la misma y se muestra en la figura N° 2.59. Esta pérdida de energía se expresa en decibeles.<sup>31</sup>

$$\text{Atenuación} = P_e - P_s \text{ [dB]}$$

$P_e$ : Potencia de Entrada

$P_s$ : Potencia de Salida

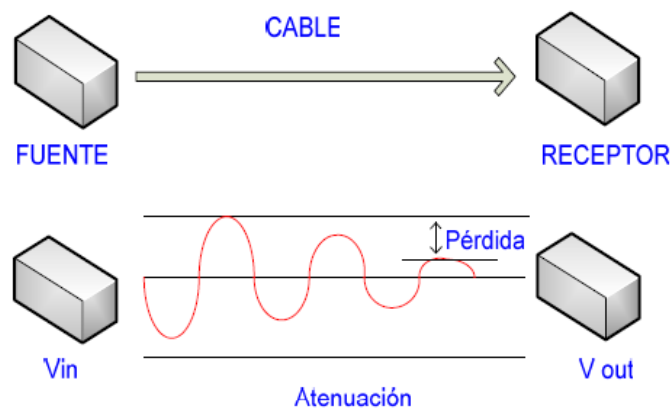


Figura 6.11 Atenuación

En esta prueba el equipo de certificación empieza la comprobación a baja frecuencia y va avanzando en pasos hasta la máxima frecuencia; el equipo ejecuta esta prueba en cada par y reporta el peor caso de atenuación. Los valores más bajos de atenuación corresponden a un mejor desempeño del cable.<sup>31</sup>

## NEXT (Interferencia e Interferencia del Extremo Cercano)

La interferencia es una transmisión de señales indeseables de un par de cables a otro par cercano tal y como se muestra en la figura 6.12

De igual forma que el ruido de fuentes externas, la interferencia puede causar problemas de comunicación en las redes. De todas las características de la operación de cables de LAN, la interferencia es la que tiene el mayor efecto en el rendimiento de la red.<sup>31</sup>



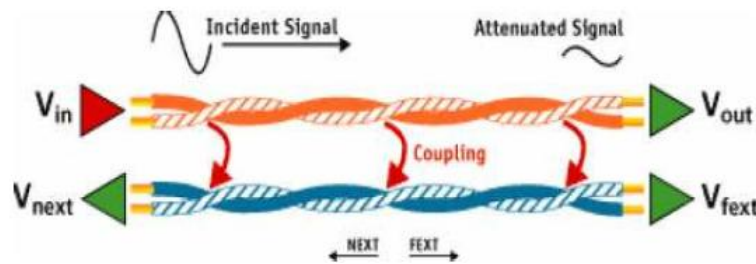


Figura 6.12 Interferencia del extremo cercano (NEXT)

La herramienta de prueba mide la interferencia aplicando una señal de prueba a un par de cables y midiendo la amplitud de las señales de interferencia que se reciben en el otro par de cables. El valor de la interferencia se calcula como la diferencia de amplitud entre la señal de prueba y la señal de interferencia al medirse desde el mismo extremo del cable. Esta diferencia se denomina interferencia del extremo cercano (NEXT) y se expresa en decibeles.<sup>31</sup>

Los valores más altos de NEXT corresponden a menos interferencia y un mejor rendimiento del cable.<sup>122</sup>

### **PÉRDIDA DE RETORNO (Return Loss)**

La pérdida de retorno es la diferencia entre la potencia de la señal transmitida y la potencia de las reflexiones de la señal causadas por las variaciones en la impedancia del cable. Un valor alto de pérdida de retorno significa que las impedancias son casi iguales, lo que da como resultado una gran diferencia entre las potencias de las señales transmitidas y reflejadas.<sup>31</sup>

Los cables con valores altos de pérdida de retorno son más eficientes para transmitir señales de LAN porque se pierde muy poco de la señal en reflexiones. Este parámetro puede ser utilizado para identificar problemas físicos con el cable, lo cual resulta en impedancia no uniforme, así como una pobre conexión en las terminaciones del cable.<sup>31</sup>

## **ACR**

La ACR (Relación de la atenuación a la interferencia) es la diferencia entre la NEXT en decibeles y la atenuación en decibeles. El valor de la ACR indica cómo se compara la amplitud de las señales recibidas del extremo lejano del transmisor con la amplitud de la interferencia producida por transmisiones del extremo cercano.<sup>31</sup>

Un valor alto de ACR significa que las señales recibidas son mucho más grandes que la interferencia. En términos de la NEXT y de valores de atenuación, un valor alto de ACR corresponde a una NEXT alta y una atenuación baja.<sup>31</sup>

## **RETARDO**

La velocidad nominal de propagación (NVP) es la velocidad de una señal por el cable relativa a la velocidad de la luz. En el vacío, las señales eléctricas viajan a una velocidad menor a la de la luz. La velocidad de una señal eléctrica en un cable es por lo general entre el 60% y 80% de la velocidad de la luz.<sup>31</sup>

Si la NVP de un cable es demasiado lenta o el cable es demasiado largo, las señales se demoran y el sistema no puede detectar las colisiones lo suficientemente pronto para prevenir graves problemas en la red.<sup>31</sup>

A continuación se presenta una serie de requerimientos que se deberá cumplir para la certificación del sistema de cableado estructurado en el edificio del I. Municipio de Píllaro.<sup>31</sup>

### **6.10.1.4.1 REQUERIMIENTOS PARA LA CERTIFICACIÓN**

- Cada enlace de cableado deberá ser testeado de acuerdo a las especificaciones definidas en el estándar TIA Cat 6 (ANSI/TIA/EIA – 568-B.2-1).

- Los enlaces deberán ser testeados desde cada closet de telecomunicaciones hasta cada cajetín en el área de trabajo y deberán cumplir con las especificaciones definidas en el estándar TIA Cat 6.
- Cualquier enlace defectuoso deberá ser corregido y re-testeado.
- El resultado final de las pruebas deberá ser correctamente documentado.
- Las pruebas deben ser llevadas a cabo por personal que acredite capacitación y posea la certificación correspondiente.
- El LAN - tester, adaptadores y terminadores deben cumplir con los requerimientos del estándar TIA Cat 6.
- El LAN - tester debe cumplir con los periodos de calibración establecidos por su fabricante para asegurar que su precisión sea la especificada por el fabricante.
- Los cables y adaptadores del LAN - tester deben ser de alta calidad y no deben presentar ninguna señal de desgaste o deterioro.
- Al momento de la certificación del sistema de cableado, un representante del I. Municipio de Píllaro presenciará el proceso de certificación.
- Para comprobar que la certificación es correcta, el representante seleccionara una muestra al azar del 5% de los enlaces: El representante testeara los enlaces de esa muestra y los resultados se almacenaran junto al resto de la documentación del proceso y se compararan con los resultados obtenidos en la prueba de campo. Si más del 2% de la muestra difiere en términos de éxito/falla, el contratista que realizará la certificación deberá efectuar el testeado del 100% de los enlaces nuevamente bajo supervisión de representantes del I. Municipio de Píllaro.

#### **6.10.1.5 CABLEADO HORIZONTAL**

El cableado horizontal se ha definido en base a los requerimientos actuales y futuros de la Institución y tomando en cuenta el desarrollo tecnológico que se tendrá en futuros años, para esto se empleará cable UTP sólido categoría 6.

De acuerdo a la disposición física de los puntos y a la infraestructura del Municipio de Píllaro la instalación se realizará de la manera descrita a continuación:

- **Ductería**

La Ductería a usarse es estética, adecuada, y además que cumple con los estándares de cableado.

Debido a que no existe cielo falso, se usará canaleta plástica decorativa en todo el trayecto (de diferentes dimensiones, de acuerdo al número de cables a ser conducidos). La canaleta incluirá además accesorios (ángulos internos, externos y planos, así como cajas de paso), de forma que no exista en ningún sitio cables vistos. Con esto se conseguirá la protección del cableado estructurado y mantener la estética de las instalaciones.

En cada puesto de trabajo se tendrá el acceso a los puntos de red de la siguiente manera: en el caso de la red de datos mediante patch cords de cable flexible UTP categoría 6 con conectores RJ-45 cat 6 certificados de fábrica y para puntos de voz se utilizarán patch cords con conectores RJ-11 que se conectarán desde los teléfonos convencionales hacia el cajetín de conexión.

#### **6.10.1.6 CABLEADO VERTICAL**

El cableado vertical para el edificio del Municipio, está formado por el cable UTP Cat6 que sube de la planta baja hacia la planta alta y baja de la Planta Alta hacia el MDF que está ubicado en la oficina de Recursos Humanos (Planta Alta).

#### **6.10.1.7 DISTRIBUIDOR (MDF)**

El Cableado horizontal UTP CAT. 6 saldrá desde el único distribuidor hacia las salidas de datos de las 3 plantas. La ubicación del distribuidor (MDF) será en

la Planta Alta, en la oficina de Recursos Humanos (Ver ANEXOS, Fig. 1A-4 Vista Frontal del Edificio).

En el MDF (distribuidor principal, Planta Alta) se instalarán 2 racks abiertos autosoportados de 19" de ancho x 75" de alto. Para ubicar en uno los servidores, la central telefónica y en otro los equipos de red y los paneles de cableado. Los puntos de datos terminarán en paneles modulares con conectores RJ45 y RJ11 para la red de voz.

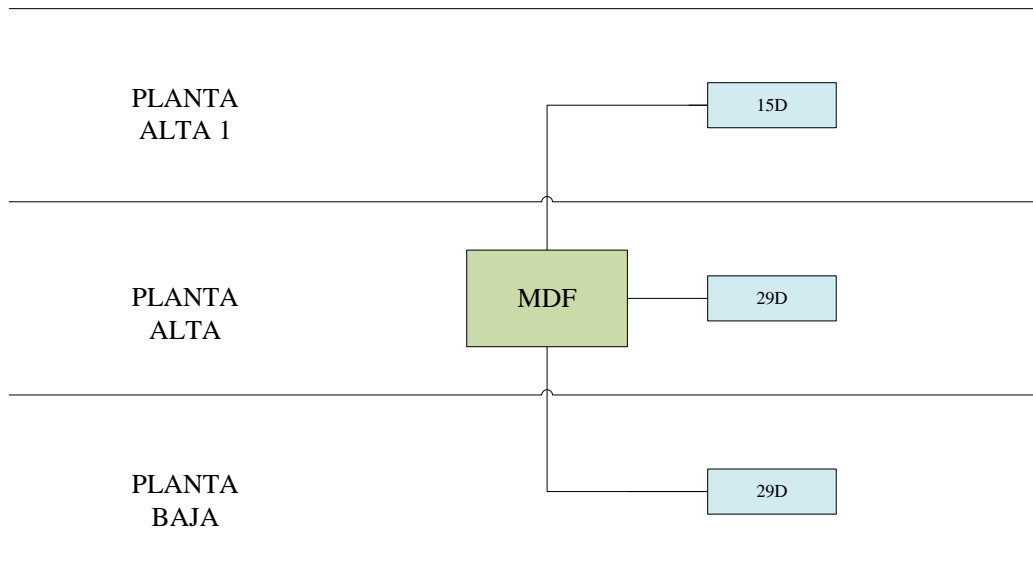
Para la habilitación de los puntos de datos, en el lado del rack, se incluye, patchcords UTP CAT. 6 Para los Patch Panels, se incluyen organizadores de cable horizontales y verticales para un mejor manejo y ordenamiento.

#### **6.10.1.8 CUARTO DE TELECOMUNICACIONES**

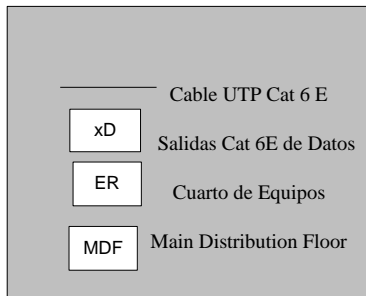
En base a los requerimientos de la empresa y al número de pisos que funcionarán en el edificio se ha planteado un cuarto de telecomunicaciones ubicado en la Planta Alta, en la oficina de Recursos Humanos (Ver ANEXOS, Fig. 1A-4 Vista Frontal del Edificio) el cual debe cumplir con todas las normas de cableado estructurado.

En este cuarto operarán todos los servidores, central telefónica y también se encontrarán dos racks principales, el uno se ha designado para ubicar los servidores, central telefónica y en otro los equipos de red, en el cual constará de 2 patch panel de 48 puertos para recibir el cableado UTP categoría 6 desde los diferentes puestos de trabajo del edificio.

### 6.10.1.19 DIAGRAMA UNIFILAR DATOS PROPUESTO



SIMBOLOGÍA:



<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO DEL EDIFICIO DEL MUNICIPIO DE PILLARO</b>	
<b>Proyecto:</b> <i>Sistema de Cableado Estructurado</i>	
<b>Contiene:</b> <i>Diagrama Unifilar de las Conexiones</i>	
Realizado por: <i>Angelo Núñez</i>	<i>Hoja 1:2</i>

Figura 6.13 Diagrama Unifilar de Datos propuesto

**Descripción de la Red de Datos Propuesta, PLANTA BAJA (Etiquetamiento Fig. 1A-11)**

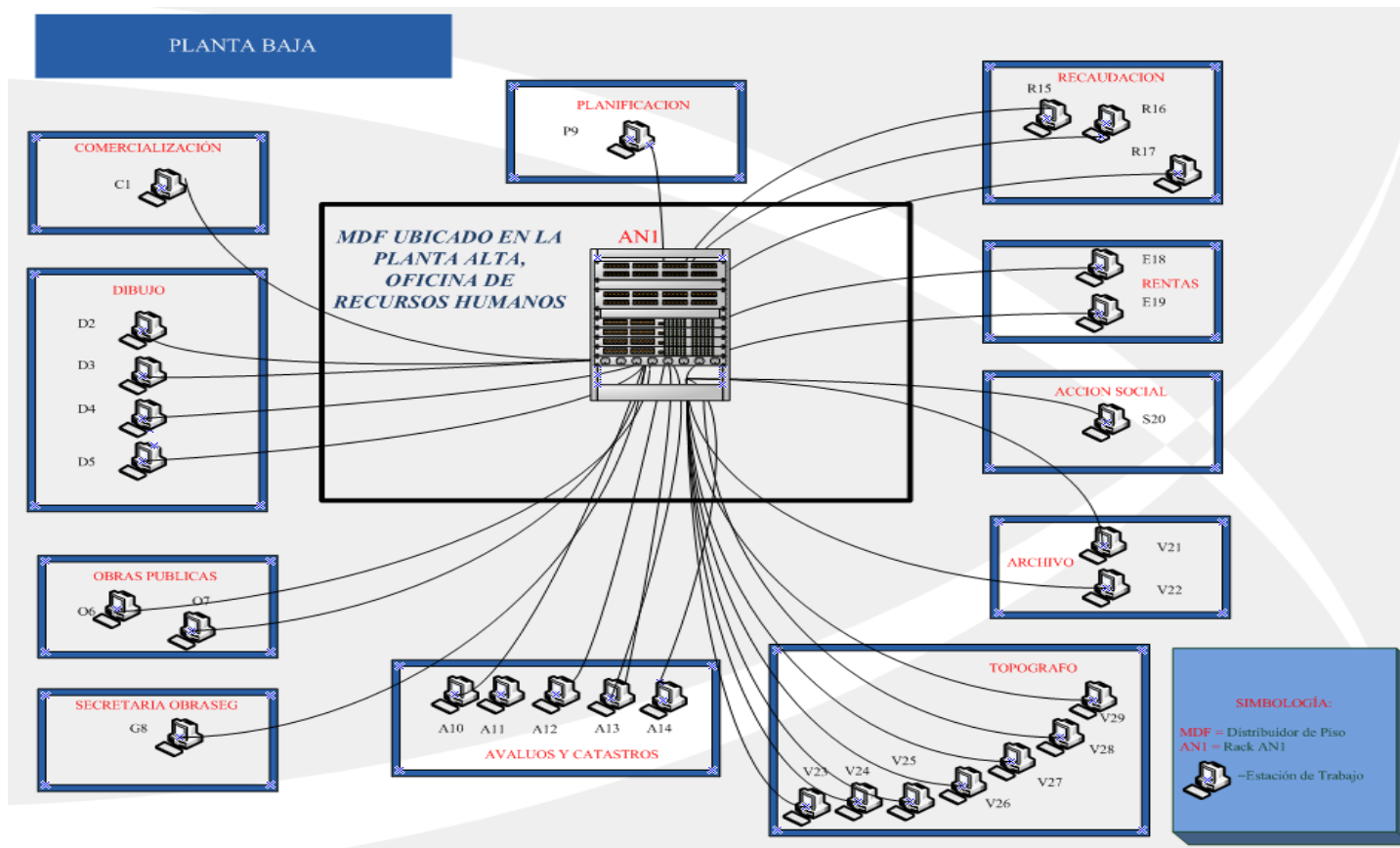


Figura 6.14 Descripción de la Red de Datos Propuesta, PLANTA BAJA

Descripción de la Red de Datos Propuesta, PLANTA ALTA (Etiquetamiento Fig. 1A-12)

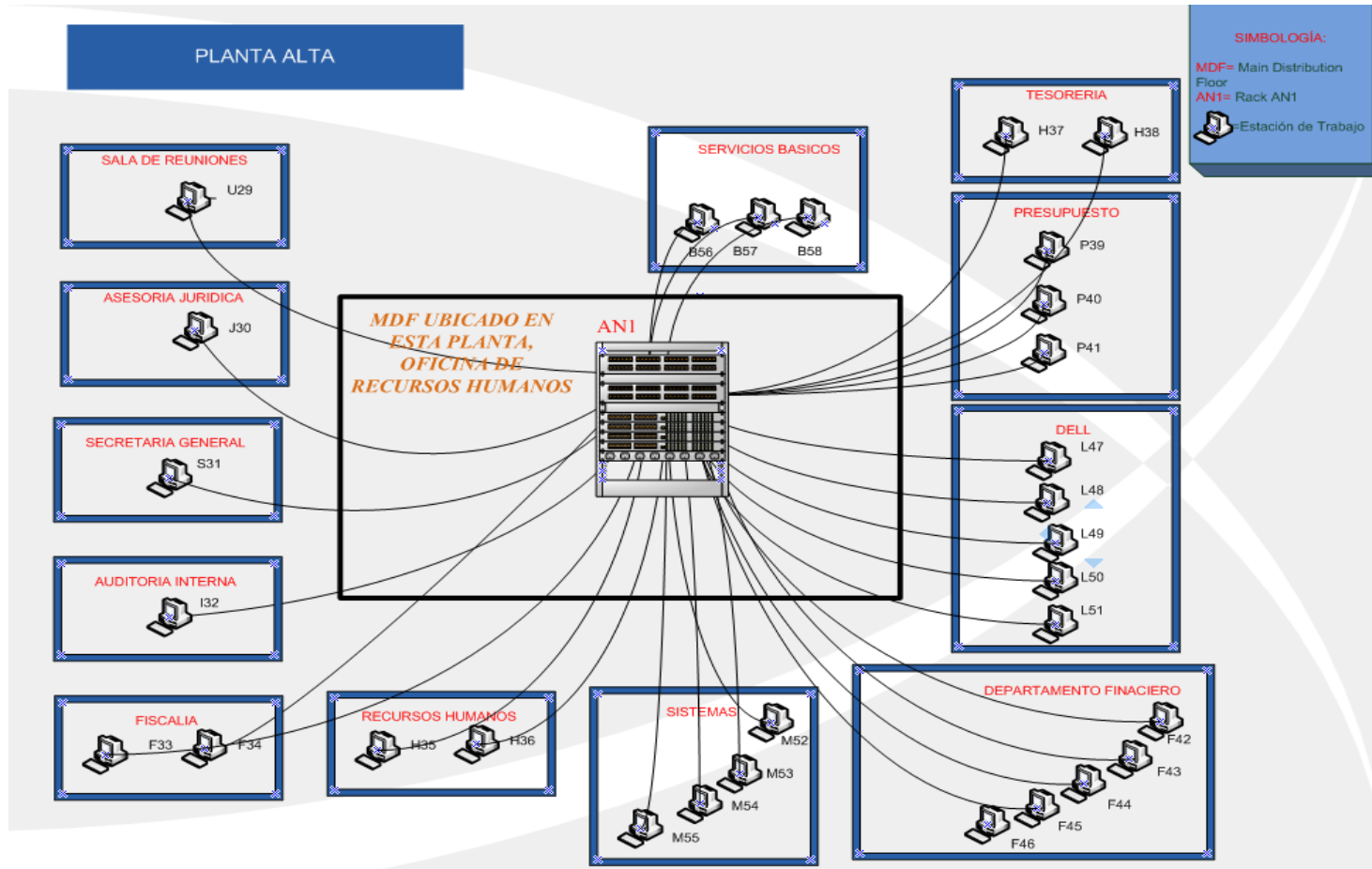


Figura 6.15 Descripción de la Red de Datos Propuesta, PLANTA ALTA



Descripción de la Red de Datos Propuesta, PLANTA ALTA 1 (Etiquetamiento Fig. 1A-12)

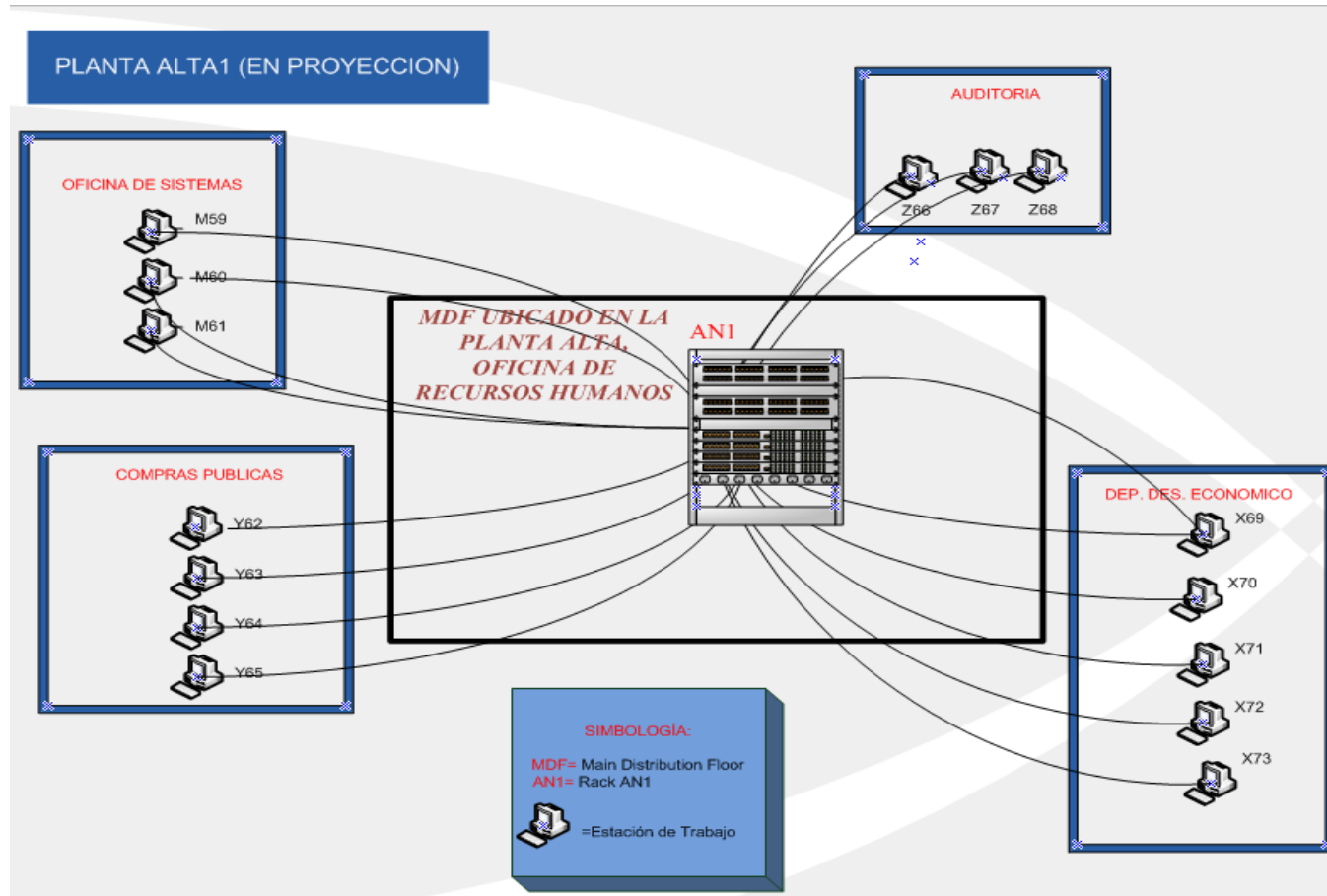
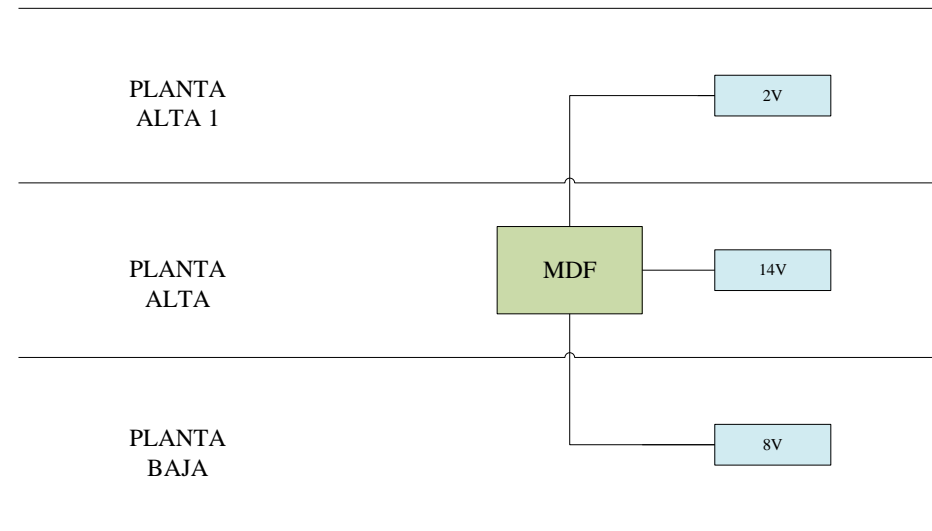


Figura 6.16 Descripción de la Red de Datos Propuesta, PLANTA ALTA 1

### 6.10.1.10 DIAGRAMA UNIFILAR VOZ PROPUESTO



SIMBOLOGÍA:

—	Cable UTP Cat 6 E
xV	Salidas Cat 6E de vOZ
ER	Cuarto de Equipos
MDF	Main Distribution Floor

Figura 6.17 Diagrama Unifilar Voz Propuesto

<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO DEL EDIFICIO DEL MUNICIPIO DE PILLARO</b>	
<b>Proyecto:</b> <i>Sistema de Cableado Estructurado</i>	
<b>Contiene:</b> <i>Diagrama Unifilar de las Conexiones</i>	
Realizado por: <i>Angelo Núñez</i>	<i>Hoja 2:2</i>

### Descripción de la Red de Voz, PLANTA BAJA (Etiquetamiento Fig. 1A-13)

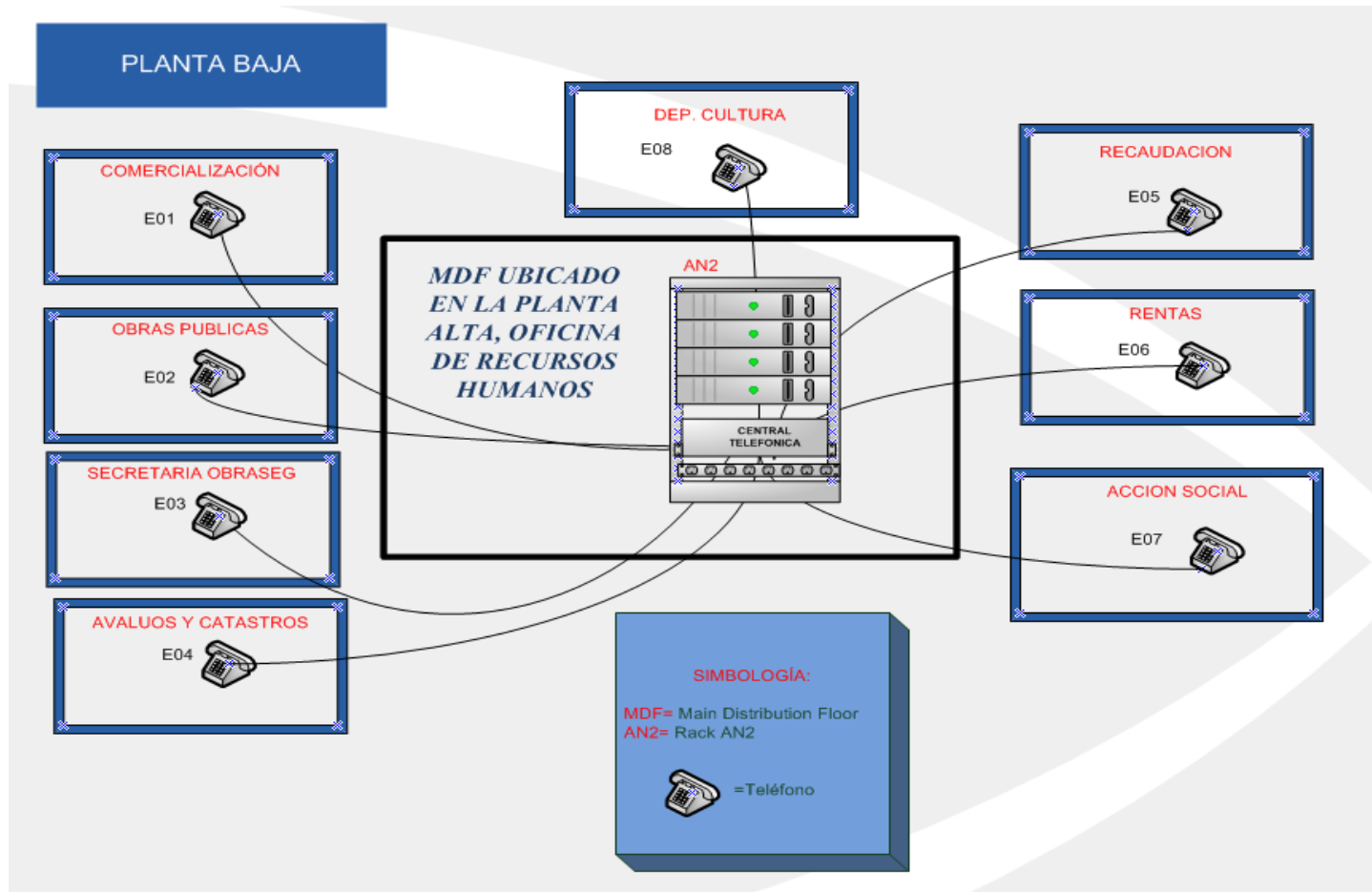


Figura 6.18 Diagrama de la Red de Voz, Propuesta (PB)

Descripción de la Red de Voz, PLANTA ALTA (Etiquetamiento Fig. 1A-13)

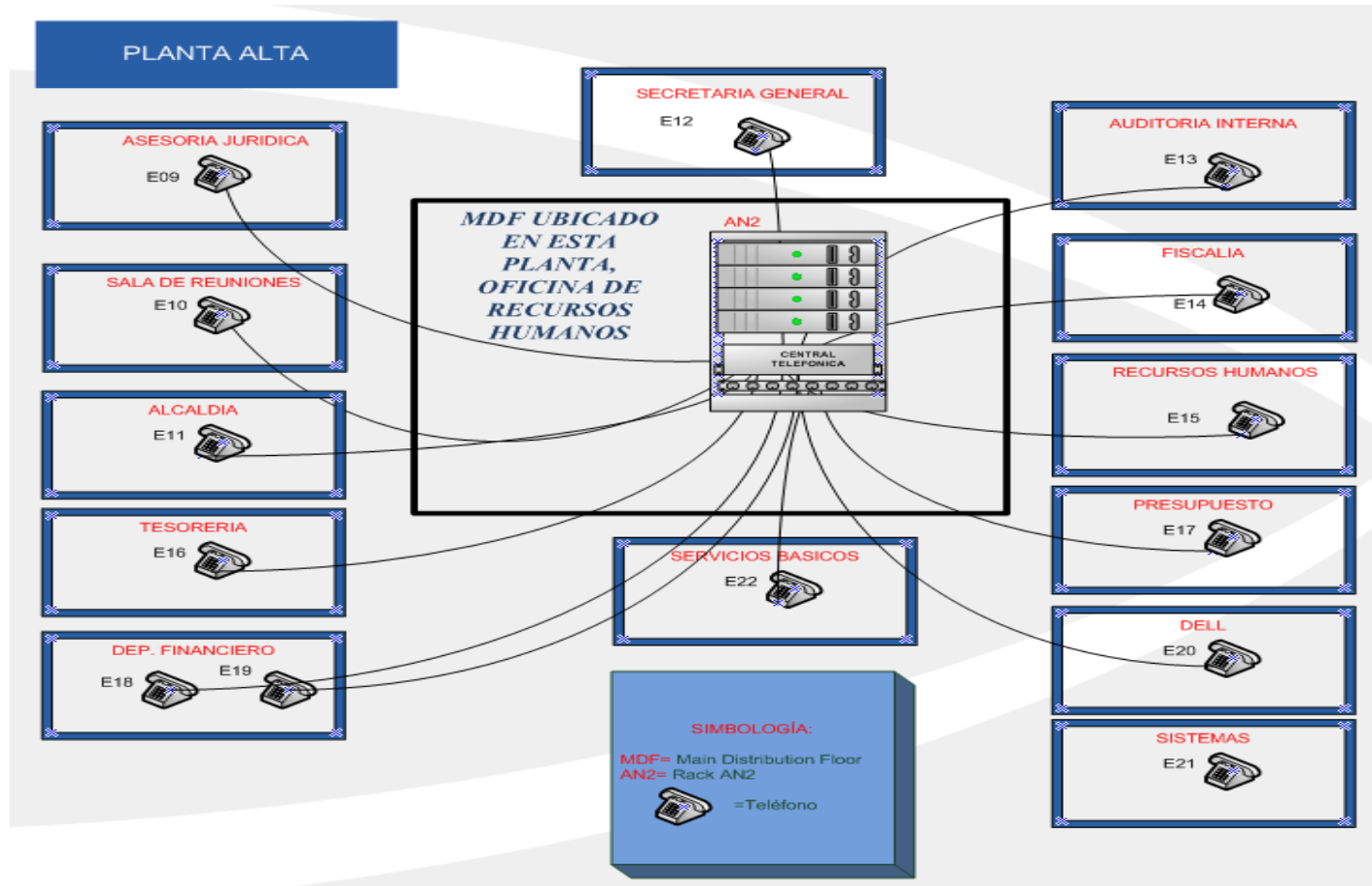


Figura 6.19 Diagrama de la Red de Voz, Propuesta (PA)

Descripción de la Red de Voz, PLANTA ALTA 1(Etiquetamiento Fig. 1A-13)

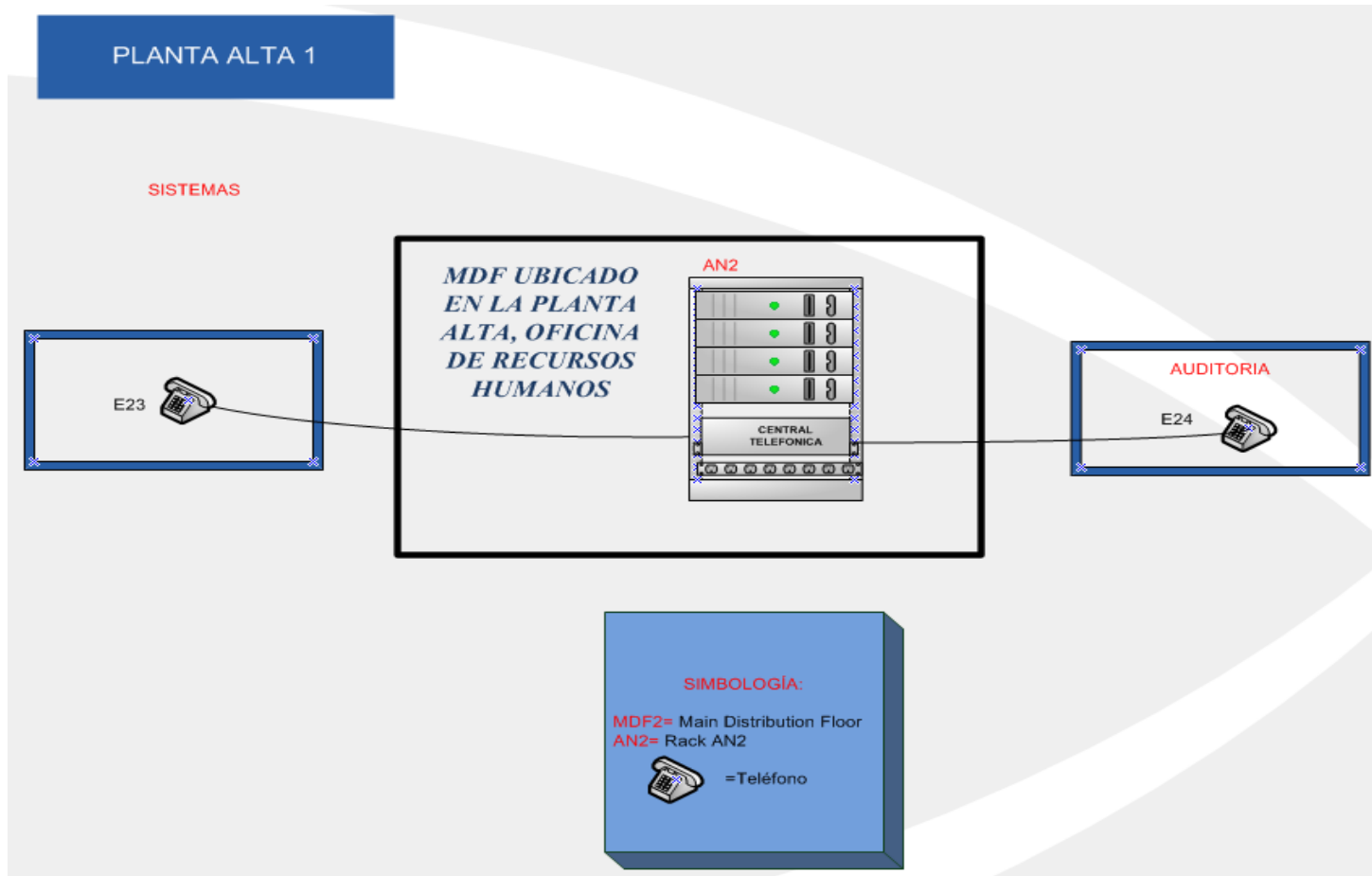


Figura 6.20 Diagrama de la Red de Voz, Propuesta (PA1)

**6.10.1.11 MDF (MAIN DISTRIBUTION FLOOR) PROPUESTO MUNICIPIO DE PÍLLARO**

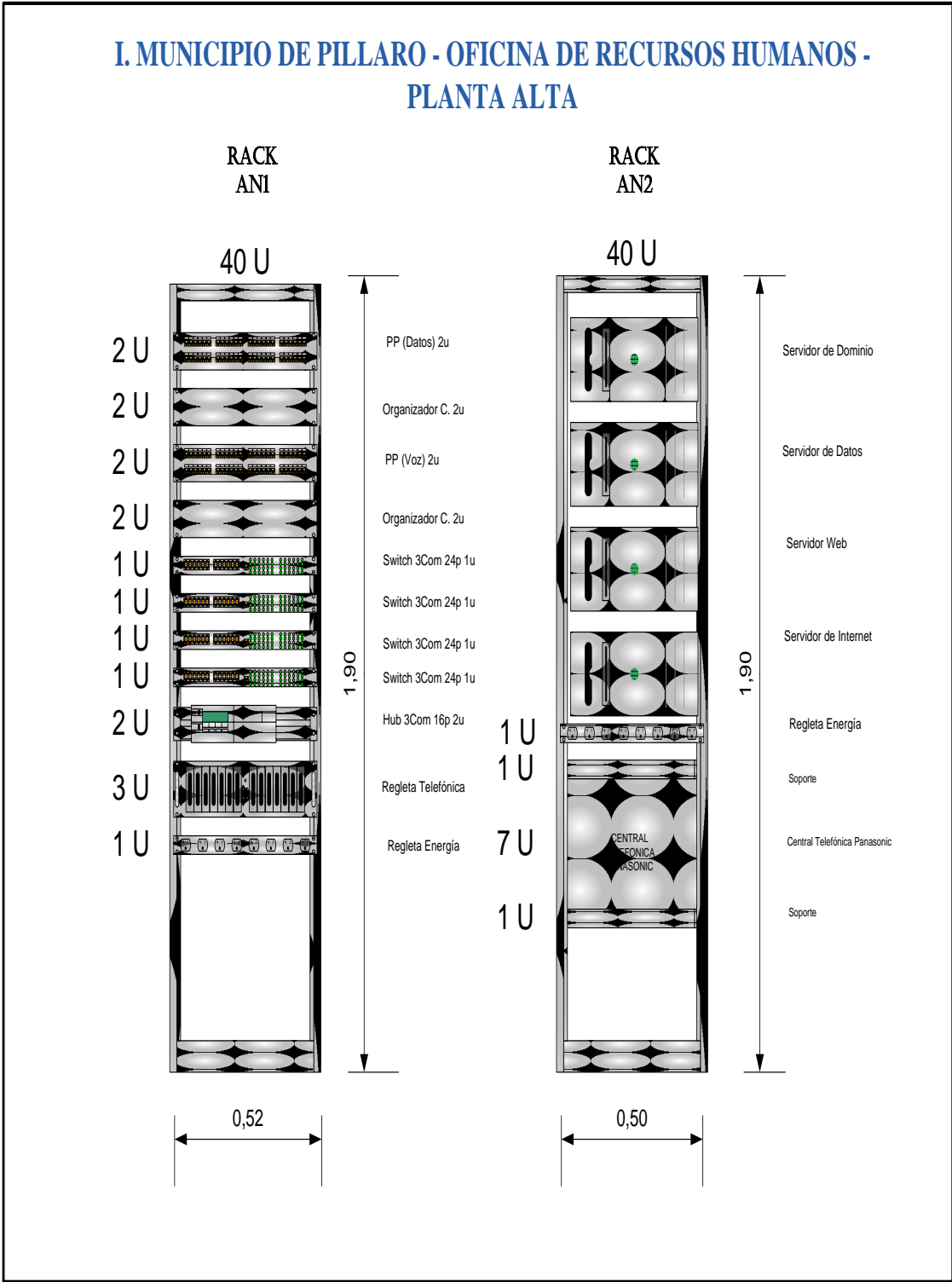


Figura 6.21 Diagrama de Rack

## 6.10.2 RECURSOS

El desarrollo de este proyecto, tiene por objetivo diseñar un sistema de cableado estructurado confiable y seguro, teniendo este objetivo en vista, a continuación se definen una serie de componentes, que tiene por misión entregar a los futuros usuarios un servicio eficiente en todos los aspectos que rodean el uso de una aplicación de esta naturaleza.

### Conector Jack RJ45 hembra categoría 6 azul Nexxt AW120NXT02



Figura 6.22 Conector Hembra RJ 45 Cat6

Estos conectores Cat6 son diseñados para soluciones de redes de alta velocidad conforme a los requisitos de la norma ANSI/TIA/EIA-568 B.2 (Balanced Twisted Pair Cabling Components)<sup>32</sup>.

Es de muy fácil instalación ya que no necesita el uso de la herramienta de impacto. Viene con terminales de conexión de bronce fosforoso estañado, estándar 110 IDC, para conductores de 22 a 26 AWG. Disponible con las configuraciones T568A/B<sup>32</sup>.

#### Características:

- Conexión 110 para cable rígido de 22 a 26 AWG.
- Tapa protección inserción cables.
- Cotas de anclaje universales (Keystone), apto para instalar en cajas modulares y paneles.
- Color azul.

### Patch Panel Nexxt Categoría 6, RJ45 De 48 Puertos Para Rack 19



Figura 6.23 Patch Panel Cat6, RJ45, 48 Puertos

#### Características<sup>33</sup>:

Patch panel 48 puertos Categoría 6 45 grados push down.

- Con montaje en rack de 19"
- Certificados 650mhz Cat 6, los que requieren las redes de Gigabit Ethernet sobre cobre.
- Ideales para redes Ethernet/ Fast Ethernet /Gigabit Ethernet (1000 Base-T).
- Preparado para Gigabit Ethernet sobre cobre de 1000Base-T
- Compatible con cableado Cat. 3, 4, 5
- Cumple con las normas EIA/TIA 568A 568B e ISO/IEC 11801
- Utilizar los paneles de Nexxt le prepara para el ancho de banda del futuro y evitara tener que recablear la red.

#### Especificaciones:

- Supera ampliamente todas las especificaciones TIA/EIA 568-A/B Cat. 6.
- Están certificados por los laboratorios 3P.

### Patch Panel Nexxt Categoría 6, RJ11 De 48 Puertos Para Rack 19



Figura 6.24 Patch Panel Cat6, RJ11, 48 Puertos



### **Cable De Red UTP Categoría 6 Patch Cord Nexxt Cat6**

Los Patch Cables Cat6 UTP, de par trenzado, cumplen la función de transportar datos, voz e imágenes bajo los estándares de la industria<sup>34</sup>.



Figura 6.25 Patch Cable Cat6

#### Características:

- Fabricados con cable flexible UTP de la sección 0,51 AWG24.
- Conectores macho RJ45 8 contactos (baño de oro de 50 micras).
- Cubre conectores flexibles en los extremos.
- Cubierta exterior de PVC.
- Disponibles en diferentes medidas.

#### Especificaciones:

- certificados con equipo fluke dsp4100.
- Cumple las especificaciones de conexión de hardware EIA/TIA de Cat. 6.

#### Aplicación:

En función de la longitud su uso será para parcheo en el rack entre panel y hub o switch o en puesto de trabajo para enlazar la tarjeta de red del PC con la toma de red de pared o falso suelo.

### **Conectores RJ45 AW102NXT04**

Los conectores RJ45 están contruidos con cuerpo de termoplástico de alto impacto y contactos de bronce fosforoso con baño de níquel y oro. Estos conductores son perfectos para aplicarlos a Categoría 6<sup>34</sup>.

### **Botas Modulares para Conectores RJ45 AW103NXT**

Las botas modulares protegen al conector contra daños, además de ayudar a mantener el radio de inclinación apropiado para el cable, asegurando de ésta forma un mejor desempeño y durabilidad de los mismos<sup>35</sup>.



Figura 6.26 Botas Modulares para Conectores RJ45 AW103NXT

### **Rollo De 305 Metros De Cable UTP Categoría 6 Nexxt**



Figura 6.27 Cable UTP Cat6 NEXXT

Nuestro cable UTP Cat6 usa al máximo el ancho de banda, proporcionando un desempeño excepcional. Funciona conforme a los requisitos de la norma ANSI/TIA/EIA-568 B.2-1, Categoría 6 e ISO/ IEC-11801<sup>36</sup>.

Aunque la categoría 6 está a veces hecha con cable 23 AWG, esto no es un requerimiento; la especificación ANSI/TIA-568-B.2-1 aclara que el cable puede estar hecho entre 22 y 24 AWG, mientras que el cable cumpla todos los estándares de testeo indicados. Cuando es usado como un patch cable, Cat-6 es normalmente terminado con conectores RJ-45, a pesar de que algunos cables Cat-6 son incómodos para ser terminados de tal manera sin piezas modulares especiales y esta práctica no cumple con el estándar<sup>36</sup>.

Si los componentes de los varios estándares de cables son mezclados entre sí, el rendimiento de la señal quedará limitado a la categoría que todas las partes cumplan. Como todos los cables definidos por TIA/EIA-568-B, el máximo de un cable Cat-6 horizontal es de 90 metros (295 pies). Un canal completo (cable horizontal más cada final) está permitido a llegar a los 100 metros en extensión<sup>36</sup>.

#### Características:

- 4 pares trenzados sección AWG23 0,6 mm., Cat. 6 /Class E (250MHz).
- Conforme a EN 50288-5, EN50288-6 UTP.
- Cubierta de PVC gris.
- Para transmisiones a 250MHz cumple con las más estrictas especificaciones de Cat. 6.
- Aislamiento del conductor de polietileno de alta densidad, de 1,5 mm. de diámetro.
- Disponible en cajas de 305 m.

### **Organizador Horizontal NXT 2ur Para Rack 19 Plg**

Permiten organizar con facilidad y en un espacio pequeño grupos de cables grandes o pequeños, cumpliendo así con los requerimientos para la certificación del sistema, reducen la tensión de los cables, minimizando posibles daños<sup>37</sup>. Eliminan la congestión en los equipos y son apropiados para racks de 19”.



Figura 6.28 Organizador Horizontal Nexxt 2u

### **Canaleta Plástica AW130NXT20**

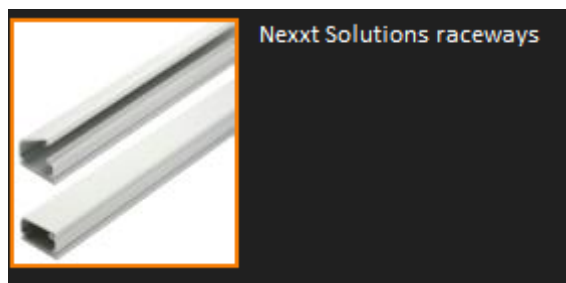


Figura 6.29 Canaleta Plástica AW130NXT20

Para conducir cables eficientemente de forma segura y a bajo costo<sup>38</sup>.

- \* Herméticas.
- \* Auto-extinguibles.
- \* Resistentes a los rayos UV.
- \* Económicas y fáciles de instalar.
- \* Construcción robusta, resistente a los impactos.
- \* Inoxidables.
- \* No son conductivas.

- \* Diseño innovador con materiales duraderos.
- \* Acepta 18 cables UTP, 29 cables Coaxial RG58, 20 cables RG59, 68 Cables de Fibra Óptica.
- \* Dimensiones: Largo: 2 mts, Ancho 60 mm, Alto 40 mm.
- \* Color Blanco.

### **Organizadores Verticales de Cables (Sencillos y Dobles)**

- » Apropriados para racks de 19"; disponibles en diversas longitudes.
- » Facilitan y protegen el cableado.
- » Excelente desempeño en cableados de Fibra Óptica o UTP.

### **Rack Abierto AW220NXT72**

Nuestros racks abiertos están hechos bajo los estándares de la norma. La función que cumplen es la de soporte y fijación de equipos y/o accesorios de cableado<sup>39</sup>.

#### Características:

Fabricado en acero, estructura modular y desmontable.

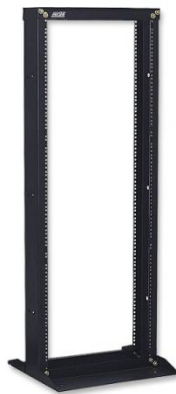


Figura 6.30 Rack Abierto

Dimensiones:

RACK AN1		
Ancho	Alto	Profundidad
19"	75"	800mm
RACK AN2		
Ancho	Alto	Profundidad
19"	75"	800mm

Tabla 6.3 Dimensiones de los rack

## Tornillos de Instalación

Nuestros tornillos de ensamblaje se utilizan para fijar los equipos al Rack y/o Gabinete. Cada bolsa contiene 25 tornillos, 25 arandelas plásticas y 25 tuercas.



Figura 6.31 Tornillos de Instalación

## Switch 3 COM base line 24 Puertos (Existente)<sup>40</sup>



Figura 6.32 Switch 3 COM base line 24 Puertos

### Características:

- Puertos: 24 puertos 10/100/1000 con detección automática; 4 puertos Gigabit SFP, de uso dual con 4 de los puertos 10/100/1000.
- Rendimiento: 48 Gbps, máx.; rendimiento a velocidad de cable entre puertos
- Switching layer 2: velocidad completa sin bloqueo en todos los puertos, auto-negociación full-/half-duplex, control de flujo, soporte de VLAN IEEE 802.1Q, priorización de tráfico IEEE 802.1p, snooping IGMP, etc.
- Convergencia: 4 colas hardware por puerto; priorización de tráfico a Nivel 2 (802.1p) y a Nivel 3 (TOS con DSCP); asignación de VLAN automática para tráfico de voz; etc.

- Seguridad: login de red IEEE 802.1X; ACLs avanzadas
- Power over Ethernet: IEEE 802.3af; 180W por conmutador, máx.
- Administración del conmutador: Configuración basada en la web, 3Com Network Supervisor y Network Director, otras herramientas de administración SNMP; CLI usando puerto de consola

Dimensiones:

Altura 4,4 cm (1 RU); anchura 44,0 cm; fondo 17,1 cm

Peso: 1,9 kg

Especificaciones adicionales: Consulte la hoja de datos para unas especificaciones completas

**Switch 3 COM superstack3 24 Puertos (Existente)<sup>41</sup>**



Figura 6.33 Switch superstack3 24 Puertos

Características y ventajas:

El Switch 3Com® SuperStack® 3 Baseline 10/100 de 24 puertos es un switch sin bloqueo y sin necesidad de administración diseñado para oficinas pequeñas a medianas.

El switch viene pre-configurado para una instalación rápida y fácil, utilizando económicos cables de cobre. Su auto-negociación ajusta la velocidad del puerto con la del dispositivo de comunicación. Cualquiera de los 24 puertos del switch pueden ofrecer Ethernet 10BASE-T para usuarios con requerimientos promedio

de ancho de banda, o Fast Ethernet 100BASE-TX para usuarios de potencia con conexiones de red más nuevas.

Además, la detección automática del tipo de cable Ethernet (MDI/MDIX) simplifica las conexiones del cable. Y el establecimiento integrado de prioridades IEEE 802.1p con dos filas de prioridades facilita la administración del tráfico en redes de empresas más grandes.

Al igual que todos los productos 3Com SuperStack 3 Baseline, este switch ofrece una practicidad poderosa y rica en funcionalidad en un robusto paquete diseñado para brindar fiabilidad, larga vida y un bajo coste total de propiedad.

- El switch trabaja "al sacarlo de su caja" - no se necesita configuración o software de administración.
- El rendimiento sin bloqueo se traduce en un mejor acceso a los recursos de la red
- La auto-negociación 10/100 determina automáticamente la velocidad correcta para el puerto.
- Establecimiento de prioridades- IEEE 802.1p con dos filas de prioridad por puerto; libera las redes para las aplicaciones en tiempo real y otras aplicaciones de alta prioridad.
- Su sólido diseño y calidad de construcción aseguran una operación fiable y larga vida.
- Se puede usar junto con otros switches y hubs 3Com® SuperStack® 3 Baseline para expandir su capacidad.
- Se puede instalar en un rack o apilarse para maximizar el espacio disponible; su tamaño estándar 1RU simplifica la planificación del espacio.



Características Técnicas:

- Puertos: 24 puertos 10BASE-T/100BASE-TX con auto-detección y auto-configuración MDI/MDIX
- Interfaces para medios: RJ-45
- Funciones de switching Ethernet: Velocidad total sin bloqueo en todos los puertos Ethernet, auto-negociación y control de flujo bidireccional / semi-dúplex, establecimiento de prioridades de tráfico, 802.1p
- Direcciones MAC que se soportan: 4,000
- Alto: 4.36 cm (1.7 pulgadas )
- Ancho: 44 cm (17.3 pulgadas)
- Profundidad: 23.5 cm (9.3 pulgadas )
- Peso: 3 kg

**Central Telefónica Analógica KX-TEM824 Panasonic (Existente) <sup>42</sup>**



Figura 6.34 Central Telefónica KX-TEM824 Panasonic

<b>Modelo:</b> KX-TEM824	<b>Marca:</b> Panasonic
<b>Descripción:</b>	Configuración desde 6 líneas CO y 16 extensiones hasta 8 líneas CO y 24 extensiones
Recepción automática de tres niveles con guía de voz	Acceso directo al sistema (DISA) con mensaje
Mensaje de voz integrado (BV)	Indicador de ID de llamada en SLT y APT

Tabla 6.4 Central Telefónica KX-TEM824 Panasonic

## **6.11 EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

En base a todos los estándares y consideraciones procedemos a obtener los requerimientos previos al diseño del sistema de cableado estructurado del I. Municipio de Píllaro.

### **6.11.1 DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS DE RED DE VOZ Y DATOS**

La conectividad de los puntos de red en cada departamento se determina en base al nombre del mismo, las consideraciones prácticas y técnicas como ubicación física y cantidad de puestos de trabajo.

### **6.11.2 NOMENCLATURA**

De acuerdo a la distribución física de los departamentos (Anexo2), se consideró la siguiente nomenclatura para una fácil interpretación de los mismos.

### 6.11.2.1 NOMENCLATURA PUNTOS RED DE DATOS

	<i>AREA DE TRABAJO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>NOMENCLATURA</i>
<b>PLANTA BAJA</b>	Comercialización	1	C1
	Dibujo	4	D2-D5
	Obras Públicas	2	O6-O7
	Secretaría Obraseg	1	G8
	Planificación	1	P9
	Avalúos y Catastros	5	A10-A14
	Recaudación	3	R15-R17
	Rentas	2	E18-E19
	Acción Social	1	S20
	Archivo	2	V21-V22
	Topografía	7	V23-V29
		Subtotal	29
<b>PLANTA ALTA</b>	Asesoría Jurídica	1	J31
	Sala de Reuniones	1	U30
	Secretaría General	1	S32
	Auditoría Interna	1	I33
	Fiscalía	2	F34-F35
	Recursos Humanos	2	H36-H37
	Tesorería	2	H38-H39
	Presupuesto	3	P40-P41
	Departamento Financiero	5	F42-F46
	Dell	4	L47-L51
	Sistemas	4	M52-M55
	Servicios Básicos	3	B56-B58
		Subtotal	29
<b>PLANTA ALTA 1</b>	Oficina de Sistemas	3	M59-M61
	Compras Publicas	4	Y62-Y65
	Auditoría	3	Z66-Z68
	Dep. Des. Económico	5	X69-X73
		Subtotal	15
	<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	

Tabla 6.5 Nomenclatura Puntos Red de Datos

### 6.11.2.2 NOMENCLATURA PUNTOS RED DE VOZ

	<i>AREA DE TRABAJO</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>NOMENCLATURA</i>
<b>PLANTA BAJA</b>	Comercialización	1	E01
	Obras Públicas	1	E02
	Secretaría Obraseg	1	E03
	Avalúos y Catastros	1	E04
	Recaudación	1	E05
	Rentas	1	E06
	Acción Social	1	E07
	Dep. Cultura	1	E08
	Subtotal	8	
<b>PLANTA ALTA</b>	Asesoría Jurídica	1	E09
	Sala de Reuniones	1	E10
	Alcaldía	1	E11
	Secretaría General	1	E12
	Auditoría Interna	1	E13
	Fiscalía	1	E14
	Recursos Humanos	1	E15
	Tesorería	1	E16
	Presupuesto	1	E17-E18
	Departamento Financiero	2	E19
	Dell	1	E20
	Sistemas	1	E21
	Servicios Básicos	1	E22
	Subtotal	14	
<b>PLANTA ALTA 1</b>	Oficina de Sistemas	1	E23
	Auditoría	1	E24
		Subtotal	2
	<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	

Tabla 6.6 Nomenclatura Puntos Red de Voz

**Distribución de los puntos de red de voz y datos por plantas**

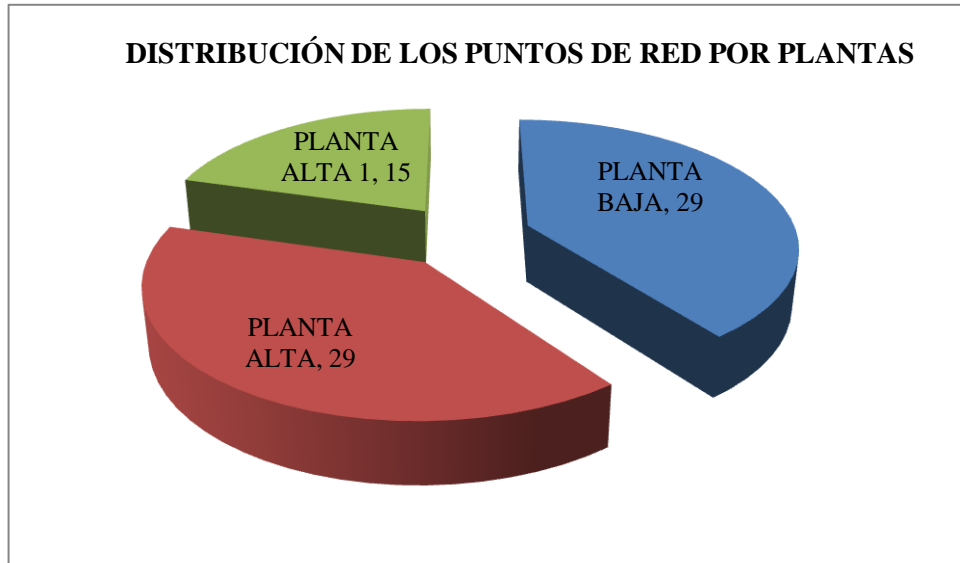


Figura 6.35 Distribución de los puntos de red de datos por plantas

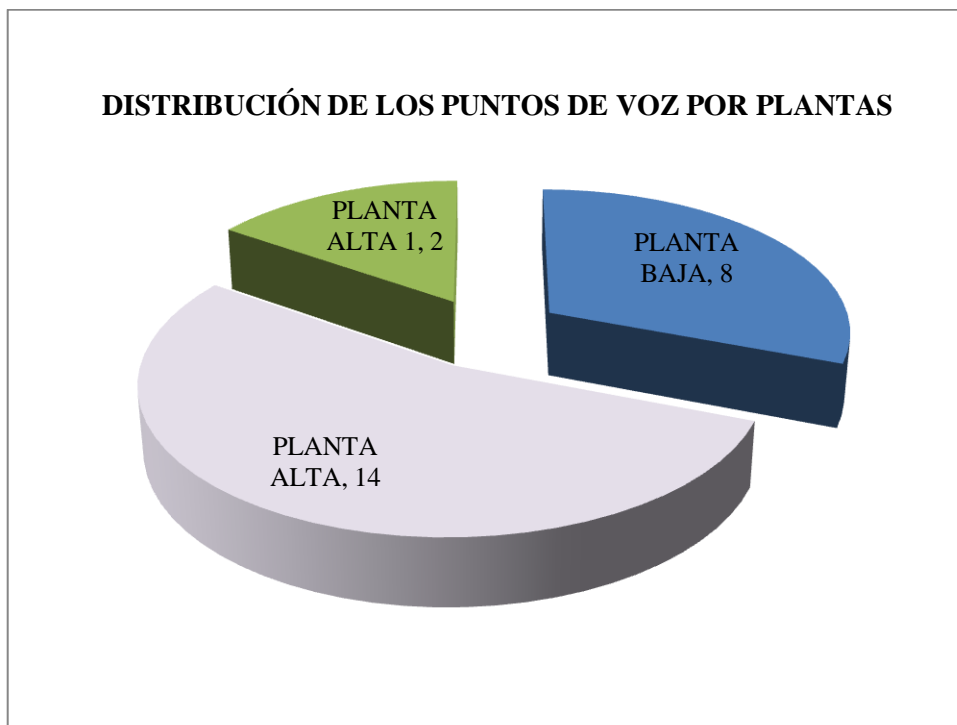


Figura 6.36 Distribución de los puntos de red de voz por plantas

### 6.11.3 FÓRMULAS PARA CÁLCULO DE ELEMENTOS

#### Cálculo de la Longitud Promedio del Cable

El cálculo de la longitud promedio del cable se lo realiza mediante la aplicación de la siguiente fórmula matemática<sup>43</sup>:

$$PM = \frac{PD + PC}{2} + 15\%$$

**Donde:**

PM= Punto Medio

PD=Punto más distante

PC= Punto de red más corto

15%= adicionalmente sumamos un 15% de (PD+PC)/2

#### Cálculo de la Cantidad de Cable

Por medio de la aplicación de esta fórmula podemos calcular la cantidad de cable UTP para el cableado desde el MDF hacia los correspondientes puntos de datos y voz<sup>43</sup>.

$$CC=PM*NP$$

**Donde:**

CC= Cantidad de cable

PM=Longitud Promedio el Cable

NP= Número de Puntos

#### Cálculo de Patch Panel

En dependencia de los puntos de red, se determinará el tipo de Patch panel y la capacidad de los Patch Panels existentes en el mercado. El cálculo se realiza con la siguiente fórmula<sup>43</sup>:

$$\text{CPP}=\text{NP}/\text{PP}$$

**Donde:**

CPP= Cantidad de Patch Panels

NP= Número de Puntos de Red.

PP= Puntos Patch Panel

### **Cálculo del Rack**

El presente cálculo se basa en el número de unidades a ser instaladas, además se debe conocer cuántos dispositivos van a ser utilizados, de esta manera podemos determinar el tipo de rack a utilizarse <sup>43</sup>.

#### **6.11.4 Tabulación de Datos**

- **Cálculo del cableado horizontal**

Basado en las mediciones del edificio del I. Municipio de Píllaro calculamos:

#### **PLANTA BAJA**

- *Cálculo de la longitud promedio del cable*

**PD** es el punto de red V29 y la distancia desde el área de trabajo hasta el cajetín es igual a 53.53 m

**PC** es el punto de red A12 y la distancia desde el área de trabajo hasta el cajetín es igual a 0.72 m

$$\text{PM} = \frac{\text{PD(m)} + \text{PC(m)}}{2} + 15\%$$

$$\text{PM} = \frac{53.53\text{m} + 0.72\text{m}}{2} + 15\%$$

$$\text{PM} = 27.28\text{m}$$

- Cálculo cantidad de cable

**PM** es la longitud promedio calculada en el paso anterior

**NP** = 29 puntos de red de la planta BAJA.

$$\mathbf{CC = PM(m) * NP}$$

$$\mathbf{CC = 27.28m * 29}$$

$$\mathbf{CC = 790.98m}$$

### **PLANTA ALTA**

- Cálculo de la longitud promedio del cable

**PD** es el punto de red E09 y la distancia desde el área de trabajo hasta el MDF es igual a 36.82 m

**PC** es el punto de red E14 y la distancia desde el área de trabajo hasta el cajetín es igual a 2.18 m

$$\mathbf{PM = \frac{PD(m) + PC(m)}{2} + 15\%}$$

$$\mathbf{PM = \frac{36.82m + 2.18m}{2} + 15\%}$$

$$\mathbf{PM = 19.65m}$$

- Cálculo cantidad de cable

**PM** es la longitud promedio calculada en el paso anterior

**NP** = 29 puntos de red de la planta ALTA.

$$\mathbf{CC = PM * NP}$$

$$\mathbf{CC = 19.65m * 29}$$

$$\mathbf{CC = 569.85m}$$



## PLANTA ALTA 1

- Cálculo de la longitud promedio del cable

**PD** es el punto de red X73 y la distancia desde el área de trabajo hasta el MDF es igual a 17.65 m

**PC** es el punto de red Z67 y la distancia desde el área de trabajo hasta el cajetín es igual a 0.60 m

$$PM = \frac{PD(m) + PC(m)}{2} + 15\%$$

$$PM = \frac{19.65m + 0.6m}{2} + 15\%$$

$$PM = 10.27m$$

- Cálculo cantidad de cable

**PM** es la longitud promedio calculada en el paso anterior

**NP** = 15 puntos de red de la planta ALTA 1.

$$CC = PM * NP$$

$$CC = 10.27(m) * 15$$

$$CC = 154.05m$$

- Cantidad Total de cable

<b>PLANTAS DEL EDIFICIO</b>	<b>CANTIDAD DE CABLE CALCULADO(METROS)</b>
<b>Planta Baja</b>	790.98 m
<b>Planta Alta</b>	569.85 m
<b>Planta Alta1</b>	19.20 m
<b>TOTAL</b>	1380.03 m

Tabla 6.7 Cantidad Total de cable

Teniendo en cuenta que en el mercado existen rollos de cable UTP Cat6 desde 305 metros por unidad, tenemos los siguientes resultados:

- Cálculo número de rollos

**Número de rollos** = Cantidad de Cable total / metros por rollo

**Número de rollos** = 1380.03 / 305

**Número de rollos** = 4.52 => **5**

- Cálculo del Patch Panel

**NP** = 73

**PP** = 48

**CPP** = NP / PP

**CPP** = 73 / 48

**CPP** = 1.52 => **2**

Por lo que determinamos que tenemos un total de 23 puntos disponibles

- **Cálculo del Rack**

En el MDF (distribuidor principal, Planta Alta (Oficina de Recursos Humanos) se instalarán 2 racks abiertos auto soportados de 19" de ancho x 75" de alto de acuerdo a la siguiente distribución, (Planos Adjuntos en los Anexos):

<b>RACK AN1</b>			
#	<b>DISPOSITIVOS REQUERIDOS</b>	<b>UNIDADES(c/u)</b>	<b>TOTAL (U)</b>
1	Patch Panel RJ45	2	2
1	Patch Panel RJ11	2	2
2	Organizadores de cable	2	4
4	Switch 3COM 24 puertos	1	4
1	Hub 3COM 16 puertos	2	2
1	Regleta telefónica	3	3
1	Regleta de Energía	1	1
2	Soportes para rack	1	2
1	Espacio Libre	20	20
<b>TOTAL</b>			<b>40</b>

<b>RACK AN2</b>			
#	<b>DISPOSITIVOS REQUERIDOS</b>	<b>UNIDADES(c/u)</b>	<b>TOTAL (U)</b>
1	Servidor de Dominio	5	5
2	Servidor de Datos	5	5
3	Servidor de Web	5	5
4	Servidor de Internet	5	5
1	Regleta de Energía	1	1
1	Central Telefónica	7	7
1	Espacio libre	5	12
<b>TOTAL</b>			<b>40</b>

Tabla 6.8 Cálculo del Rack

## 6.11.4 DETERMINACIÓN DE COSTOS

### 6.11.4.1 COSTO EQUIPOS

En el mercado existen gran cantidad de fabricantes de equipos y proveedores de dispositivos para cableado estructurado, de los que se analizó tomando en cuenta múltiples factores, tales como calidad, vida útil del cableado estructurado y esencialmente el costo propuesto.

A continuación se presentan las proformas para el Sistema de Cableado Estructurado del Municipio de Píllaro de dos empresas que proveen de materiales y dispositivos:

#### FIBREMEX, S.A DE C.V.

Angelo Núñez



Victor M. Sanjuan Campos  
01 800 800 00 11  
Directo 01 800 134 2735  
Local (442) 309 4730  
Ext. 4730

#### COTIZACIÓN

No.: 4926  
FECHA: 21/02/2011  
VIGENCIA: 01/03/2011  
CONDICIONES: CONTADO

Agradeciendo a su amable solicitud le envío la cotización con la finalidad de presentar nuestra propuesta en su requerimiento de:

#### PROFORMA 1

Cantidad	Clave	Descripción	Marca	P. Unitario	Importe
73	OPR-AHDUF23	Conector Hembra RJ45 Cat6	OPTR	0,40	29,20
97	OPR-UDGR-89	Placa de pared Estándar	OPTR	0,90	87,30
180	OPR-RYUF-96	Conectores RJ45	OPTR	2,80	504,00
60	OPR-RJUI89	Conectores RJ11	OPTR	2,50	150,00
146	OPR-OV78595	Botas Modulares para Conectores RJ45	OPTR	0,10	14,60
5	OPR-R 19AL7L	Bobina de Cable UTP Cat6 305m gris	OPTR	136,60	683,00
1	OPR-OH02US	Patch Panel Cat6 RJ45 48 pts	OPTR	158,00	158,00
1	OPR-OV01US	Patch Panel Cat6 RJ11	OPTR	132,67	132,67
73	OPR-OH02US	Patch Cable Cat6	OPTR	5,20	379,60
2	OPR-OH02US	Organizadores de Cables Horizontal 2U	OPTR	17,00	34,00
2	OPR-OV01US	Organizadores de Cables Vertical 1m S.	OPTR	32,00	64,00
2	OPR-R 19AL7L	Rack 19" Abierto aluminio(45u)	OPTR	160,00	320,00
1	OPR-R 1YUFF-7	Regleta telefónica	OPTR	14,60	14,60
1	OPR-R 568F89	Soporte para regleta telefónica	OPTR	65,00	65,00

1	OPR-RDJDF98	Regleta para energía eléctrica	OPTR	28,00	28,00
25	OPR-MDUF96	Amarra plástica de 30 cm	OPTR	0,20	5,00
25	OPR-JDUDN73	Amarra plástica de 20 cm	OPTR	0,20	5,00
25	OPR-N DFG7-6	Amarra plástica de 15 cm	OPTR	0,20	5,00
38	OPR-C 2OPF	Canaleta 20*12	OPTR	1,56	59,28
17	OPR-U 25464	Unión 20*12	OPTR	0,50	8,50
20	OPR-A2565	Angulo interno 20*12	OPTR	0,50	10,00
15	OPR-A2564	Angulo externo 20*12	OPTR	0,50	7,50
23	OPR-C2564	Canaleta 32*12	OPTR	1,80	41,40
8	OPR-U 2657	Unión 32*12	OPTR	0,70	5,60
17	OPR-A 25648	Angulo interno 32*12	OPTR	0,70	11,90
16	OPR-A 24569	Angulo externo 32*12	OPTR	0,65	10,40
12	OPR-C 1895	Canaleta 40*25	OPTR	6,20	74,40
6	OPR-U 2356	Unión40*25	OPTR	1,25	7,50
15	OPR-A6521	Angulo interno 40*25	OPTR	1,25	18,75
17	OPR-A 6236	Angulo externo 40*25	OPTR	1,25	21,25
8	OPR-C 2564	Canaleta 60*40	OPTR	8,60	68,80
30	OPR-A6513	Angulo interno 60*40	OPTR	1,23	36,90
26	OPR-A6586	Angulo externo 60*40	OPTR	1,23	31,98
8	OPR-C 246	Canaleta 100*40	OPTR	16,20	129,60
2		Marcadores Adhesivos en libreta		19,00	38,00
194		Tornillos, tacos, cierras, brocas		0,62	120,28
97		Instalación de X puntos de Red Cat6		20,00	1940,00
97		Pruebas de categorías 6e		2,50	242,50
2		Montaje Rack de Administración		95,00	190,00
1		Memoria técnica de la instalación		500,00	500,00
				<b>SUBTOTAL(\$):</b>	<b>6253,51</b>
				<b>IVA(\$):</b>	<b>750,4212</b>
				<b>TOTAL(\$):</b>	<b>7003,93</b>

Tabla 6.9 Proforma 1 del Costo del Cableado Estructurado.

**PROFORMA 2**

**COTIZACIÓN No.:** 6853

**FECHA:** 21/02/2011

**Dirección:** Rocafuerte 1401 y Vela (Esq.)

**CONDICIONES:** CONTADO

Machala - Ecuador



MARCA	MODELO	DESCRIPCIÓN	P.UNIT	CANT	TPA
<b>ELEMENTOS DEL SUBSISTEMA DEL ÁREA DE TRABAJO, INCLUYE:</b>					
NEXXT	AW120NXT02	Conector Hembra RJ45 Cat6	2,10	73	153,30
NEXXT	AW160NXT02	Placa de pared Estándar	2,78	97	269,66
NEXXT	AW102NXT04	Conectores RJ45	0,35	180	63,00
NEXXT	AW102NXT03	Conectores RJ11	0,25	60	15,00
NEXXT	AW103NXT	Botas Modulares para Conectores RJ45	1,20	146	175,20

<b>ELEMENTOS DE ADMINISTRACIÓN DE COBRE, INCLUYE:</b>					
NEXXT	AB365NXT	Cable UTP Cat6	165,00	5	825,00
73					

<b>ELEMENTOS DEL SUBSISTEMA DE ADMINISTRACIÓN:</b>					
NEXXT	AW190NXT12	Patch Panel Cat6 RJ45	149,00	1	149,00
NEXXT	AW190NXT06	Patch Panel Cat6 RJ11	123,00	1	123,00
NEXXT	AB369NXT16	Patch Cable Cat6	6,50	73	474,50
NEXXT	AW22NXT09	Organizadores de Cables Horizontal	20,00	2	40,00
NEXXT	AW67NXT76	Organizadores de Cables Vertical	15,00	2	30,00
NEXXT	AW220NXT72	Rack 19" Abierto(40u)	138,00	2	276,00
LanPRO	LK-TP365	Regleta telefónica	15,80	1	15,80
LanPRO	LK-SPT365	Soporte para regleta telefónica	67,00	1	67,00
PAI	P-606	Regleta para energía eléctrica	30,00	1	30,00
<b>Accesorios</b>					
NEXXT	AW0NXT07	Amarra plástica de 30 cm	0,10	25	2,50
NEXXT	AW0NXT08	Amarra plástica de 20 cm	0,10	25	2,50
NEXXT	AW0NXT09	Amarra plástica de 15 cm	0,10	25	2,50

<b>CANALETA PLÁSTICA DECORATIVA</b>					
NEXXT	NXT-1002	Canaleta 20*12	1,28	38	48,64
NEXXT	NXT-1024	Unión 20*12	0,44	17	7,48
NEXXT	NXT-1020	Angulo interno 20*12	0,44	20	8,80
NEXXT	NXT-1021	Angulo externo 20*12	0,44	15	6,60
NEXXT	NXT-1003	Canaleta 32*12	2,15	23	49,45
NEXXT	NXT-1034	Unión 32*12	0,68	8	5,44
NEXXT	NXT-1030	Angulo interno 32*12	0,68	17	11,56
NEXXT	NXT-1031	Angulo externo 32*12	0,68	16	10,88
NEXXT	NXT-1006	Canaleta 40*25	5,3	12	63,60
NEXXT	NXT-1044	Unión40*25	0,93	6	5,58

NEXXT	NXT-1040	Angulo interno 40*25	0,93	15	13,95
NEXXT	NXT-1041	Angulo externo 40*25	0,93	17	15,81
NEXXT	NXT-1007	Canaleta 60*40	7,72	8	61,76
NEXXT	NXT-1050	Angulo interno 60*40	1,03	30	30,90
NEXXT	NXT-1051	Angulo externo 60*40	1,03	26	26,78
NEXXT	NXT-1009	Canaleta 100*40	14,15	8	113,20
<b>MISCELÁNEOS INCLUYE:</b>					
DEXSON	LITMIX	Marcadores Adhesivos en libreta	16,00	2,00	32,00
		Tornillos, tacos, cierras, brocas	0,50	194,00	97,00

<b>DISEÑO E INSTALACIÓN INCLUYE:</b>					
		Instalación de X puntos de Red Cat6	18,00	97,00	1746,00
		Pruebas de categorías 6e	2,00	97,00	194,00
		Montaje Rack de Administración	83,00	2,00	166,00
		Memoria técnica de la instalación	400,00	1,00	400,00
		<b>SUBTOTAL(\$):</b>			5829,39
		<b>IVA(\$):</b>			699,527
		<b>TOTAL(\$):</b>			6528,92

Tabla 6.10 Proforma 2 del Costo del Cableado Estructurado

**NOTA:** La oferta no incluye obra civil: rotura y reposición de mampostería, pintura, etc. El I. Municipio de Píllaro debe proporcionar todas las facilidades para el acceso a las áreas involucradas.

De los proveedores que se encuentran en el mercado se decidió por una empresa ecuatoriana llamada INFOTECOSA Computación (Proforma 2), es una empresa joven que nació por el año 2006, con el objetivo de brindar a empresas y usuarios el mejor servicio informático.

INFOTECOSA, se caracteriza por ejercer y fomentar valores de orden moral, responsabilidad en el cumplimiento de su trabajo y responsabilidad social; lealtad con sus principios, honor con sus promesas, honestidad en su proceder; verdad en sus ofrecimientos; creatividad, valor y perseverancia con sus metas.

Su propósito es aprovechar los cambios e innovaciones que se dan en el mundo de la tecnología, mediante un trabajo continuo que contribuye al

crecimiento y desarrollo de sus clientes, en este cada vez más competitivo, dinámico y globalizado mundo.

La empresa cuenta con un capital humano capacitado, con los últimos cambios tecnológicos. Su principal objetivo es mantenerse como empresa líder dentro del mercado Nacional, comprometiéndose a satisfacer de manera oportuna las necesidades de los clientes, otorgándoles productos de calidad, garantía, condiciones y beneficios necesarios para que puedan trabajar de manera cómoda con equipos y soporte técnico preparado por profesionales

Han ofertado dispositivos de la marca NEXXT SOLUTIONS, pues cumplen con las normas internacionales, nos brinda calidad técnica de sus equipos, amplia información, tutoriales, asesoría técnica y garantía sobre todos sus productos. Económicamente sus costos están en un nivel un tanto más bajo con respecto a la competencia, razón por la cual se justifica la decisión tomada en la presente investigación.

## **6.12 MANTENIMIENTO OPERACIONAL**

Este proceso de monitoreo y mantención del sistema de cableado estructurado deberá ser realizado frecuentemente para garantizar así la eficiencia de la instalación.

Se deberá realizar inspecciones bajo la autorización y responsabilidad del Director del Departamento de Sistemas.



## **BIBLIOGRAFÍA**

### **Libros**

ANDREW, Tanenbaum (2003). Redes de Computadoras.

CRAIG, Zacker (2002). Redes, Manual de referencia, primera edición, McGraw-Hill, España.

DELGADO, Albert (2003). Instalación de Redes Informáticas de Ordenadores. Primera Edición. Editorial Ideas Propias

LEÓN, Alberto; INDRA Widjaya (2002). Redes de comunicación, primera edición, McGraw-Hill, España, 2002

MOLINA ROBLES, Francisco José (2003). Instalación y Mantenimiento de Servicios de Redes Locales. Editorial Ra-Ma.

OLIVA, N; CASTRO MA. (2006). Sistema de Cableado Estructurado. Primera Edición. Editorial Ra-Ma.

RÁBAGO, José Félix. (2002). Redes Locales. Primera Edición. Editorial Anaya Multimedia.

SALAS, D; CADENAS, X; ZABALLOS, D (2002). Guía de Sistemas de Cableado Estructurado. Primera Edición. Editorial Experiencia.

## FUENTES DE INFORMACION EN INTERNET

- [1] [http://jonachavarria.blogspot.com/2008/07/historia\\_18.html](http://jonachavarria.blogspot.com/2008/07/historia_18.html)
- [2] <http://www.slideshare.net/ibalorojo/redes-de-cableado-estructurado>
- [3] <http://www.monografias.com/trabajos11/reco/reco.shtml>
- [4] <http://www.monografias.com/trabajos15/redes-clasif/redes-clasif.shtml>
- [5] [http://docente.ucol.mx/al983577/public\\_html/pag.htm](http://docente.ucol.mx/al983577/public_html/pag.htm)
- [6] <http://redeslanabedulmo.galeon.com/cableado.html>
- [7] [http://www.zator.com/Hardware/H12\\_4\\_2.htm](http://www.zator.com/Hardware/H12_4_2.htm)
- [8] <http://chetecnologia.blogspot.com/2010/02/cables-utp-sctp-stp.html>
- [9] <http://andresyjeffrey.tripod.com/PAGINA/NORMAS.HTM>
- [10] [http://es.wikipedia.org/wiki/Cable\\_de\\_par\\_trenzado](http://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_par_trenzado)
- [11] <http://bandaancha.eu/tema/1651591/tipos-cable-red>
- [12] [http://es.wikipedia.org/wiki/Cable\\_de\\_categoria\\_6](http://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_categoria_6)
- [13] <http://es.scribd.com/doc/51764003/CARACTERISTICAS-DEL-UTP>
- [14] [http://workandnet-tecnico.blogspot.com/2008\\_10\\_02\\_archive.html](http://workandnet-tecnico.blogspot.com/2008_10_02_archive.html)
- [15] <http://html.rincondelvago.com/normas-para-cableado-estructurado.html>
- [16] <http://www.slideshare.net/luxito/grupo7-fibra-optica>
- [17] <http://www.monografias.com/trabajos12/fibra/fibra.shtml>
- [18] <http://www.monografias.com/trabajos11/cables/cables.shtml>
- [19] <http://www.arqhys.com/arquitectura/cableado-elementos.html>
- [20] <http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/ /paginas/subs1.html>
- [21] <http://platea.pntic.mec.es/~lmarti2/cableado.html>
- [22] [http://molten.latinclicks.info/normas\\_cableado\\_estructurado.html](http://molten.latinclicks.info/normas_cableado_estructurado.html)
- [23] <http://www.buenastareas.com/temas/componentes-del-cableado-estructurado/0>
- [24] <http://exa.unne.edu.ar/depar/SistemasOperativos/CableadoEstructurado.pdf>
- [25] <http://www.pillaro.gov.ec/mision.aspx>
- [26] [http://www.educarchile.cl/UserFiles/P0029/File/Objetos\\_Didacticos/TEL\\_09/RECURSOS\\_CONCEPTUALES/cableado.pdf](http://www.educarchile.cl/UserFiles/P0029/File/Objetos_Didacticos/TEL_09/RECURSOS_CONCEPTUALES/cableado.pdf)

- [27] <http://www.slideshare.net/liancasmy/cableado-estructurado-1044833>
- [28] <http://www.tecnoxarxavalles.com/drivers/Infotec/Cables/certificacion%20cableado.pdf>
- [29] [bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1985/1/CD-1003.pdf](http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1985/1/CD-1003.pdf)
- [30] Valores tomados de la tesis: “Diseño de Cableado Estructurado para el nuevo edificio de Petroindustrial Matriz” – “Diseño de una red de Comunicaciones para el Honorable Consejo Provincial de Cotopaxi”
- [31] [bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1985/1/CD-1003.pdf](http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1985/1/CD-1003.pdf)
- [32] <http://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-156064- conector hembra RJ45>
- [33] <http://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-16522064-patch-panel-cat6-48-puertos-nexxt-redes-lan-rj45-rack-19-JM>
- [34] <http://www.nexxtsolutions.com/dpg/ntProducts.aspx?ctg=5&sctg=20>
- [35] <http://articulo.mercadolibre.com.ve/MLV-27786166-bota-para-conector-rj45-precio-por-unidad- JM>
- [36] <http://www.tecnosmart.com.ec/magento/rollo-de-305-metros-de-cable-utp-cat-5e.html>
- [37] <http://articulo.mercadolibre.com.ec/MEC-7388726-organizador-horizontal-nexxt-2ur-para-rack-19-plg- JM>
- [38] <http://www.sumelec.net/descargas/indice%20por%20productos/15.pdf>
- [39] <http://www.silbergac.cl/ficha-in/i/31853/bk/1>
- [40] <http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-104611869-3c16471b-ra-switch-3com-baseline-2024- JM>
- [41] <http://www.pcenlinea.com/mp/30559.html>
- [42] <http://quito.olx.com.ec/central-telefonica-panasonic-kx-tem824-iid-05171157>
- [43] Fórmulas tomadas de la tesis: “Análisis, diseño y ejecución del cableado estructurado de datos y comunicación para el edificio del centro de investigación y desarrollo del Ala N° 12 de la fuerza Aérea ecuatoriana (2007)”.
- [44] <http://www.atecorp.com/Equipment/fluke/dsp4300.asp>

# **ANEXOS**

# **PLANOS RED PROPUESTA (PB) (Impresos en A3)**

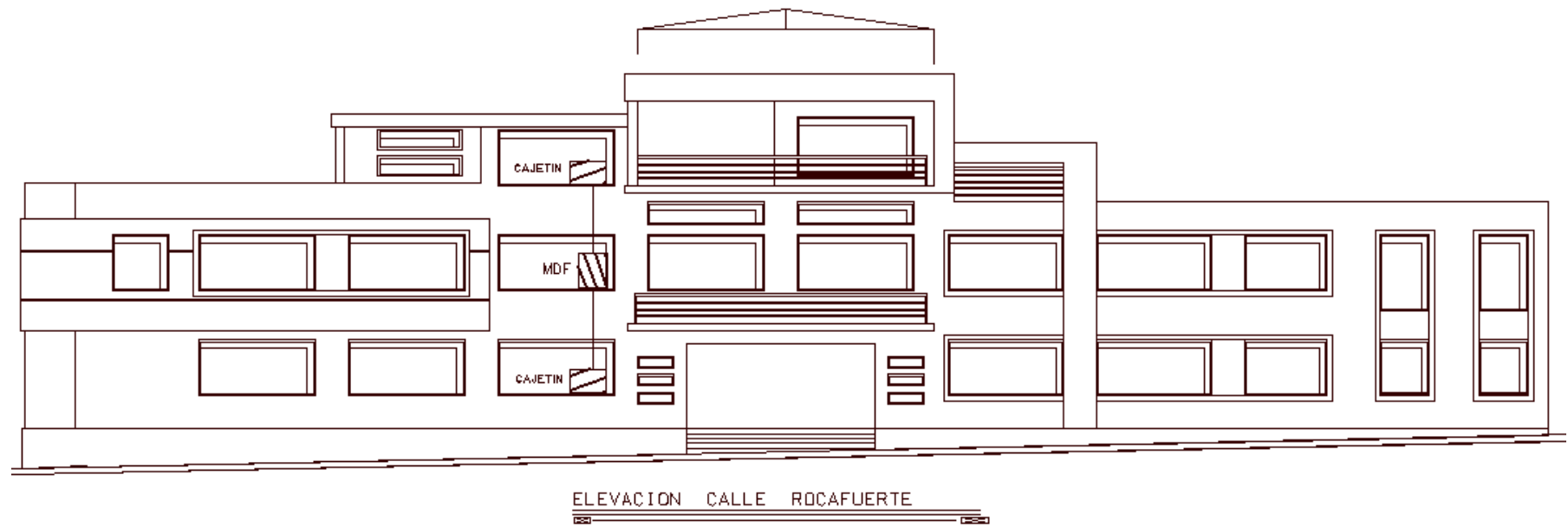
Fig. 1A-1 Planos enrutado propuesto (Planta Baja)

# **PLANOS RED PROPUESTA (PA) (Impresos en A3)**

Fig. 1A-2 Planos enrutado propuesto (Planta Alta)

# **PLANOS RED PROPUESTA (PA1) (Impresos en A3)**

Fig. 1A-3 Planos enrutado propuesto (Planta Alta 1)



## VISTA FRONTAL DEL EDIFICIO

Fig. 1A-4 Vista Frontal del Edificio



Imágenes de cableado en el Edificio del I. Municipio de Píllaro

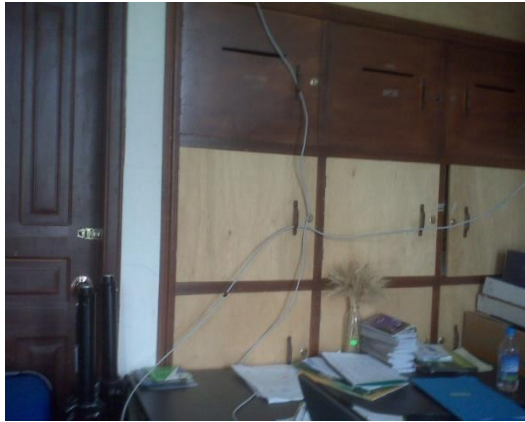


Fig. 1A-5 Estado de las conexiones de red

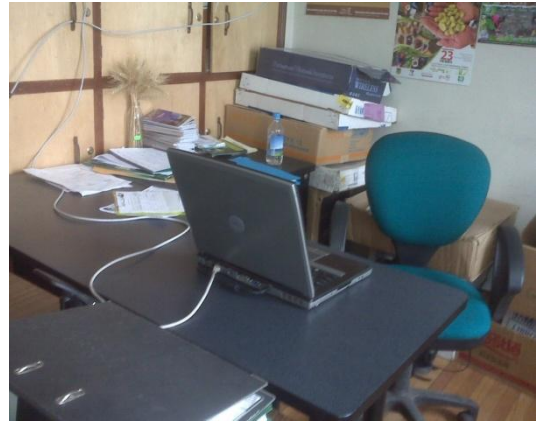


Fig. 1A-6 Estaciones de Trabajo



Fig. 1A-7 Tomas de Energía



Fig. 1A-8 Switch pegado sobre el piso



Fig. 1A-9 Switch 3COM 24 Port



Fig. 1A-10 Servidores

**ETIQUETAMIENTO DE LOS PUNTOS DE RED EN EL PATCH PANEL 1**



Fig. 1A-11 Etiquetamiento de los puntos de red en el Patch panel 1

## ETIQUETAMINETO DE LOS PUNTOS DE RED EN EL PATCH PANEL 2



Fig. 1A-12 Etiquetamiento de los puntos de red en el Patch panel 2

## ETIQUETAMIENTO DE LOS PUNTOS DE VOZ EN LA CENTRAL TELEFÓNICA

E01 E03 E05 E07 E09 E11 E13 E15 E17 E19 E21 E23  
E02 E04 E06 E08 E10 E12 E14 E16 E18 E20 E22 E24



Fig. 1A-13 Etiquetamiento de los puntos de voz en la Central Telefónica.

## ANALIZADOR DIGITAL POR CABLE

### Fluke DSP-4300



Fig. 1A-14 Fluke DSP-4300

***El Fluke DSP-4300 Digital Cable Analyzer*** proporciona pruebas rápidas y precisas de Cat 5e de alto rendimiento, categoría 6 y cableado de fibra óptica. Equipado con una plataforma digital, esta serie de probadores asegura exactitud repetible, no importa cuántas veces se vuelva a probar un vínculo.<sup>44</sup>

Con capacidades de prueba de alto ancho de banda de 350 MHz, el diagnóstico superior y de generación de informes, el Fluke DSP-4300 Cable Analyzer le ofrece una solución completa para las pruebas, certificación y documentación de cobre y fibra. Y como todos los instrumentos de Fluke

Networks, están contruidos resistente para soportar las caídas y otros percances que se producen en los entornos actuales de instalación de red.<sup>44</sup>

El Fluke DSP-4300 Digital Cable Analyzer ofrece pruebas de cables y la solución integral de certificación para el cobre de alta velocidad y redes de fibra.

Ampliado de la memoria a bordo, aumento de la productividad y la precisión con la descarga conveniente ID de cable, el aumento de categoría 6 adaptadores de canal y los adaptadores de enlace permanente - se han incluido en el Fluke DSP-4300 conjunto de herramientas.<sup>44</sup>

### **FLUKE DSP-4300 FEATURES:**

- Fluke Digital Signal Processing technology delivers consistent, repeatable accuracy
- Superior diagnostics make troubleshooting fast and easy
- Intuitive user interface makes learning a breeze
- Rugged design endures tough working conditions
- Graphic reports show professional certification results
- Memory card allows instant data hand-off
- MMC card & card reader
- Cat 6/5e Channel/Traffic Adapter
- Exceeds spec requirements for Cat 5, Cat 5e and Cat 6 with Level III Accuracy, employing the same DSP-4000 measurement capability independently verified UL
- Delivers more accurate PASS results with the new revolutionary Permanent Link Adapter
- Includes Cat 6 Channel Adapter and a Channel/Traffic Adapter so you're ready to test Cat 6 channel limits with DSP accuracy
- Automatically diagnoses cabling faults and shows exact location in feet or meters
- Has expanded 16 MB on-board memory and saves up to a full day's worth of testing (300 tests)

- Ensures accurate data and saves you time by allowing you to download TIA-606A compliant Cable IDs to the DSP-4300
- Includes removable memory card and the most advanced cable test management software package

### **FLUKE DSP-4300 SPECIFICATIONS:**

- Test Standards:
  - TIA Cat 3, 4, 5 and 5E Basic Link or Channel, plus Cat 6
  - ISO 11801/EN 50173 Class A, B, C or D
  - IEEE 10Base5, 10Base2, or 10base-T
  - IEEE Token Ring 4 Mbps or 16 Mbps
  - IEEE 100Base-TX, 100Base-T4
  - IEEE 802.12 (100VG-AnyLan) 4-UTP or 2-STP
  - ANSI TP-PMD
  - Aus/Nz Class C, D Basic Link or Channel
- Supported Tests:
  - Wire Map
  - Length, Propagation Delay, Delay Skew
  - Attenuation
  - NEXT, NEXT @ Remote
  - Power Sum NEXT, PSNEXT @ Remote, ELFEXT, ELFEXT @ Remote, Power Sum ELFEXT,
  - Attenuation-to-Crosstalk Ratio (ACR), ACR @ Remote
  - Characteristic Impedance
  - DC Loop Resistance
  - Return Loss (RL), RL @ Remote
- Cable Tone Generator
- Rechargeable NiMH battery with 10-12 hours typical battery life
- Weight: 3.25 lb