



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE  
SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES CON  
MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL**

**TEMA:**

**“ANÁLISIS DE LAS PRESTACIONES TECNOLÓGICAS DE LA  
INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES EN LA  
COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO JUVENTUD ECUATORIANA  
PROGRESISTA EN GUAYAQUIL”**

**ELABORADO POR:**

**Danny Styven Herrera Carchipulla**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2014**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr. **DANNY STYVEN HERRERA CARCHIPULLA** como requerimiento parcial para la obtención del título de **INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL EN TELECOMUNICACIONES.**

Guayaquil, 25 de Agosto del 2014

**DOCENTE**

---

**Ing. Néstor Zamora**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**Ing. Miguel Armando Heras**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**  
**MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL EN TELECOMUNICACIONES**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

**Yo, Danny Styven Herrera Carchipulla**

**DECLARO QUE:**

El proyecto de grado denominado “**análisis de las prestaciones tecnológicas de la infraestructura de telecomunicaciones en la cooperativa de ahorro y crédito juventud ecuatoriana progresista en Guayaquil**”, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, 25 de Agosto del 2014

**AUTOR**

---

**DANNY STYVEN HERRERA CARCHIPULLA**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

## INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES

### AUTORIZACIÓN

**Yo, Danny Styven Herrera Carchipulla**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación, en la biblioteca de la institución del trabajo de Titulación “**análisis de las prestaciones tecnológicas de la infraestructura de telecomunicaciones en la cooperativa de ahorro y crédito juventud ecuatoriana progresista en Guayaquil**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 25 de Agosto del 2014

**AUTOR**

---

**DANNY STYVEN HERRERA CARCHIPULLA**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE EDUCACION TECNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA: INGENIERIA EN TELECOMUNICACIONES**

**CALIFICACIÓN**

---

## **DEDICATORIA**

A Dios padre celestial, a mis padres, que creyeron en mí, y me sacaron adelante dándonos ejemplos dignos de superación y entrega, gracias a ustedes hoy podemos ver alcanzada esta meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, se lo dedico a ustedes por todo lo que han hecho por mí.

## **AGRADECIMIENTO**

Al alcanzar una de mis metas quiero agradecer:

En primer lugar quiero agradecer a Dios por bendecirme y permitirme alcanzar una de las metas proyectadas en mi vida, sé que aún falta mucho camino por recorrer pero no está demás decir gracias.

Le doy gracias a mis padres, hermano y toda mi familia en general; personas emprendedoras y dignas de admirar, por ser mi apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida para lograr alcanzar mis objetivos como persona y estudiante y ya un profesional en la rama de Ing. en telecomunicaciones, por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado apoyándome y aconsejándome siempre.

También a mi querida universidad que me acogió con sus aulas del conocimiento la cual la considero como mi segunda casa ya en ella pase toda mi etapa universitaria la cual me brindó muchos conocimientos a través de mis apreciados profesores de la Facultad Técnica para el desarrollo que supieron compartir sus conocimientos, experiencias y vivencias profesionales con nosotros sus alumnos con mucho profesionalismo y paciencia para así lograr formarnos profesionales con ética del campo de las Telecomunicaciones, a mis amigos y compañeros que hice en las aulas en todos estos años que se han quedado como el mejor recuerdo de mi vida estudiantil de mi querida UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL.

## INDICE GENERAL

<i>RESUMEN</i> .....	<i>iv</i>
<i>ABSTRACT</i> .....	<i>v</i>
<b><i>CAPÍTULO 1 ASPECTOS GENERALES</i></b> .....	<b><i>1</i></b>
1.1. <i>Justificación</i> .....	<b><i>1</i></b>
1.2 Planteamiento del problema.....	<b><i>1</i></b>
1.3 Objetivos .....	<b><i>1</i></b>
1.3.1 Objetivo General .....	<b><i>1</i></b>
1.3.2 Objetivos específicos.....	<b><i>2</i></b>
1.4 Tipo de Investigación .....	<b><i>2</i></b>
1.5 Hipótesis .....	<b><i>2</i></b>
1.6 Metodología .....	<b><i>3</i></b>
<b><i>CAPÍTULO 2 MARCO CONCEPTUAL DE LAS REDES DE DATOS</i></b> .....	<b><i>4</i></b>
2.1 <i>Historia de las redes de datos</i> .....	<b><i>5</i></b>
2.2 CLASIFICACIÓN DE LAS REDES. ....	<b><i>6</i></b>
2.2.1. Redes de área amplia WAN .....	<b><i>7</i></b>
2.2.2. Ventajas y desventajas de la red WAN .....	<b><i>9</i></b>
2.2.3. Desventajas de la red WAN.....	<b><i>9</i></b>
2.2.4. Redes de área metropolitana, MAN.....	<b><i>10</i></b>
2.2.4.1. Servicios de una red de área metropolitana .....	<b><i>11</i></b>
2.2.5. Redes de área local LAN .....	<b><i>12</i></b>
2.2.5.1. Características fundamentales .....	<b><i>12</i></b>
2.2.6. Red inalámbrica de área local WLAN .....	<b><i>13</i></b>
2.2.7. Topologías físicas de las redes.....	<b><i>15</i></b>
2.2.8. Software de redes.....	<b><i>18</i></b>
2.3. ARQUITECTURA DE PROTOCOLOS.....	<b><i>18</i></b>
2.3.1. Modelo TCP/IP: .....	<b><i>19</i></b>
2.4. DISPOSITIVOS .....	<b><i>20</i></b>
2.4.1. <i>Routers</i> .....	<b><i>21</i></b>
2.4.2. <i>Switch</i> .....	<b><i>21</i></b>
2.4.3. <i>Concentradores (hub)</i> : .....	<b><i>22</i></b>
2.4.4. <i>Repetidor</i> .....	<b><i>22</i></b>
2.5. QUE ES UNA VLAN?.....	<b><i>23</i></b>
2.5.1. Tipos de vlan.....	<b><i>23</i></b>
2.5.2. Beneficios de una VLAN.....	<b><i>25</i></b>
2.6. ¿QUÉ ES LA VOZ SOBRE IP? .....	<b><i>25</i></b>
2.7. NORMATIVAS DE REDES LAN .....	<b><i>27</i></b>
2.8. CABLEADO ESTRUCTURADO .....	<b><i>30</i></b>
2.8.1. Cableado Horizontal .....	<b><i>31</i></b>
2.8.2. Cableado Vertical o BackBone.....	<b><i>33</i></b>

2.8.3.	Armario o Cuarto de Telecomunicaciones:.....	33
2.8.4.	Área de trabajo. ....	<b>34</b>
2.8.5.	Cables de enlace .....	<b>35</b>
2.8.5.1.	Tipos de cables de fibra óptica.....	35
2.9	ANTENAS DE TRANSMISIÓN .....	<b>39</b>
2.9.1	Tipos de antenas de transmisión .....	40
2.9.1.1	Antena Yagui.....	40
2.10	CUARTOS DE EQUIPOS .....	<b>42</b>
<i>CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS DE LA.....</i>		<b>43</b>
<i>COOPERATIVA ACTUALMENTE .....</i>		<b>43</b>
3.1	UBICACIÓN, CONFORMACIÓN Y ESTRUCTURA DE LA COOPERATIVA DE .....	<b>43</b>
<i>CAPITULO 4: ANALISIS, DIAGNOSTICO Y PROPUESTA DE MEJORAS A LA.....</i>		<b>47</b>
<i>INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE TELECOMUNICACIONES DE .....</i>		<b>47</b>
<i>LA COOPERATIVA.....</i>		<b>47</b>
4.1.	ANÁLISIS GENERAL DEL DISEÑO DE LA RED LAN Y WAN.....	<b>47</b>
4.1.1.	Análisis de la red de área local (lan) .....	47
4.1.2.	Diagnóstico de la red de área local (LAN) .....	<b>48</b>
4.2.	ANÁLISIS DE LA RED DE AREA AMPLIA (WAN).....	51
4.2.1	Diagnóstico de la red de área amplia (wan).....	<b>54</b>
4.3.	PROPUESTA DE MEJORAS A LA RED DE DATOS. ....	<b>57</b>
4.3.1	URGENTES.....	<b>57</b>
4.3.2	NECESARIOS .....	<b>58</b>
4.3.3	IMPORTANTES .....	<b>58</b>
<i>CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</i>		<b>59</b>
5.1.	CONCLUSIONES .....	<b>59</b>
5.2.	SUGERENCIAS O RECOMENDACIONES QUE SE PUEDEN REALIZAR SOBRE. .	<b>59</b>
<i>BIBLIOGRAFÍA .....</i>		<b>61</b>

## INDICE DE FIGURA

Figura 2. 1 clasificación de las redes de comunicaciones de datos. _____	7
Figura 2. 2: Red WAN _____	8
Figura 2. 3: Red de área metropolitana _____	11
Figura 2. 4: Red inalámbrica de área local _____	14
Figura 2. 5 Red con Topología física de Bus _____	15
Figura 2. 6: Dos redes con topología de anillo interconectadas. _____	16
Figura 2. 7: Red con Topología Estrella _____	16
Figura 2. 8: Red con Topología malla _____	17
Figura 2. 9 Red con Topología de árbol _____	17
Figura 2. 10: Modelo OSI _____	19
Figura 2. 11: Nivel de Funciones del protocolo TCP/IP _____	20
Figura 2. 12: Router cisco _____	21
Figura 2. 13: Switch cisco _____	22
Figura 2. 14: Hub genérico de 8 puertos _____	22
Figura 2. 15: Repetidor genérico de 4 puertos _____	23
Figura 2. 16: Diseño de una red con Voz sobre Ip _____	26
Figura 2. 17: Cableado Horizontal _____	32
Figura 2. 18: Armario o Rack de Telecomunicaciones _____	34
Figura 2. 19: Estructura de un cable de fibras ópticas _____	36
Figura 2. 20: Cable de estructura holgada _____	37
Figura 2. 21: Cable con estructura densa _____	38
Figura 2. 22: Antena Yagui _____	40
Figura 2. 23: Antena Dipolo _____	41
Figura 2. 24: Antena Sectorial _____	41
Figura 3. 1 : Data center principal de la cooperativa ubicado en la ciudad de C _____	45
Figura 4. 1: Reporte de certificación del cable de red en la Cooperativa. _____	48
Figura 4. 2: Prueba de transmisión de paquetes con el comando ping de un punto de la red _____	49
Figura 4. 3 Cuarto de telecomunicaciones de la agencia Guayaquil _____	51
Figura 4. 4: Esquema gráfico general de la RED WAN de la Cooperativa _____	53
Figura 4. 5: Esquema gráfico general de la RED WAN de la Cooperativa en la Agencia _____	53
Figura 4. 6: Revisión del consumo de la red WAN en la Cooperativa con herramienta _____	53
Figura 4. 7: Revisión del consumo de la red WAN en las sucursales a nivel nacional _____	54
Figura 4. 8 Configuración stack y cascada de Switch. _____	56

## INDICE DE TABLA

Tabla 2. 1. Tecnologías inalámbricas. _____	14
Tabla 2. 2 Tabla comparativa entre las estructuras holgadas y densa _____	39

## RESUMEN

Este proyecto dará a conocer las novedades encontradas al realizar el análisis de la infraestructura tecnológica de telecomunicación de datos en la cooperativa de ahorro y crédito Juventud Ecuatoriana Progresista, el cual origina recomendaciones para mejorarla, por lo que fue necesario realizar un estudio profundo con diferentes técnicas y herramientas existentes con el objetivo de descubrir los inconvenientes que tiene en la actualidad la cooperativa en su estructura tecnológica de datos.

En el capítulo uno se describe la introducción del trabajo de titulación donde se encuentra la importancia del proyecto, el planteamiento del problema las causas y efectos, los objetivos tanto general como específico, el tipo y metodología de investigación realizada y la hipótesis planteada.

En el capítulo dos se explica los conceptos más relevantes consultados acerca de las redes de datos, como fueron sus inicios, su clasificación, características, arquitecturas, dispositivos usados, las redes locales virtuales, como también una vista rápida sobre la tecnología voz/ip, las normas utilizadas o que hay que considerar al elaborar un proyecto de cableado estructurado, componentes del cableado estructurado y su importancia en la red y finalmente definiciones de antenas y los tipos de antenas existentes para una transmisión de datos.

En el capítulo tres se realiza un detalle descriptivo de la infraestructura actual que posee la cooperativa, seguidamente en el siguiente capítulo el número cuatro se analiza y se elabora un diagnóstico y se propone mejoras para la estructura de la red de datos.

Finalmente en el capítulo cinco se realizan las sugerencias o recomendaciones que se puedan efectuar sobre los asuntos urgentes de mejoras de la red y de la misma forma se dan las conclusiones al proyecto trabajo de titulación.

## **ABSTRACT**

This project will showcase the discrepancies found during the analysis of the technological infrastructure of telecommunications data in the credit union Ecuadorian Youth Progressive, which originates recommendations for improvement, so it was necessary to make a thorough study of different techniques and tools existing with the aim of discovering the drawbacks currently in the cooperative data structure technological

In chapter one the introduction of labor titration where the importance of the project, the problem statement causes and effects, both general and specific objectives, the type and methodology of research and hypothesis described.

In chapter two the most significant concepts consulted on data networks, as were its beginnings, classification, characteristics, architectures, used devices, virtual LANs, as well as a quick view of the voice / IP technology is explained, standards used or to be considered when developing a project structured cabling, structured cabling components and their importance in the network and finally definitions of antennas and the types of antennas for data transmission.

In chapter three a descriptive detail of the current infrastructure of the cooperative, then in the next chapter number four is analyzed and a diagnosis is made and improvements to the structure of the data network is proposed is done.

Finally in chapter five suggestions or recommendations can be made on the pressing issues of network improvements and are made the same way the conclusions are given project work degree.

# **CAPÍTULO 1 ASPECTOS GENERALES**

## **1.1. Justificación**

En este proyecto se dará a conocer el análisis de las prestaciones tecnológicas de la infraestructura de telecomunicaciones de la cooperativa de ahorro y crédito “Juventud Ecuatoriana Progresista” , lo que permitirá obtener una propuesta para la ampliación y mejoramiento de los enlaces de la red de área amplia o WAN por las siglas de *Wide Area Network* en inglés y la infraestructura existente de red de área local o LAN por las siglas *Local Area Network* en inglés , estas insuficiencias son consideradas a lo largo del desarrollo del presente trabajo de investigación, y posteriormente se plantean mejoras como recomendaciones de toda la red de datos y medios de transmisión de la cooperativa.

## **1.2. Planteamiento del problema**

Debido al aumento de clientes de forma masiva y al crecimiento de las operaciones financieras de la cooperativa, se realiza una gran cantidad de procesos informáticos la cual hace que los enlaces de red y transacciones sean más lentos.

## **1.3 Objetivos**

A continuación, se procede a describir el objetivo general y los objetivos específicos.

### **1.3.1 Objetivo General**

Estudio, análisis y propuesta para la implementación de mejoras de la infraestructura de la red de datos de la Cooperativa de Ahorro y Crédito “Juventud Ecuatoriana Progresista”, que permita el mejoramiento de la transmisión de datos de sus sistemas de Telecomunicaciones.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- ❖ Descripción de la infraestructura y equipos de la cooperativa actualmente.
- ❖ Analizar y diagnosticar tanto el proceso informático actual como el de la infraestructura de telecomunicaciones de la cooperativa.
- ❖ Proponer mejoras a través de recomendaciones clasificadas como Urgentes, Necesarias e Importantes en la RED LAN y WAN.

### **1.4 Tipo de Investigación**

La presente investigación es de carácter exploratorio y explicativo, la cual pretende investigar las prestaciones tecnológicas de la infraestructura de telecomunicaciones en la Cooperativa de Ahorro y Crédito “Juventud Ecuatoriana Progresista” a través del estado del arte que originan el fenómeno en cuestión, y pretender una explicación del mismo.

Paradigma: empírico-analítico con enfoque cuantitativo.

### **1.5 Hipótesis**

Mediante el análisis del estado actual de la red de datos de la Cooperativa de Ahorro y Crédito “Juventud Ecuatoriana Progresista” se dará a conocer la saturación del enlace o deficiencias del sistema para presentar recomendaciones como posibles ayudas de mejoramiento para la implementación de futuras ampliaciones de dicha red que permitirá superar las posibles falencias de su sistema de telecomunicaciones.

## **1.6 Metodología**

Las técnicas y Métodos empleados en esta investigación son los siguientes:

Métodos cuasi-experimentales: Se implementa con el objetivo de comprobar características conformes a los componentes manipulados y dar solución al inconveniente planteado.

Método de observación documental y científica: Se emplea con el objetivo de conseguir información y alcanzar la definición del inconveniente, así como la elaboración del marco teórico y de los resultados.

Método descriptivo: Se emplea con la finalidad de considerar los componentes de forma aislada para ver las relaciones entre ellos.

## **CAPÍTULO 2 MARCO CONCEPTUAL DE LAS REDES DE DATOS**

En una publicación científica del repositorio del sitio web [geneura.ugr.es](http://geneura.ugr.es) en la dirección URL [http://geneura.ugr.es/internet/subsection3\\_2\\_2.html](http://geneura.ugr.es/internet/subsection3_2_2.html) se relata la historia de la red que se remonta al principio del siglo XIX, indica que el primer ensayo de crear una red amplia estable de comunicaciones, que abarcara un territorio nacional, se originó en Suecia y Francia a principios del siglo XIX. Estos sistemas iniciales se denominaban telégrafo óptico y consistían en torres, parecidas a los molinos, con una serie de brazos o bien persianas, estos codificaban la información por sus distintas posiciones. Estas redes permanecieron hasta mediados del siglo XIX, cuando fueron sustituidas por el telégrafo. Cada torre, ciertamente debía de estar en un trayecto de vista de las siguientes; cada torre repetía la información hasta llegar a su destino. Un sistema parecido aparece, y tiene una importancia especial, en la novela *Pavana* de Keith Roberts una Ucraniana en la cual indica que Inglaterra ha sido conquistada por la Armada Invencible.

En el repositorio de la Universidad Técnica de Ambato en la dirección URL: <http://repo.uta.edu.ec/handle/123456789/193> se encuentra el trabajo de tesis, “Diseño de Planta Externa para una Red Acceso con Tecnología de Nueva Generación en el Sector de Ambato – Santa Catalina para la Corporación Nacional de Telecomunicaciones S.A.” del autor (Sánchez Sánchez, Carlos Leopoldo 2009), en cual se expresa que en el mundo moderno de las comunicaciones se encamina hacia la globalización exigiendo cada vez medios y sistemas más eficientes y rápidos. El despliegue tecnológico de los últimos años, el crecimiento de Internet y competencia de fabricantes de tecnología, las telecomunicaciones actualmente han revolucionado de forma vertiginosa, donde el principal referente será la convergencia basada en el protocolo IP, de tal manera que todos los operadores deberán acondicionar sus redes hacia esta tendencia como el único camino de supervivencia y crecimiento, estas nuevas redes se llaman redes de nueva generación.

El mismo autor (Sánchez, 2009) indica que las redes de comunicaciones se han transformado en el elemento principal para el desarrollo económico y social a nivel del mundo. La infraestructura de comunicaciones es el apoyo de todos los sectores productivos de un país, ya que es crucial para la importación y exportación de bienes y servicios. Adicionalmente, esta

infraestructura participa como catalizador para la optimización de las relaciones económicas y sociales, las cuales a su vez alientan a un continuo desarrollo de la tecnología y la prestación de nuevos y mejores servicios.

Adicionalmente se considera que se permitan una relación oportuna y eficaz entre el ciudadano y el estado, pero para esto también se requiere que estas redes tengan un cubrimiento universal o por lo menos lo más cercano. Se contempla que el potencial total de estas redes solo se podrá conseguir cuando los mercados de telecomunicaciones sean efectivamente competitivos y se hayan entregado soluciones que aseguren un acertado cubrimiento de la mayoría de las áreas geográficas.

## **2.1. Historia de las redes de datos**

(Xavier Hesselbach Serra, 2002) Explica en su libro que desde el siglo xx la tecnología a nivel de todo el mundo ha sido el pilar fundamental del progreso en exploraciones científicas determinantes dentro de las redes de la comunicación.

Los alemanes en la segunda guerra mundial iniciaron las conexiones a telefónicas alámbricas a través de redes de comunicaciones masivas adherentes a una central; esto le sirvió para desarrollarse como elemento bélico, debido a que sus fuerzas controlaban el espacio aéreo y terrestre, localizando a sus enemigos y tomándolos por sorpresas. Esta tecnología en este entonces fueron multiplicados por los Estados Unidos, Francia, China ya así formalizando un sistema de comunicación de mayor alternativa y alcance como es el espacio aéreo satelital, ya es así que el primer satélite artificial fue puesto en órbita por primera vez por los estados unidos sirviendo este de gran ayuda a las telecomunicaciones, cartografías, mapas geográficos. etc.

Así mismo las redes de comunicaciones a través de los enlaces radiológicos ya establecidos y codificados pasaron a un sistema más sofisticado como la fibra óptica donde millares de pares hace posible que las redes informáticas ya se convierta en un sistema abierto y directo tal como sucede con los programas de las redes sociales en la actualidad *Facebook, twitter, Hotmail*; también los programas y redes locales como *Word, Excel, paint, Windows, etc.*

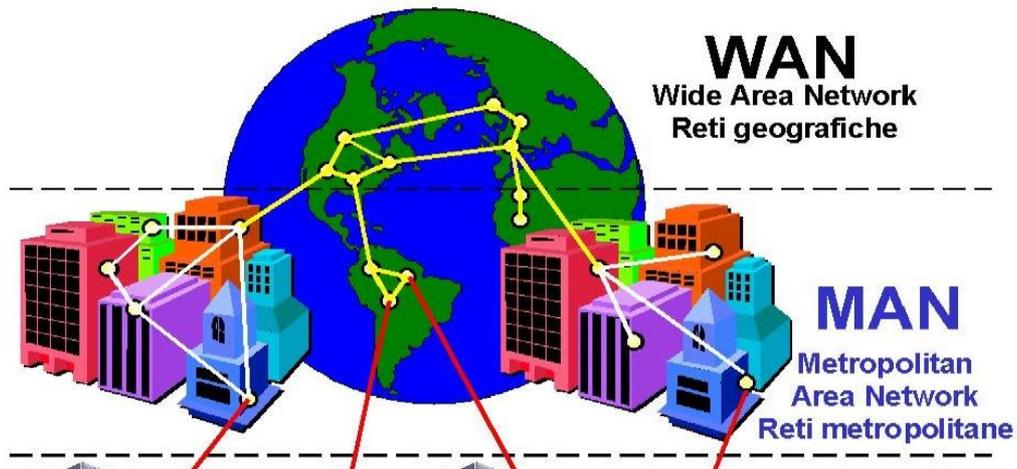
De esta manera la tecnología avanzada ha continuado de la forma más susceptible e inmediata creando redes de información. Este sistema determina específicamente el objetivo central que es brindar servicios a ciertos estados comunitarios ejemplo las redes informáticas de los bancos, financieras, cooperativas, instituciones públicas y privadas, mediante estas perspectivas podemos determinar el sistema informático de la cooperativa en cual su sistema sirve para proveer servicios financieros a la comunidad.

En el caso específico de la cooperativa el sistema de comunicación se provee mediante sistema abierto de internet codificado de fibra óptica de enlace múltiple estos son suministrados con servicios de las empresas Claro y telconet, estos están directamente conectados con la red satelital y que sus enlaces son directamente proporcionales a la base de sistema ya codificado a la base de nuestro País;

Segundo que su módulo multifuncional ejerce un sistema poli funcional cerrado haciendo que sus enlaces y banda ancha de internet sean constantes y fluidos.

## **2.2. CLASIFICACIÓN DE LAS REDES.**

En el texto Redes Ópticas por Capmany (2006) indica que las redes de datos se clasifican atendiendo a diversos criterios y en virtud de los cuales se emplean términos desiguales para identificarlas, estas son las Redes de Área Local (LAN), Redes de Área Metropolitana (MAN) y Redes de Área Amplia (WAN); en la siguiente figura 2.1 se muestra la clasificación de las redes de comunicaciones de datos.



**Figura 2. 1** clasificación de las redes de comunicaciones de datos.  
**Fuente:** commons.wikimedia.org

### 2.2.1. Redes de área amplia WAN

(Tanenbaum, 2003) En su libro redes de computadoras cuarta edición define a las redes amplias como aquellas que cubren una extensa área geográfica, requieren atravesar rutas de acceso público y solicitan una empresa proveedora de servicios de telecomunicaciones en caso de necesitar nuevos circuitos.

Cada uno de los equipos terminales suele denominarse nodo o host, y se llama subred de comunicación (o, simplemente, subred) al conjunto de líneas de transmisión y encaminadores (o *router*) que permiten que los hosts se comuniquen entre sí. Distintas subredes pueden combinarse entre sí dando lugar a redes de área extensa más grandes, como en el caso de Internet.

Las redes WAN pueden ser desarrolladas por una empresa o una organización para un uso privado, o incluso por un proveedor de Internet (*ISP, Internet Service Provider*) para brindar conectividad a todos sus clientes.

Por lo general, la red WAN funciona punto a punto, por lo que puede definirse como una red de paquete conmutado. Estas redes, por otra parte, pueden utilizar sistemas de comunicación de radio o satelitales.

Entre los componentes de la red WAN aparecen los equipos que se dedican a ejecutar los programas de usuario y que reciben el nombre de hosts; los enrutadores que concretan la división entre las líneas de transmisión y los elementos de conmutación; y las subredes formadas a partir de la interconexión de varios hosts, tal como lo muestra la figura 2.2

Su rapidez de transmitir se encuentra entre 1 Mbps y 1 Gbps, aunque este puede cambiar radicalmente con los avances tecnológicos. La red WAN se emplea para establecer comunicaciones privadas y los esenciales medios de transmisión en los que se basa son la fibra óptica y el cable de teléfono. También proporciona una gran versatilidad para hacer modificaciones en el software y en el hardware de los equipos que vincula y además integra conexiones con otras redes.



**Figura 2. 2:** Red WAN

Fuente: <http://definicion.de/red-wan/#ixzz396j33675>

### 2.2.2. Ventajas y desventajas de la red WAN

A continuación indicaremos algunas ventajas y desventajas de las redes WAN encontradas en un trabajo de tesis del repositorio digital de la Universidad Politécnica Salesiana que indica lo siguiente:

- Permite usar un software especial para que entre sus elementos de red coexistan mini y macro-computadoras;
- ofrece una amplia gama de medios de transmisión, como ser enlaces satelitales.

### 2.2.3. Desventajas de la red WAN

- Se deben emplear equipos con una gran capacidad de memoria, ya que este factor repercute directamente en la velocidad de acceso a la información;
- No se destaca por la seguridad que ofrece a sus usuarios. Los virus y la eliminación de programas son dos de los males más comunes que sufre la red WAN.

(Cisco Systems, Inc 2006) en su libro de curso CNNA expresa que hay varios tipos de red WAN, y tres de ellos se agrupan bajo la clasificación de red conmutada (en física, la conmutación consiste en el cambio del destino de una señal o de una corriente eléctrica):

- **Por circuitos:**

Para establecer una comunicación, este tipo de red WAN exige que se realice una llamada y recién cuando la conexión se efectúa cada usuario dispone de un enlace directo.

- **Por mensaje**

Sus conmutadores suelen ser computadoras que cumplen la tarea de aceptar el tráfico de cada terminal que se encuentre conectado a ellas. Dichos equipos evalúan la

dirección que se encuentra en la cabecera de los mensajes y pueden almacenarla para utilizarla más adelante. Cabe mencionar que también es posible borrar, redirigir y responder los mensajes en forma automática.

- **Por paquetes**

Se fracciona cada mensaje enviado por los usuarios y se transforman en un número de pequeñas partes denominadas paquetes, que se vuelven a unir una vez llegan al equipo de destino, para reconstruir los datos iniciales. Dichos paquetes se mueven por la red independientemente, y esto repercute positivamente en el tráfico, además de facilitar la corrección de errores, ya que en caso de fallos sólo se deberán reenviar las partes afectadas.

En conclusión podemos determinar que las redes WAN es la red de mayor alcance tecnológico a nivel mundial ya que nos permite conectarnos entre continentes debido que su área de trabajo permite coberturas a través de los satélites implementados y ya en funcionamiento.

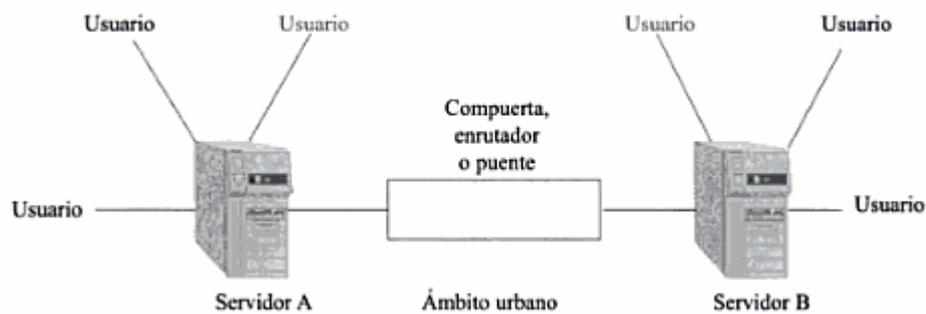
#### **2.2.4. Redes de área metropolitana, MAN**

(Pérez, 2003) En el libro Tecnologías y redes de transmisión de datos enseña que una Red de área metropolitana (MAN) conecta diversas LAN cercanas geográficamente (en un área de alrededor de cincuenta kilómetros) entre sí a alta velocidad. Por lo tanto, una MAN permite que dos nodos remotos se comuniquen como si fueran parte de la misma Red de Área Local.

Una MAN está compuesta por conmutadores o router conectados entre sí con conexiones de alta velocidad (generalmente cables de fibra óptica).

En el texto Redes de computadoras del autor Tanenbaum (2003), expresa que las MAN son redes que comprenden una ciudad. Un ejemplo de una MAN es la red de televisión por cable servible en muchas ciudades. Este sistema empezó en un principio para la recepción de la televisión en sociedades donde la recepción vía aire era escaso. En estos sistemas se ubicaba una antena en lo alto de una colina donde había buena recepción aérea, y la señal era repartida

a los usuarios de la comunidad mediante cable. Si bien en sus inicios eran sistemas locales con fines específicos, posteriormente las empresas empezaron a deslumbrar esta actividad como negocios y obtuvieron contratos de los gobiernos de las ciudades para cablear toda la ciudad, en la figura 2.3 se observa una red metropolitana donde se tiene acceso a algunos nodos como si fuera una sola red dentro de una ciudad.



**Figura 2. 3:** Red de área metropolitana

**Fuente:** Pérez, E. H. (2003). Tecnologías y redes de transmisión de datos. Mexico: Editorial Limusa.

Entre las numerosas aplicaciones que tienen estas redes se puede nombrar las siguientes: Como sistemas de tratamiento de mensajes (MHS), Gestión, Acceso y Transferencia de Ficheros (FTAM) y EDI puede ser posibles aplicaciones de la red.

#### **2.2.4.1. Servicios de una red de área metropolitana**

A continuación se presenta una clasificación de los posibles servicios que ofrecen las redes de área metropolitana:

- Servicios "No encaminados a Conexión". Admite el llevar datos sin establecer conexión previa.
- Servicios "encaminados a Conexión". Es esencial fijar una conexión previa al trasladar los datos del usuario.
- Servicios Isócronos se utilizan cuando se tienen unos requisitos estrictos de ancho de banda como son los casos de transmisión de determinados servicios de audio y vídeo.

En definición las redes metropolitanas son la función de varias LAN que se encuentre en un área cercana, que a manera de células transmiten en alta velocidad su cobertura de servicios a los usuarios.

### **2.2.5. Redes de área local LAN**

(Ma Del Carmen Romero Ternero, 2010) en el libro Redes LAN expresa que estas son redes locales privadas que proporcionan servicios y recursos a los usuarios en área geográfica limitada, la cual se compone de un conjunto elementos informáticos esenciales para la transmisión de datos como por ejemplo la red LAN de una empresa la cual permite a los usuarios compartir recursos e información en línea.

#### **2.2.5.1. Características fundamentales**

(Ma. del Carmen Romero Ternero, 2010) en el libro Redes LAN distingue las características fundamentales que poseen las redes LAN:

- Limitación geográfica. La distancia que abarca es de pocos kilómetros, Por ejemplo: edificios, un campus universitario, un complejo industrial, etc.
- Utilizan un medio exclusivo de comunicación.
- Pueden integrarse cientos de dispositivos muy diferentes entre sí (impresoras, ordenadores, discos, teléfonos, módems, etc.).
- Seguridad en las transmisiones. La tasa de error en una red LAN es por lo general baja.
- Las LAN tradicionales funciona a velocidades de 1 a 20 Mbps. Las LAN de alta velocidad están comprendidas típicamente entre 100 Mbps y 1 Gbps.

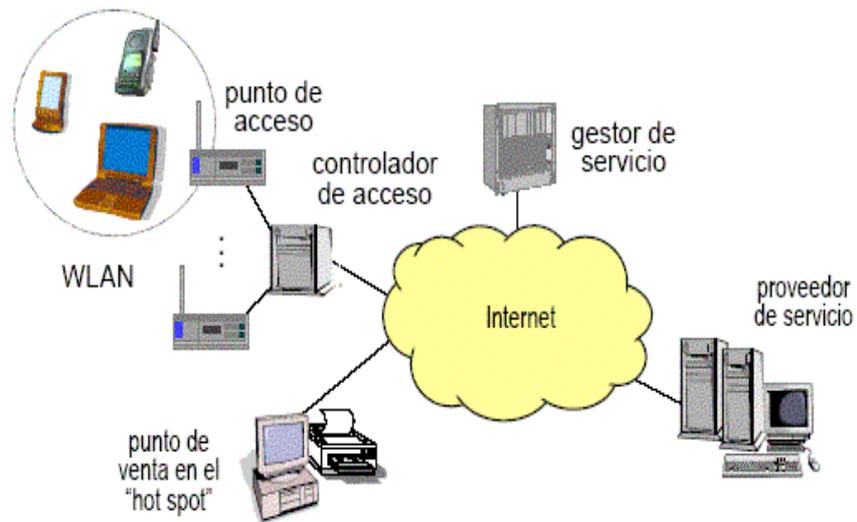
### **2.2.6. Red inalámbrica de área local WLAN**

(RODIL, 2010) En el libro operaciones auxiliares con tecnología de la información y comunicación expresa que las Wlan son conocidas normalmente como redes wifi es una red de área local inalámbrica para dispositivos con accesos a una tarjeta de red inalámbrica con una cobertura de transmisión de 10 a 100 metros, es decir una red poco alcance, pero con una ventaja determinante en su transmisión, ya que no posee una estructura de cableado que generalmente proporciona un mayor gasto en su implementación.

Las redes inalámbricas son inseguras aunque sólo sea porque el medio de transporte que emplean es el aire; por tanto, un elemento esencial a tener en cuenta en este tipo de redes al utilizarse la radio, es la encriptación. En general se utiliza WEP (*Wired Equivalent Privacy*), que es un mecanismo de encriptación y autenticación especificado en el estándar IEEE 802.11 para garantizar la seguridad de las comunicaciones entre los usuarios y los puntos de acceso.

El estándar IEEE 802.11 contiene varias características de seguridad, tales como los modos de autenticación del sistema abierto y de llave compartida, el Identificador del Juego de Servicios (*Service Set Identifier-SSID*), y el Equivalente a Privacidad Cableada (*Wired Equivalent Privacy-WEP*). Cada una de estas características provee diferentes grados de seguridad que serán revisados a continuación. También se revisa información de cómo las antenas RF pueden ser usadas para limitar, y en algunas instancias darle forma a la propagación WM.

En la figura 2.4 se observa como las redes WiFi interactúan con las redes alámbricas.



**Figura 2. 4:** Red inalámbrica de área local  
**Fuente:** fdryc.blogspot.com

En la tabla 2.1. Se muestra un resumen de las tecnologías de redes inalámbricas y sus características fundamentales.

**Tabla 2. 1. Tecnologías inalámbricas.**

	LAN	MAN	WAN
ESTANDARES	802.11	802.11 802.16 802.20	GSM, CDMA, SATELITE
VELOCIDAD	DE 11 A 54 MBPS	10-100+ MBPS	10 KBPS-2 MBPS
INTERVALOS	MEDIO	MEDIO-LARGO	LARGO
APLICACIONES	REDES DE EMPRESAS	ACCESO A ULTIMA MILLA	DATOS MOVILES DISPOSITIVOS

**Elaborado por:** Autor

**Fuente:** <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/123456789/1360/1/T-UCSG-PRE-TEC-ITEL-10.pdf>

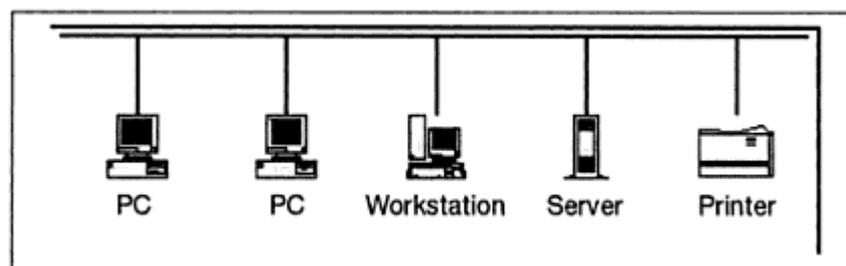
### 2.2.7. Topologías físicas de las redes

En el texto *Informática y comunicaciones en las empresas* del autor Heredero, C. d. (2004), define a la topología físicas de la las redes como la forma en la cual adoptan sus diferentes configuraciones y el modo de interconectarse entre ellas.

Se puede considerar a la topología de red como la representación geométrica de la relación entre todos los enlaces físicos y los dispositivos interconectados entre sí, habitualmente denominados nodos. En la actualidad existen por lo menos cinco diferentes topologías de red básicas: malla, estrella, árbol, bus y anillo.

Las topologías físicas más comunes son las siguientes:

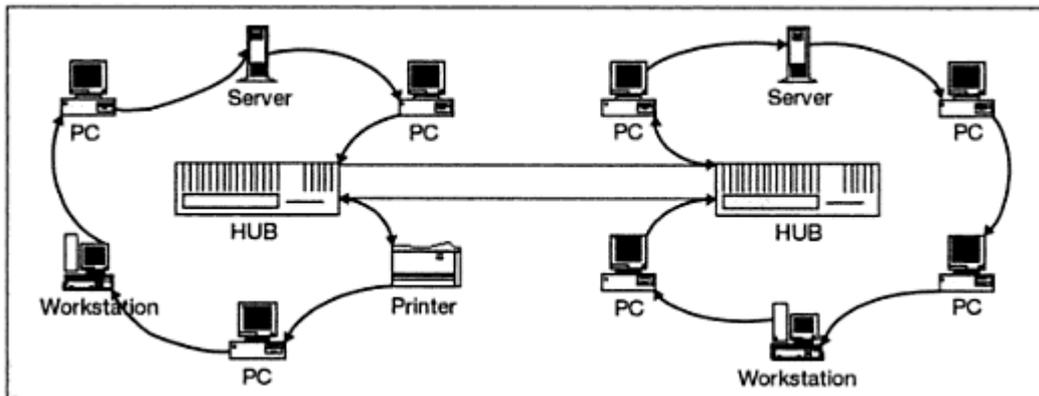
- ❖ la topología de bus Podemos determinarla como un sistema de transmisión más llano, en el cual solo necesita cable (cobre o fibra) que debe terminarse en ambos extremos, donde la información puede viajar en ambos sentidos y todos los hosts se conectan directamente a este backbone, como nos muestra la figura 2.



**Figura 2. 5** Red con Topología física de Bus

**Fuente:** Heredero, C. d. (2004). *Informàtica y comunicaciones en las empresas*. Madrid: ESIC Editorial.

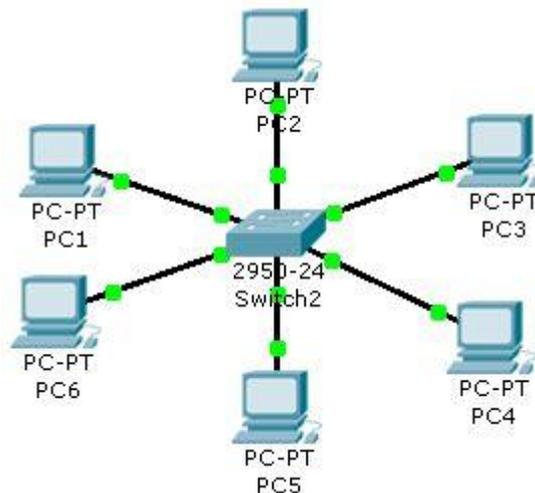
- ❖ La topología de anillo tiene una línea de conexión específica desde un lado hacia el otro, únicamente con los dos dispositivos vecinos de un punto al otro el cual establece un anillo físico de cable.



**Figura 2. 6:** Dos redes con topología de anillo interconectadas.

**Fuente:** Heredero, C. d. (2004). *Informàtica y comunicaciones en las empresas*. Madrid: ESIC Editorial.

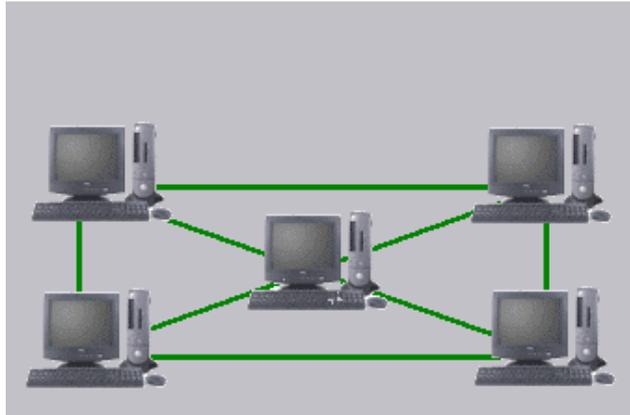
- ❖ La topología en estrella se enlaza directamente a través de un enlace punto a punto todas las estaciones de trabajo con un punto central de concentración, el cual se encarga de transmitir toda la información por toda la estrella.



**Figura 2. 7:** Red con Topología Estrella

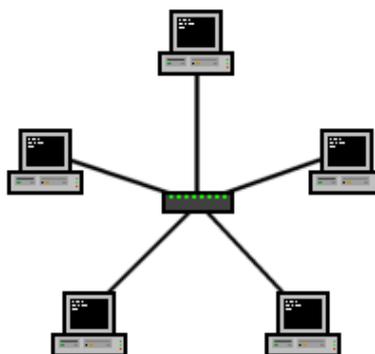
**Fuente:** <http://gustavo2792.wordpress.com/2012/01/06/topologias-fisicas-de-red/>

- ❖ La topología de malla como su nombre lo indica se encuentra conectado en forma de tejido de araña, cada computador se encuentra en comunicación con todos los nodos de manera que si se envía un mensaje y un camino se encuentra dañado tiene otro medio por donde enviarlo.



**Figura 2. 8:** Red con Topología malla  
<http://jorge-star.galeon.com/MALLA.html>

- ❖ la topología de árbol es similar a la topología estrella con la divergencia que la mayor parte no se conectan directamente al concentrador más importante sino que se conectan a un concentrador secundario el cual tiene conexión con el concentrador principal.



**Figura 2. 9** Red con Topología de árbol  
<http://ensamblarequipo-odemais-a.blogspot.com/2012/02/resumen-topologias-bus-anillo-estrella.html>

### **2.2.8. Software de redes**

(Amaya, 2010) En el libro sistema de información gerencial expresa que las primeras redes de computadoras se diseñaron teniendo al hardware como punto principal y al software como secundario. Esta estrategia ya no funciona. Actualmente el software de redes está altamente estructurado.

El software de red consiste en programas informáticos que establecen Protocolos o normas, para que las computadoras se comuniquen entre sí. Estos protocolos se aplican enviando y recibiendo grupos de datos formateados denominados paquetes.

Los protocolos indican cómo efectuar conexiones lógicas entre las aplicaciones de la red, dirigir el movimiento de paquetes a través de la red física y minimizar las posibilidades de colisión entre paquetes enviados simultáneamente además los programas de red hacen posible la comunicación entre las computadoras, permiten compartir recursos (software y hardware) y ayudan a controlar la seguridad de dichos recursos.

## **2.3. ARQUITECTURA DE PROTOCOLOS**

(Ma Del Carmen Romero Ternero, 2010) En el libro Redes Locales define los protocolos como una serie de reglas y normas a seguir por los dispositivos de la red para poderse comunicar de forma fiable y eficaz y jerárquicamente en capas, donde cada servicio de nivel superior depende de la funcionalidad definida por los protocolos que se muestran en los niveles inferiores. Se puede determinar cómo dos grandes jerarquías ya que han sido clave para el desarrollo de la comunicaciones.

El modelo OSI es un modelo de referencia bajo los estándares de la ISO (Organización Internacional de Normalización), este explica las funciones de los diferentes dispositivos de la red superficialmente, sin mencionar detalles de implementación.

Como resultado podemos indicar que el modelo OSI fue realizado específicamente para establecer un patrón que siguieran los creadores de las nuevas y modernas redes. El modelo OSI está compuesto de las siguientes capas:

- 1: física
- 2: enlace de datos
- 3: red
- 4: transporte
- 5: sesión
- 6: presentación
- 7: aplicación

En la figura 2.10 se explica las funciones de cada capa del modelo OSI



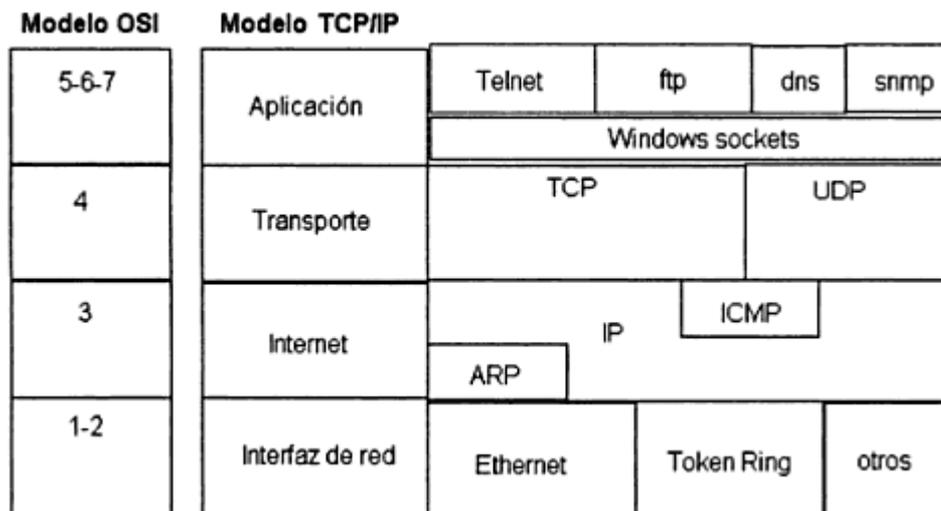
**Figura 2. 10:** Modelo OSI

Fuente: [http://docente.ucoj.mx/al981501/public\\_html/tarea5.htm](http://docente.ucoj.mx/al981501/public_html/tarea5.htm)

### 2.3.1. Modelo TCP/IP:

(Philippe Atelin, 2007) En el libro TCP/IP y protocolos de Internet manifiesta que en los años 70 las telecomunicaciones surgen con gran auge y que los militares estadounidenses crearon el estándar tcp/ip para adaptarlo a una red resistente a explosiones de bombas, así se destruya alguna línea de comunicación, esta podría continuar funcionando por vías alternas, en caso contrario no fue elaborado para el espionaje; estos protocolos transfieren las contraseñas y datos sin ser codificados. TCP/IP es el protocolo de internet; hoy en la actualidad es el más

usado por las redes que tienen salida a internet, en la figura 2.11 se observa cada uno de los niveles de funcionamiento del protocolo TCP/IP.



**Figura 2. 11:** Nivel de Funciones del protocolo TCP/IP

**Fuente:** Philippe Atelin, J. D. (2007). TCP/IP y protocolos de Internet. Barcelona: Ediciones ENI.

## 2.4. DISPOSITIVOS

(Pérez, 2003) En el libro Tecnologías y redes habla acerca de dispositivos que se encuentran tanto en redes locales como en redes amplias e indica que son equipos determinados que se utilizan en un segmento de la red para prestar unos servicios a los usuarios finales y se los define en dos grandes grupos:

- Dispositivos de usuarios finales
- Dispositivos de red

**Dispositivos de usuarios finales.**- son aparatos electrónicos que reciben la señal de transmisión de la red como por ejemplo: computadoras, impresoras, scanner, teléfonos celulares, Tablet etc.

**Dispositivos de red.**- son equipos capaces de transmitir una red informática. Como por ejemplo: routers, switch, concentradores (hub), repetidor etc.

### 2.4.1. Routers

Son equipos que admiten el enlace de ordenadores en red que opera en la capa tres (nivel de red) del modelo OSI. Utilizan protocolos de enrutamiento lógicos que les admite comunicarse con otros equipos *routers* y compartir información entre sí para saber cuál es el camino más rápida y adecuada para enviar datos.

En la figura 2.12 se observa un router de marca cisco modelo 2800



**Figura 2. 12:** Router cisco  
**Fuente:** [www.cisco.com](http://www.cisco.com)

### 2.4.2. Switch

Es un equipo que reúne varios equipos en una misma red formando lo que comúnmente se conoce como una red de área local (LAN), también opera en la capa 2 del modelo de referencia OSI, este asigna una ruta dedicada del ancho de banda para cada ordenador en la red.

En la figura 2.13 se observa un switch de marca cisco modelo 2960 de 24 puertos 10/100 mbs/s



**Figura 2. 13:** Switch cisco  
**Fuente:** [www.cisco.com](http://www.cisco.com)

### 2.4.3. Concentradores (hub):

Es un equipo de red que trabaja en la capa 1 del modelo OSI. Es un concentrador multipuerto que reagrupa el conjunto de flujos de redes en sus puertos y sin preocuparse de alojadores emisores y receptores reenvía todo el flujo en la red y comparte el ancho de banda de la ruta entre todos los ordenadores de la red.

En la figura 2.14 se observa un hub de 8 puertos.



**Figura 2. 14:** Hub genérico de 8 puertos  
**Fuente:** <http://ybermudez.blogspot.com/2010/11/trabajo-3-ccee.html>

### 2.4.4. Repetidor

Un repetidor es un equipo sencillo que sirve para regenerar una señal entre dos nodos de una red.



Figura 2. 15: Repetidor genérico de 4 puertos

Fuente: <http://spanish.alibaba.com/product-free/long-range-ethernet-repeater-100725444.html>

## 2.5. QUE ES UNA VLAN?

Se la puede definir como una serie de dispositivos conectados en red que a pesar de estar conectados en diferentes equipos de interconexión (hubs o switches), zonas geográficas distantes, diferentes pisos de un edificio e, incluso, distintos edificios, pertenecen a una misma Red de Área Local, así lo expresa (Jordi Íñigo Griera, 2009) en el libro Estructura de redes de computadores.

Una VLAN es una LAN independiente lógica. Las VLANS permiten al administrador de la red implementar políticas de accesos y restricción para grupos particulares de usuarios obteniendo un mayor control sobre cada grupo de usuarios dependiendo la seguridad implantada en cada una de ellas. Cuando diseñamos o configuramos una VLAN debemos elegirle un nombre que describa la función principal del grupo de usuarios de esa VLAN para facilitar su identificación.

### 2.5.1. Tipos de vlan

En el manual del curso (Cisco CCNA3 Exploration 4) mencionan varios tipos de vlan como:

- ❖ una VLAN predeterminada,
- ❖ una VLAN de administración,
- ❖ las VLAN nativas,
- ❖ las VLAN de usuario/datos y

❖ las VLAN de voz.

**VLAN predeterminada:** Todos los puertos del switch se convierten en un miembro de la VLAN predeterminada de forma que los hace parte del mismo dominio de broadcast.

Adicionalmente el tráfico de control de la Capa 2, como CDP, y el tráfico del protocolo spanning tree, están asociados con la VLAN realizada por el switch.

**Una VLAN de administración:** Una VLAN de administración es cualquier VLAN que se configura para acceso a las capacidades de administración de un switch, a esta se le asigna una dirección IP y una máscara de subred de administración. Se puede manejar un switch mediante HTTP, Telnet, SSH o SNMP.

**Las VLAN nativas:** Una VLAN nativa está asignada a un puerto troncal 802.1Q. Un puerto de enlace troncal 802.1 Q admite el tráfico que llega de muchas VLAN (tráfico etiquetado) como también el tráfico que no llega de una VLAN (tráfico no etiquetado). El puerto de enlace troncal 802.1Q coloca el tráfico no etiquetado en la VLAN nativa.

**Las VLAN de usuario/datos:** Una VLAN de datos es una VLAN configurada para enviar sólo tráfico de datos generado por el usuario. Una VLAN podría enviar tráfico basado en voz o tráfico utilizado para administrar el switch, pero este tráfico no sería parte de una VLAN de datos. Es una práctica común separar el tráfico de voz y de administración del tráfico de datos. La importancia de separar los datos del usuario del tráfico de voz y del control de administración del switch se destaca mediante el uso de un término específico para identificar las VLAN que sólo pueden enviar datos del usuario: una "VLAN de datos". A veces, a una VLAN de datos se la denomina VLAN de usuario.

**Las VLAN de voz:** se configura el puerto para que esté en modo de voz a fin de que pueda admitir un teléfono IP conectado al mismo. Antes de que configure una VLAN de voz en el puerto, primero debe configurar una VLAN para voz y una VLAN para datos. Se supone que la red ha sido configurada para garantizar que el tráfico de voz se pueda transmitir con un estado prioritario sobre la red. Cuando se enchufa por primera vez un teléfono en un puerto de

switch que está en modo de voz, éste envía mensajes al teléfono proporcionándole la configuración y el ID de VLAN de voz adecuado. El teléfono IP etiqueta las tramas de voz con el ID de VLAN de voz y envía todo el tráfico de voz a través de la VLAN de voz.

### **2.5.2. Beneficios de una VLAN**

La tecnología de VLAN permite que una red admita de manera más tolerante los objetivos comerciales. Los beneficios más importantes al utilizar las VLAN son los siguientes:

- Seguridad: Separa a los grupos de datos vulnerables del resto de la red, reduciendo la posibilidad de acceso a información confidencial.
- Disminución de costos: Es notorio el ahorro en el costo resulta menor la necesidad de actualizaciones de redes costosas y se tiene un uso más eficiente de los enlaces y del ancho de banda de la red existente.
- Mayor rendimiento: La segmentación de las redes de capa 2 en grupos lógicos de trabajo (dominio de broadcast) disminuye el tráfico innecesario de la red.
- Mitigación de la tormenta de broadcast: al dividir una red VLAN disminuyen los dispositivos que participan en la tormenta de broadcast.

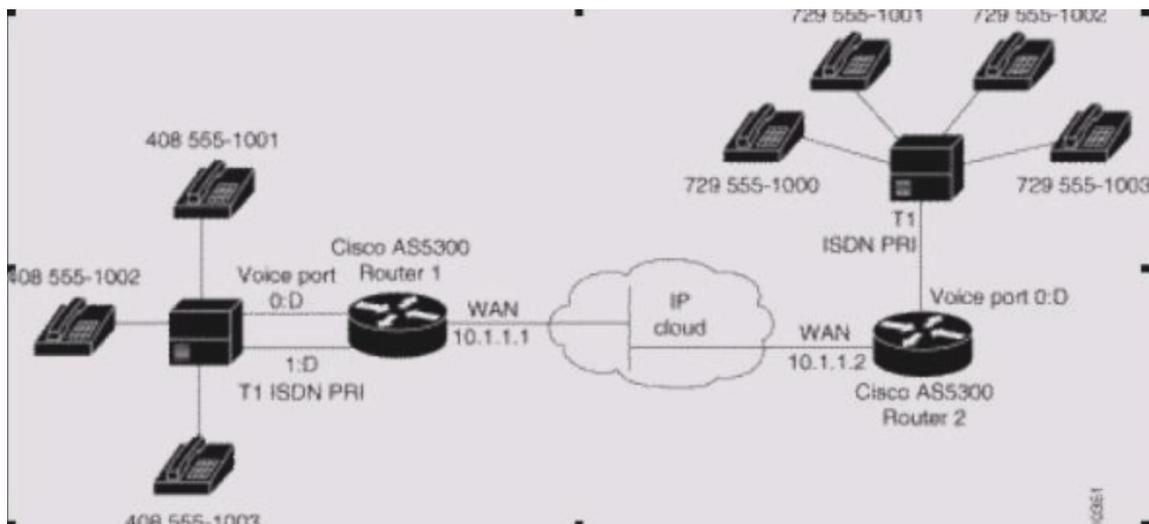
### **2.6. ¿QUÉ ES LA VOZ SOBRE IP?**

(RODIL, 2010) En el libro Operaciones auxiliares con tecnologías de la información y la comunicación explica que la telefonía Ip también denominada voz por Ip (VoIp) o telefonía por internet, consiste en usar las redes de ordenadores y la red internet para mantener conversaciones de voz.

La voz sobre IP convierte las señales de voz en paquetes de datos comprimidos que son transportados a través de redes de datos en lugar de las típicas líneas telefónicas. Las señales

de voz se encapsulan en paquetes IP que permite transportarse como IP por *Ethernet, Frame Relay, ATM o SONET*.

Ejemplo de red con conexión de centrales a routers CISCO que disponen de soporte VoIP



**Figura 2. 16:** Diseño de una red con Voz sobre Ip

**Fuente:** [http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/redes\\_de\\_datos\\_lan2.pdf](http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/redes_de_datos_lan2.pdf)

(Falcón, 2007) En el libro VoIP: la telefonía de Internet indica las ventajas que tiene esta tecnología.

- ❖ Reducir los gastos de desplazamiento y formación, mediante el uso de video conferencias y conferencias en línea.
- ❖ Actualizar su sistema telefónico de acuerdo a sus necesidades.
- ❖ Tener un número de teléfono que suena a la vez en varios dispositivos, para ayudar a sus empleados a estar conectados entre sí y con sus clientes.
- ❖ Reducir sus gastos telefónicos.
- ❖ Utilizar una sola red para voz y datos, simplificando la gestión y reduciendo costes.

- ❖ Acceder a las funciones de su sistema telefónico en casa o bien en las oficinas de sus clientes, en aeropuertos, hoteles o en cualquier parte donde haya una conexión de banda ancha.

## **2.7. NORMATIVAS DE REDES LAN**

La construcción de una red de telecomunicaciones, forma parte de la infraestructura en edificaciones de todo tipo empresarial y es importante como la alimentación y distribución eléctrica, la iluminación y el aire acondicionado.

Si ocurre alguna falla, quiere decir que se origina consecuencias graves y habrá pérdidas que afectará a toda la infraestructura de la red.

Fallas originadas por no realizar una planificación adecuada, la instalación de componentes y materiales no adecuados para la construcción, instalación mal realizada y con problemas, la imposibilidad de administrar o mantener los recursos de la red, pueden ocasionar daños en la empresa con costos mayores y gastos adicionales.

Se debe evitar todo problema técnico o de compatibilidad del cableado y de equipos activos de diferentes marcas o fabricantes y con distintos protocolos de transmisión por aplicar. Para ello, existen normas internacionales establecidas que precisan el concepto para el cableado estructurado mundial.

Estas normas fijan parámetros de transmisión que tienen que cumplir las redes y también regulan y sirven de apoyo para la instalación requerida.

[http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/redes\\_de\\_datos\\_lan2.pdf](http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/redes_de_datos_lan2.pdf), en este repositorio se describen los Organismos que indican las normas más importantes y estas son las siguientes:

ANSI (American National Standards Institute): Instituto nacional americano de estandarización, organización privada sin fines de lucro fundada en 1918, la cual administra y coordina el sistema de estandarización voluntaria del sector privado en EEUU.

EIA (Electronics Industry Association): Es la Asociación de la Industria Electrónica fundada en 1924 la cual se encarga del desarrollo de normas y publicaciones sobre la parte técnica: de los componentes electrónicos, electrónica del consumidor, información electrónica y de las telecomunicaciones.

TIA (*Telecommunications Industry Association*): Asociación de la Industria de Telecomunicaciones fue fundada en 1985. Este organismo desarrolla normas para el cableado industrial de productos de las telecomunicaciones y cuenta con más de 70 normas preestablecidas.

ISO (*International Standards Organization*): La Organización Internacional de Normalización, esta organización no gubernamental fue fundada en 1947 a nivel global.

IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*): Es el Instituto de Ingenieros Eléctricos y de Electrónica. Es el Principal responsable por las especificaciones de redes de área local.

NORMAS: Se encuentran las TIA/EIA, ISO e IEEE. Las cuales son importantes por su aplicación en todos los trabajos de telecomunicaciones.

TIA/EIA-568A y TIA/EIA-568B: Cableado estructurado en edificios comerciales (Cómo instalar el Cableado de telecomunicaciones).

TIA/EIA-568B.1: Son los requisitos generales que establece un sistema de cableado genérico el cual no especifica marca ni fabricante.

Instalación del Cableado. Decreta requisitos de cumplimientos mínimos en Distancias, Atenuación, Velocidad de Transmisión, Topología, Configuraciones de conectores modulares, Pruebas y Diagnóstico de fallas.

TIA/EIA-568B.2 - Elementos y componentes de cableado del Par Trenzado (100-Ohmios).

TIA/EIA-568B.3 - Requisitos que establecen a los componentes del cableado de fibra óptica.

ANSI/TIA/EIA-569-A: Se refiere a las Normas de rutas y espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales (Cómo hacer el recorrido del cable).

ANSI/TIA/EIA-570-A: Son Normas de construcción residencial de Telecomunicaciones.

ANSI/TIA/EIA-606-A: Normas para la Administración de recursos de Infraestructura de redes de Telecomunicaciones en Edificios.

Comerciales ANSI/TIA/EIA-607: Son requerimientos para las correctas instalaciones de los sistemas de puesta a tierra para los equipos de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales.

ANSI/TIA/EIA-758: Es la Norma del cableado de Planta Externa entre el Cliente y Propietario.

Normativa ISO de Cableado estructural:

ISO /IEC 118011: Norma para los sistemas genéricos de cableado.

ISO /IEC 14763-1: Administración y documentación

ISO/IEC 14763-2: Planificación e Instalación.

ISO/IEC 14763-3: Norma para las mediciones de cableado de fibra óptica.

IEC 61935-1: Especificaciones técnicas para las mediciones de cableado de telecomunicaciones de acuerdo a ISO/IEC 11801 Part 1.

ISO/IEC 11801: Part 1: Especificaciones de la instalación de cableado.

IEC 61935-2: Técnicas específicas para la correcta medición del cableado de comunicación balanceado de acuerdo a la ISO/IEC 11801 - Part 2.

## **2.8. CABLEADO ESTRUCTURADO**

(Castillo, 2009) En el libro PCPI - Instalaciones de telecomunicaciones se refiere al cableado estructurado como el pilar principal que debe soportar los diferentes servicios de telecomunicaciones principalmente de voz y dato que se integran en un edificio, esto incluye el conjunto de elementos pasivos, flexible, genérico e independiente, que sirve para interconectar equipos activos, de diferentes o igual tecnología que permitan la integración de los diferentes sistemas de control, comunicación y manejo de la información.

En un sistema de cableado estructurado, cada estación de trabajo se conecta a un punto central, facilitando la interconexión y la administración del sistema, esta disposición permite la comunicación virtualmente con cualquier dispositivo, en cualquier lugar y en cualquier momento.

[http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/redes\\_de\\_datos\\_lan2.pdf](http://www.uazuay.edu.ec/estudios/electronica/proyectos/redes_de_datos_lan2.pdf), en este repositorio se explica los componentes del cableado estructurado de acuerdo a lo especificado en la norma (EIA/TIA 568 B1):

1. Cableado Horizontal.
2. Área de Trabajo.
3. Armario o Cuarto de Telecomunicaciones.
4. Cableado Vertical.
5. Sala (o Cuarto) de Equipos.
6. *Backbone* de Campus.
7. Acometida de Entrada.

### **2.8.1. Cableado Horizontal**

Definición: Se extiende desde el área de trabajo hasta el armario del cuarto de telecomunicaciones (TC).

Incluye el conector de salida de telecomunicaciones en el área de trabajo, el medio de transmisión empleado para cubrir la distancia hasta el armario, las terminaciones mecánicas y la conexión cruzada horizontal.

Conexión cruzada: elemento usado para terminar y administrar circuitos de comunicación. Se emplean cables de puente (jumper) o de interconexión (patch cord). Existen en cobre y fibra óptica.

El término “horizontal” se emplea ya que típicamente el cable en esta parte del cableado se instala horizontalmente a lo largo del piso o techo falso.

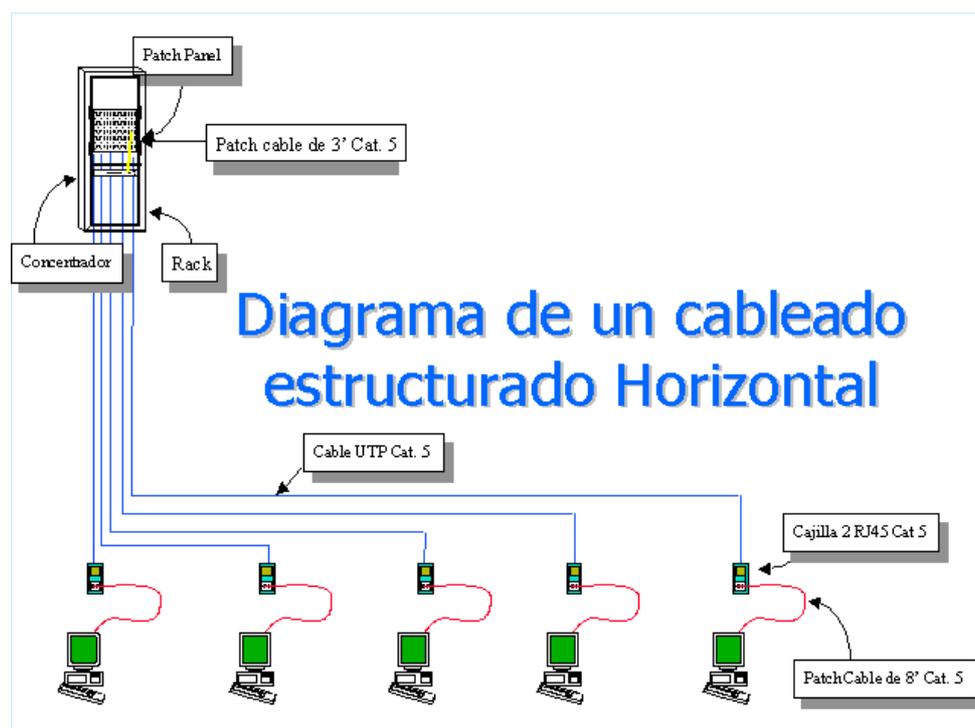
En el diseño se debe tener en cuenta los servicios y sistemas que se tiene en común:

- Sistemas de voz y centrales telefónicas.
- Sistemas de datos.
- Redes de área local.
- Sistemas de video.
- Sistemas de seguridad.
- Sistemas de control.
- Otros servicios.

Los sistemas diseñados deben cumplir con los siguientes requerimientos:

- ❖ El sistema diseñado debe satisfacer los requerimientos actuales y facilitar el mantenimiento, crecimiento y reubicación de los equipos y las áreas a servir.

- ❖ No se permiten puentes, derivaciones y empalmes a lo largo de todo el trayecto del cableado.
- ❖ Se debe considerar su proximidad con el cableado eléctrico que genera altos niveles de interferencia electromagnética (motores, elevadores, transformadores, etc.) y cuyas limitaciones se encuentran en el estándar ANSI/EIA/TIA 569.
- ❖ Se utiliza una topología tipo estrella. Todos los nodos o estaciones de trabajo se conectan con cable UTP o fibra óptica hacia un concentrador (patch panel) ubicado en el armario de telecomunicaciones de cada piso.
- ❖ Esta topología otorga la flexibilidad necesaria para implementar diferentes servicios, a través de conexiones cruzadas en el armario de telecomunicaciones.



**Figura 2. 17:** Cableado Horizontal

**Fuente:** <http://motocars-motocars.blogspot.com/2012/06/cuestionario-cableado-estructurado.html>

### **2.8.2. Cableado Vertical o BackBone**

Se basa en y entre edificios, los cuales pueden ser horizontales o verticales.

Está formado por un conjunto de cables que interconectan con los distintos pisos y áreas entre los puntos de distribución y administración (llamado también troncal).

La topología del cableado vertical debe ser típicamente una estrella. En condición de los equipos y sistemas necesitados circunstancias donde los equipos y sistemas solicitados requieran un anillo, este debe ser lógico y no físico.

#### **Cables Reconocidos:**

Cable UTP de 100 Ohms. Multipar

Cable STP de 150 Ohms. Multipar

Cable de múltiples Fibras Ópticas Multimodo 62.5/125m.

Cable de múltiples Fibras Ópticas Monomodo (9/125 m)

#### **Distancias dentro del Edificio:**

Cobre 90mts

Fibra Óptica 500 mts

#### **Distancias entre Edificios:**

Cobre 800 mts

Fibra Óptica Multimodo 2Km

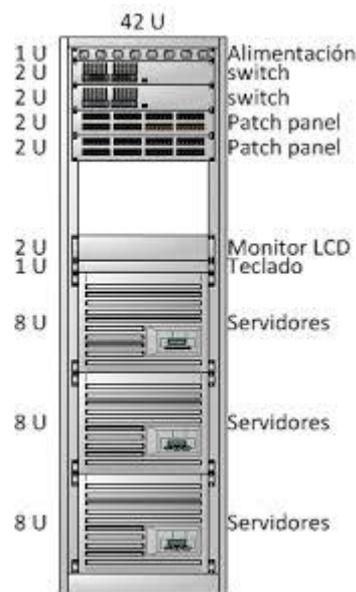
Fibra Óptica Monomodo 3Km.

### **2.8.3. Armario o Cuarto de Telecomunicaciones:**

El cuarto de telecomunicaciones es el punto de cambio entre el cableado horizontal y cableado vertical o *backbone*, su ubicación tiene que ser lo más cerca posible del área donde se brinda el servicio.

El cableado horizontal termina en el Cuarto de Telecomunicaciones ubicado en el área que está sirviendo, el cual debe de ser exclusivamente para equipos de telecomunicaciones y mínimo uno por piso, el tamaño depende del área a la cual se esté dando servicio.

En la figura 2.18 observamos un armario o rack que se los encuentra en los cuartos de telecomunicaciones.



**Figura 2. 18:** Armario o Rack de Telecomunicaciones  
Fuente: <http://datacenteroscar.blogspot.com/>

#### 2.8.4. Área de trabajo.

Los componentes del área de trabajo se extienden desde la terminación del cableado horizontal en la salida de información, hasta el equipo en el cual se está corriendo una aplicación sea de voz, datos, video o control.

Normalmente no es de carácter permanente y está diseñado para facilitar los cambios y la reestructuración de los dispositivos conectados.

Los equipos de trabajo por lo general están conformados por: teléfonos, terminales de datos, computadores, impresoras, cámaras de video, etc.

### **2.8.5. Cables de enlace**

Está formado por un cable de cobre y 2 conectoras de tipo RJ-45 de 8 pines ubicados en los extremos del mismo. Se compone de un cable de cobre y dos conectores de 8 pines tipo RJ-45 ubicados a los extremos del mismo. La categoría debe ser igual o mayor a la categoría del cable usado en el cableado horizontal y su máxima longitud del patch cord es de 3m.

Adicionalmente también se encuentran Patch cord de Fibra Óptica, pueden ser de tipo mono modo o multi modo de 2 o más fibras para interiores, tienen que ser del mismo tipo que se usó en todo el sistema de cableado, los conectores dependerán de los equipos y los cuales pueden ser de tipo SC - ST – LC, etc.

#### **2.8.5.1. Tipos de cables de fibra óptica**

En la dirección web del Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática E.T.S.I. de Telecomunicación de la Universidad de Valladolid España en la dirección URL: [http://nemesis.tel.uva.es/images/tCO/contenidos/tema2/tema2\\_1\\_5.htm](http://nemesis.tel.uva.es/images/tCO/contenidos/tema2/tema2_1_5.htm), indica que la composición externa del cable protege a las fibras ópticas del daño medioambiental, mecánicos y adicionalmente facilita el manejo de las fibras y las separa de las tensiones mecánicas que pueden pasar en su instalación.

Existe una variedad de formas de cables ya que estos son fabricados en función del entorno en el que van a ser dispuestos. Desde cables para oficinas, cables para equipos de test, cables submarinos. La forma de un cable se basa además del entorno y la efectividad a la curvatura.

Al tensionarse la fibra óptica se crea una atenuación adicional, pues ciertos modos se escapan del núcleo. Como se muestra en la figura 2.19 las múltiples partes que tiene, estas pérdidas varían exponencialmente con la curvatura y no son apreciables hasta a partir de un ángulo crítico.

Como medida práctica el radio de curvatura de la fibra óptica debe ser 10 veces el diámetro de la protección segunda de la fibra.

La resistencia mecánica de la fibra óptica es menor que las tensiones a las que puede verse vinculada en su instalación. Por lo tanto deben incorporar componentes adicionales que les ofrezca la suficiente resistencia.

Los cables deben incluir componentes hidrófugos que prevenga a la fibra óptica de la humedad que puede provocar el aumento del tamaño de las fisuras producidas por la tracción a la que se somete.

En la figura 2.19 se muestra los elementos más importantes de un cable de fibra óptica:

1. Fibra óptica
2. Protección secundaria (holgada o densa)
3. Elemento de tracción (aramida o fibra de vidrio)
4. Cubierta interna (PVC, polietileno...)
5. Coraza
6. Cubierta exterior (PVC, polietileno...)

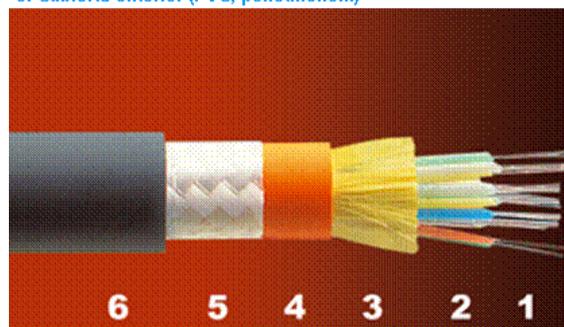


Figura 2. 19: Estructura de un cable de fibras ópticas

Fuente: [http://nemesiis.tel.uva.es/images/tCO/contenidos/tema2/tema2\\_1\\_5.htm](http://nemesiis.tel.uva.es/images/tCO/contenidos/tema2/tema2_1_5.htm)

Existen dos estructuras básicas de cables de fibras ópticas: holgada y estructura densa.

En un cable de tamaño holgado la fibra o fibras, se alojan ampliamente dentro de una protección secundaria de un diámetro de entre 1 y 3mm, y un espesor de 0.25mm. Este puede estar hueco (con aire) o bien relleno de un gel (grasa de silicona) que impide el acceso de agua. Adicionalmente como se muestra en la figura 2.20, esta protección secundaria puede ir pegadas con otras y un componente de refuerzo bien centrado (de acero o Kevlar 49, con un espesor de entre 0.7 y 4mm) dentro de una coraza de hilos rasgados rellena con un gel. Todo el conjunto está rodeado por una funda protectora de polietileno o PVC.

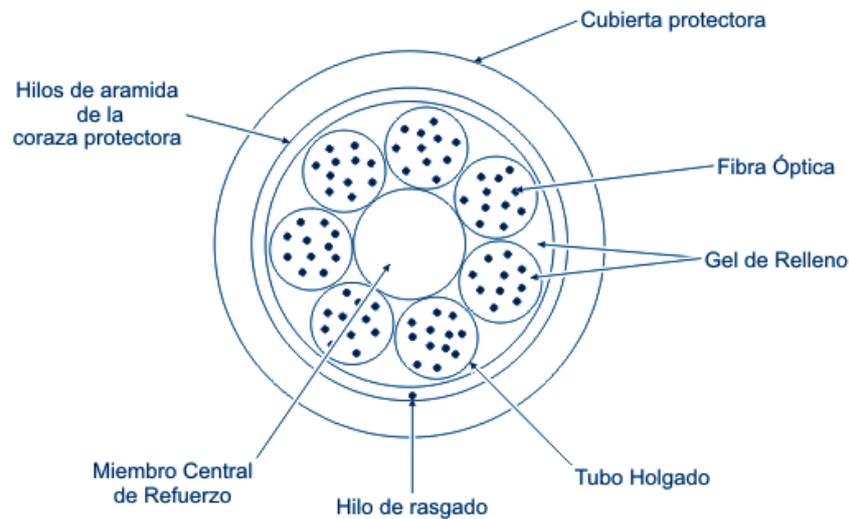


Figura 2. 20: Cable de estructura amplia  
 Fuente: [http://nemesiis.tel.uva.es/images/tCO/contenidos/tema2/tema2\\_1\\_5.htm](http://nemesiis.tel.uva.es/images/tCO/contenidos/tema2/tema2_1_5.htm)

El cable con estructura holgada es un elemento de refuerzo central proporciona al cable aislamiento de las tensiones mecánicas propias de la instalación. Esta estructura se utiliza en la mayoría de las instalaciones exteriores, pero no es muy adecuado en las instalaciones verticales por el riesgo a que el gel fluya y se desplacen las fibras.

Ejemplos de este tipo de estructura son los cables submarinos y los cables aéreos autoportantes o autosoportados.

En el cable de estructura espesa cada fibra óptica está fabricada a su protección secundaria que consta en recubrimiento plástico con un radio de  $900\mu\text{m}$  y un espesor de entre 0.5 y 1mm, como se muestra en la figura. 2.21. El objetivo de esta protección es entregar soporte y protección a cada fibra individualmente, además de identificar cada fibra por el color de su recubrimiento.

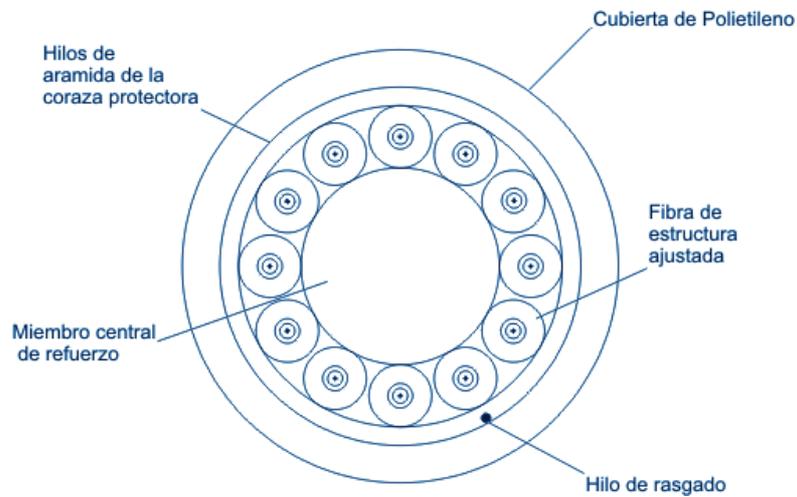


Figura 2. 21: Cable con estructura densa  
 Fuente: [http://nemesis.tel.uva.es/images/tCO/contenidos/tema2/tema2\\_1\\_5.htm](http://nemesis.tel.uva.es/images/tCO/contenidos/tema2/tema2_1_5.htm)

Este cable ha sido fabricado para ser utilizado en interiores ya que es más dúctil y tiene un gran radio de curvatura. También es más adecuado que el anterior en instalaciones verticales de cierta altura debido al soporte individual de cada fibra.

Un modelo de cable con este tipo de estructura son los cables en abanico (que no necesitan un panel de conexión).

La siguiente tabla compara las características de estas estructuras holgadas y densa

**Tabla 2. 2 Tabla comparativa entre las estructuras holgadas y densa**

<b>Características</b>	<b>Estructura holgada</b>	<b>Estructura densa</b>
Número de fibras en la protección secundaria	Varias	Una
Protección contra humedad	Protección con gel	Sin protección
Flexibilidad	No flexibles	Flexibles
Conexión de las fibras ópticas	Laborioso	Fácil
Radio curvatura	Grande	Pequeño
Conexión de las fibras ópticas	Laborioso	Fácil
Diámetro del cable	Grande	Pequeño
Resistencia a golpes y presiones	Menor	Mayor
Comportamiento con la temperatura	Peor	Mejor
Densidad de fibras	Alta	Baja

**Fuente:** [http://nemesis.tel.uva.es/images/tCO/contenidos/tema2/tema2\\_1\\_5.htm](http://nemesis.tel.uva.es/images/tCO/contenidos/tema2/tema2_1_5.htm)

## 2.9. ANTENAS DE TRANSMISIÓN

(Tomasi, 2003) En el libro Sistemas de comunicaciones electrónicas describe que las antenas son muy importantes para el desempeño global del sistema y hay muchos tipos. Es crucial entender el efecto de sus características para optimizar el funcionamiento del sistema inalámbrico.

Una antena es un sistema conductor metálico capaz de radiar y capturar ondas electromagnéticas.

Las antenas sirven para conectar las líneas de transmisión con el espacio libre, el espacio libre a líneas de transmisión, o ambas cosas, en conclusión una línea de transmisión acopla la energía de un transmisor o de un receptor a una antena que a su vez acopla la energía a la atmosfera terrestre y de la atmosfera terrestre a una línea de transmisión (el cable o guía de onda) en ondas electromagnéticas que se pueden transmitir por el espacio libre.

### **2.9.1. Tipos de antenas de transmisión**

(Cadena, 2007) Indica los diferentes tipos de antenas existentes:

#### **2.9.1.1. Antena Yagui**

Una antena Yagi está formada por un elemento alimentado (conectado al emisor o al receptor) formado por un simple dipolo o un dipolo doblado llamado también "radiador". Además de ese elemento, la antena tiene uno o varios elementos aislados llamados elementos parásitos. Éstos pueden estar situados delante del elemento alimentado, refuerzan el campo hacia adelante y se llaman directores. Los elementos situados detrás se llaman reflectores.

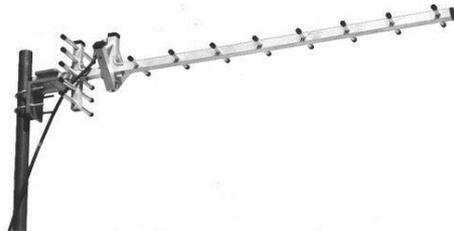


Figura 2. 22: Antena Yagui

Fuente: [http://www.central-net.com.mx/detalles\\_antena-yagi-direccional-30-dbi-para-telefono-fijo-tip-telcel,12957,20,4.htm](http://www.central-net.com.mx/detalles_antena-yagi-direccional-30-dbi-para-telefono-fijo-tip-telcel,12957,20,4.htm)

### 2.9.1.2. Antena dipolo

Las antenas dipolo son un tipo de antenas que se caracterizan por una alimentación central empleada para transmitir o recibir ondas de radiofrecuencia.

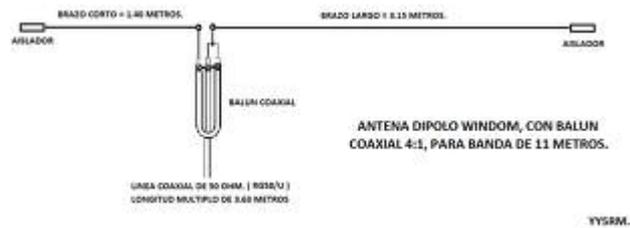


Figura 2. 23: Antena Dipolo

Fuente: <http://www.juanjoartesano.com/cacharreando/cacharreando.htm>

### 2.9.1.3. Antenas sectoriales

Son antenas económicas, fáciles de construir que se utilizan por su gran poder de traspasar obstáculos internos (muros, cielos) de un edificio y están especialmente indicadas para dar un servicio de cobertura a varias plantas de un edificio.



Figura 2. 24: Antena Sectorial

Fuente: [www.ds3comunicaciones.com](http://www.ds3comunicaciones.com)

## **2.10. CUARTOS DE EQUIPOS**

El Cuarto de Equipos es el espacio donde se agrupa para administrar todos los equipos de telecomunicaciones, es el sitio donde se administra la red hay que evitar en lo posible lugares que pueden limitar las futuras ampliaciones, normalmente cuentan con acceso rápido para realizar el mantenimiento de los cables y equipos de la red, también poseen servicio eléctrico y buen ambiente para la instalación de los equipos y para el personal de mantenimiento de los cables y equipos, también deben tener puertas y llaves para seguridad, en su diseño se debe acondicionar a los equipos existente como para los de futura ampliación, la temperatura de estos centros debe estar entre 18° y 24 ° C y una humedad que oscile entre los 30 y el 55%.

## **CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS DE LA COOPERATIVA ACTUALMENTE**

### **3.1. UBICACIÓN, CONFORMACIÓN Y ESTRUCTURA DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO JUVENTUD ECUATORIANA PROGRESISTA**

El departamento de telecomunicaciones de la Cooperativa de ahorro y crédito Juventud Ecuatoriana Progresista se encuentra ubicado la matriz en la ciudad de Cuenca provincia del Azuay en las calles sucre y padre Aguirre: En el cuarto piso del edificio se encuentra el cuarto de telecomunicaciones, es una area acondicionada adecuadamente que cumple con las normas de cableado estructurado, en ella se encuentra el equipamiento asociado con el sistema y está diseñada para albergar los dispositivos de transmisión y de almacenamiento de datos.

La red existente en la edificación es básicamente una LAN Ethernet que proporciona acceso alámbrico e inalámbrico. En dicha infraestructura se ha configurado una VLAN de manera que permita gestionar mejor los recursos de la red, y al mismo tiempo, aprovechar los innumerables beneficios de esta tecnología.

Actualmente la Cooperativa de ahorro y crédito Juventud Ecuatoriana Progresista cuenta con sucursales que se encuentran ubicadas en distintas partes del Ecuador esto es en Azuay, Guayas, Pichincha, Cañar, El Oro, Loja, Santo Domingo de los Tsáchilas y Morona Santiago, cada una de estas sucursales cuentan con su cuarto de telecomunicaciones que forman parte de la red de telecomunicaciones de la cooperativa.

El cuarto de telecomunicaciones principal de la Cooperativa de Ahorro y crédito Juventud Ecuatoriana Progresista se encuentra conformado por tres diferentes rack cada uno con distintos equipos de trasmisión.

### **3.2. EQUIPOS DE RED EXISTENTES ACTUALMENTE EN LA RED.**

Switches:

- ❖ 3 switches marca 3com, modelo Super Stack 3226 de 24 puertos.
- ❖ 1 switch marca D-link de 24 puertos, modelo 3624 de 22 puertos más 2 incorporados, para trunking.

Routers:

- ❖ 1 router marca CISCO, modelo 1841 con un módulo con dos interfaces seriales.
- ❖ 1 router marca CISCO, modelo 2801.

Access Point:

- ❖ 1 Access Point Marca CISCO Aironet, modelo 1130AG.
- ❖ 2 Access Points Marca D-link, modelo 2100AP

Switches para transmisión de datos:

Número de Switches: 2.

Modelo de Switch 1 y Switch 2: Switches Cisco Catalyst 3750G- 48TS-S (WS-C3750G-48TS-S).

Características de los switches:

- ❖ 48 puertos 10/100/1000 Ethernet y 4 puertos Gigabit Ethernet SFP.
- ❖ 32-Gbps, de alta velocidad de bus de apilamiento.
- ❖ Switch multicapa.
- ❖ De clase empresarial inteligente para los servicios prestados.
- ❖ Software Multicapa Image Standard Software (SMI) instalado.
- ❖ Enrutamiento básico RIP y enrutamiento estático, actualizable
- ❖ Full enrutamiento dinámico IP.

Switches para Telefonía IP.

Número de Switches: 2.

Modelo Del *Switch 1*: *Switch CISCO Catalyst 3560G-48PS*

*Power over Ethernet PoE.*

- ❖ Modelo de *Router 1* y *Router 2*: *Routers* Marca CISCO. Modelo 2821.
- ❖ *Router 1* es para datos y telefonía IP y *Router 2* es solo para telefonía IP.
- ❖ Modelo de *Router 3*: *Routers* Marca CISCO. Modelo 2801 + interfaz
- ❖ Para soporte de 1000 Mbps. *Router* para salida de enlace WAN.

Actualmente se maneja una tecnología Ethernet 1000Mbps, con cableado UTP de Categoría 6 (1000Base TX). Sus equipos como *switches* y *routers* también están siendo utilizados para soportar esta tecnología.

Con respecto a las conexiones de cableado horizontal cada puesto de trabajo tiene su propio *face plate* con accesos inalámbricos o con *switches*.

Si tomamos en cuenta también las redes inalámbricas que actualmente funcionan en la institución, se sigue utilizando para accesos al personal con un pc portátil a nivel de gerencia.

Actualmente se cuenta con equipos de marca IBM con procesador *core I5*, con disco duro de 500gb y memoria ram de 4gb, con sistema operativo Windows XP, antivirus y aplicaciones como el office 2010 legalmente licenciadas.

Además la data center posee su propia climatización inteligente como se lo menciona a continuación:

Aires Acondicionado de precisión robustos diseñados para operar 24 horas los 7 días a la semana los 365 días al año, controlan tanto la temperatura como la humedad relativa y tiene la capacidad de enfriar, calentar, humidificar y deshumidificar. Adicionalmente, los equipos de precisión incorporan microprocesadores inteligentes que permiten monitorear las unidades remotamente.

En la figura 3.1 se observa la data center principal ubicada en la ciudad de Cuenca, el cual muestra un ambiente agradable limpio y seguro, la estructura alberga rack cerrados como medidas de seguridad.



**Figura 3. 1 :** Data center principal de la cooperativa ubicado en la ciudad de Cuenca.  
**Fuente:** Autor

## **CAPITULO 4: ANALISIS, DIAGNOSTICO Y PROPUESTA DE MEJORAS A LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE TELECOMUNICACIONES DE LA COOPERATIVA.**

Se realizó la evaluación de la red de área local de cada sucursal con información que detalla el análisis de la parte del cableado, el análisis de los equipos activos y finalmente de la infraestructura de comunicación.

### **4.1. ANÁLISIS GENERAL DEL DISEÑO DE LA RED LAN Y WAN**

#### **4.1.1. Análisis de la red de área local (lan)**

En términos generales la red ha sido diseñada de acuerdo a los estándares y normas internacionales (revisar marco conceptual capítulo 2 título 2.7) de la siguiente forma:

Cableado Vertical también llamado cableado Central, este subsistema está constituido para el caso específico de la Cooperativa, por cable de cobre cat 6 que enlazan los *switches*, adicionalmente también lo conforma el cable de fibra óptica que ingresa al Rack y que viene desde otro edificio.

El cuarto de telecomunicaciones como subsistema está constituido por armarios donde se alojan los equipos del sistema del cableado de telecomunicaciones, para el caso específico de la Cooperativa este está compuesto por algunos elementos como , terminales mecánicas y/o interconexiones o llamados Patch Panel, organizadores, rack cerrados y abiertos, bandejas y regletas toma corriente.

El cableado horizontal como subsistema en el caso de la cooperativa está conformado por el cable vertical categoría 6 que recorre por el tumbado y baja hacia cada punto o terminal de cada puesto de trabajo o computador de cada usuario en cada sucursal, el cual está conformado por un cable de 4 pares, con exclusión de polietileno del sólido, conductor de cobre descubierto, chaqueta del cloruro de polivinilo con el *ripcord* de nylon y Chaqueta marcada secuencialmente para la distancia, con especificaciones técnicas y de norma como las Ansi-tia-eia-568A y B. categoría E, categoría 6, ISO/IEC 11801 de la nema Wc-63.1. Prueba de llama: UL 1581, Cable de CSA FT1. UTP (*Twisted pair Sin blindaje*).

En este subsistema también se debe considerar los cables cortos tipo flexible punchado en A o B, debidamente señalado en todos los sitios, tipo categoría 6 con certificación UL e171700 tipo cm 24awg 75°C EIA/TIA 568-a-b, como también las tomas de datos de telecomunicaciones de pared y *Jack* estas son de uno y dos posiciones de conectores hembra en pares para UTP de Cat 6 1000 mhz, soportan *fast ethernet, 350mbps ATM* y altas aplicaciones y los *Patch Panel* de 48 y 24 puertos *Cat 6* con rotulos de conexión 568A o 568B, con soportes tipo 110, de 19”.

En el subsistema de área de trabajo para el caso específico de la cooperativa este consiste en el cable *patch cord* que se extiende desde los tomas de datos insertados en la pared hasta el ingreso a la tarjeta de red del equipo o estación de trabajo de cada usuario este se encuentra instalado de manera que es fácil el interconectarse, para que en el caso de cambiarse, realizar aumentos y movimientos se puedan manejar con facilidad. Los Componentes de Área de trabajo son cables de corto alcance (*Patch Cord hasta 3mtrs*). Estos van desde la toma en la pared hasta la Computadoras, terminales de datos o teléfonos.

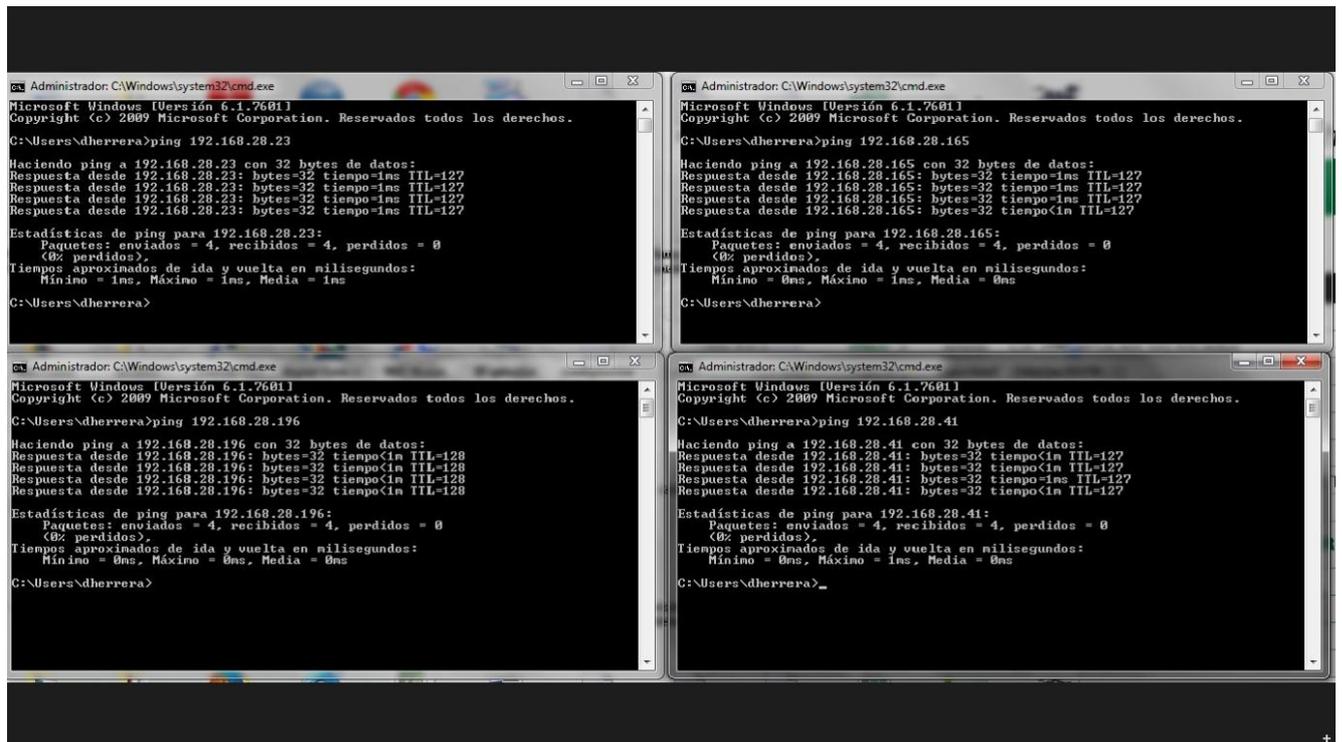
Pudimos observar que los equipos que se encuentran ubicados en todas las oficinas tanto edificio principal y sucursales de la cooperativa son de marca reconocidas internacionalmente y en su mayoría estos no han sido factor de obsolescencia por parte del fabricante sin embargo se requieren hacer actualizaciones a nivel de bios y de hardware en unos pocos equipos, adicionalmente tienen sus respectivas licencias del sistema operativo OEM de Microsoft.

#### **4.1.2. Diagnóstico de la red de área local (LAN)**

Se realizó un diagnóstico de la red en lo que respecta netamente a las condiciones del cable con el fin de determinar cuál es el estado actual del mismo. Para esto se usó un equipo de certificación para el cable el cual generó los informes del estado actual del Cable UTP categoría 6 que posee la Cooperativa en la red de datos LAN, para esta prueba se utilizó un equipo certificar de cable llamado *OMNISCANNER* de la marca *MICROTEST*, el equipo midió parámetros eléctricos del cable como resistencia, pérdida de retorno y atenuación.

Adjuntamos el tipo de reporte generado por el equipo propiedad de la cooperativa, cabe recalcar que se tomó la prueba en un tramo de puntos de red para determinar las condiciones





**Figura 4. 2:** Prueba de transmisión de paquetes con el comando ping de un punto de la red hacia otro.

**Fuente:** Autor

Por otro lado se comprobó que la red de cableado estructurado cumple con las normas y estándares nacionales e internacionales en las figuras siguientes podemos comprobar que se tiene una estructura de cuartos de comunicación bien elaborado y ordenado, que los cables pasan por los diferentes sitios ya sean por la pared o por los tumbados debidamente protegidos, además que se utilizan tomas con Jack y cables cortos flexibles categoría 6 que ingresan a las diferentes tarjetas de red de cada usuario, esto comprueba que la red tiene flexibilidad y que los puestos de trabajo pueden ser reubicados sin que la red sufra alteraciones o cambios, al menos que se requiera de nuevos puntos de red.



**Figura 4. 3** Cuarto de telecomunicaciones de la agencia Guayaquil  
**Fuente:** Autor

Con este análisis y diagnóstico de la red de área local en cada una de las sucursales de la Cooperativa de ahorro y crédito Juventud Ecuatoriana progresista podemos indicar que esta se encuentra en buen estado y que sí se asegura que la información que se transmite dentro de ella pasa sin ningún inconveniente, que los datos no tienen ninguna pérdida de retorno ni tampoco atenuación en la señal, ni nada que les impida llegar con normalidad al receptor.

Por otro lado podemos indicar que todas las agencias y sucursales del país como política de la cooperativa es adquirir equipos de cómputo de nueva generación de marca, de tal forma que estas están dotadas de equipos IBM modelo Lenovo con procesador core I5, con disco duro de 500gb y memoria ram de 4gb, con sistema operativo Windows XP, antivirus y aplicaciones como el office 2010 legalmente licenciadas.

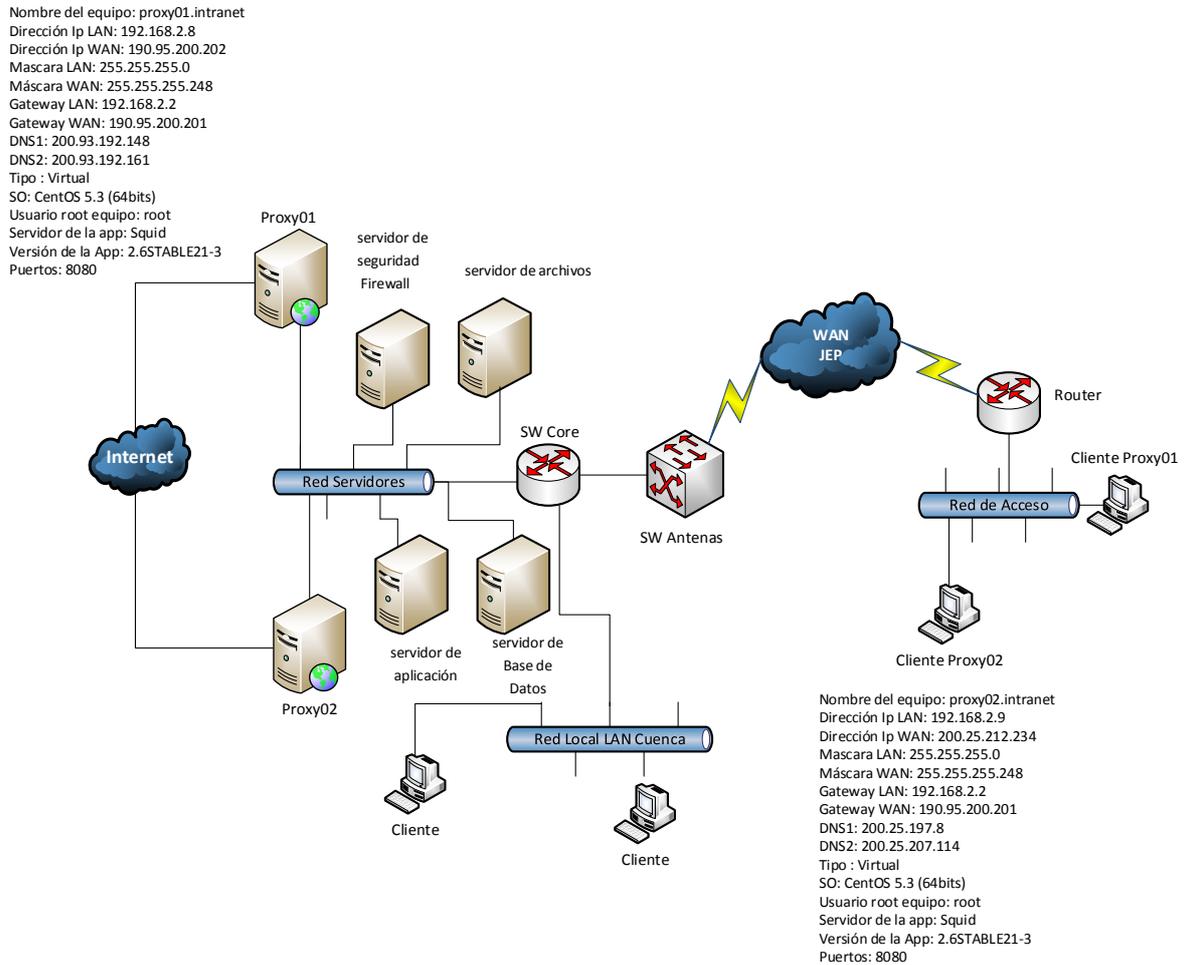
#### **4.2. ANÁLISIS DE LA RED DE AREA AMPLIA (WAN)**

Se realizó un diagrama general de la red WAN de la cooperativa tal como muestra la figura 4.4, para tener una partida de cómo esta las comunicaciones actualmente, donde se nota que el esquema que maneja la cooperativa es Cliente Servidor. Sus enlaces poseen un esquema de comunicación local con Claro y Telconet y que a su vez se conecta de allí para repartir la

comunicación con todos los puntos en cada sucursal, siendo el enlace principal o nodo principal en la ciudad de Cuenca.

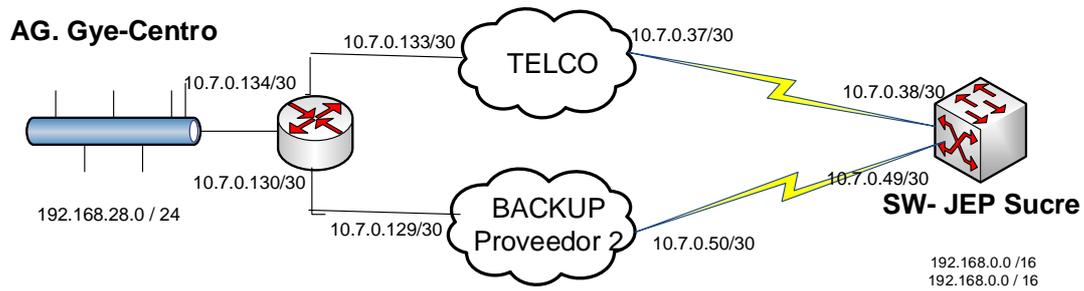
Cada enlace ocupa un ancho de banda de 4 Mbps, en el caso de que todos los usuarios realicen llamadas, operaciones de transferencia de información de la red y estén ocupando el ancho de banda a través de sus equipos de manera simultánea; esto podría variar, ya que es muy difícil que todos los accesos de los equipos sean concurrentes al mismo tiempo.

La sucursal principal de la Cooperativa posee servidor de correo centralizado, un servidor de cuentas centralizado, un servidor backup de cuentas centralizado, servidor de Antivirus centralizado y por medio de Windows Terminal hará que las nuevas aplicaciones puedan ser vistas por los usuarios remotos, adicionalmente cuentan con servidores NAT (*Network Address Translation* - Traducción de Dirección de Red), servidor de *DHCP*, servidor de seguridad *Firewall*, servidor de archivos, servidor web, servidor de aplicación de base de datos y de desarrollo, en la figura 4.4 se muestra Esquema gráfico general de la RED WAN de la Cooperativa.



**Figura 4. 4:** Esquema gráfico general de la RED WAN de la Cooperativa  
**Fuente:** Departamento de Sistema

En el gráfico 4.5 se observa cómo llega la comunicación a la sucursal Guayaquil, lo hace a través de dos enlaces uno con telconet y el otro con claro llamado *Backup* proveedor 2 cada uno con un ancho de banda de 4MB.



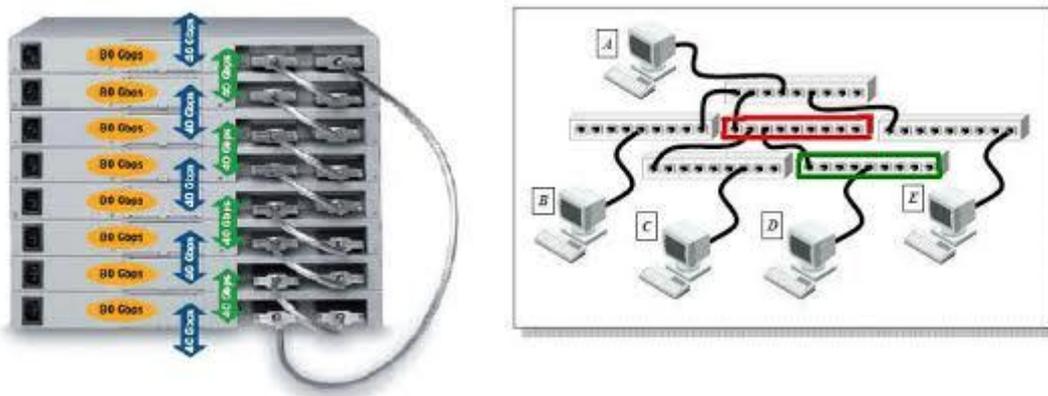
**Figura 4. 5:** Esquema gráfico general de la RED WAN de la Cooperativa en la Agencia Guayaquil.  
**Fuente:** Departamento de Sistema

#### 4.2.1. Diagnóstico de la red de área amplia (wan)

La Cooperativa de ahorro y crédito Juventud Ecuatoriana progresista no posee una herramienta que realice un diagnóstico del consumo de transmisión de información en la red WAN, por lo que se hizo necesario solicitar a telconet que nos entregue un reporte de la utilización del ancho de banda de todas las aplicaciones que pasan por la red, para determinar el comportamiento de las misma, en el gráfico 4.6 y 4.7 podemos determinar que hay horas pico donde se genera alteraciones de subidas severas de consumo ocupando la totalidad del ancho de banda de la red, el cual no muestra por las limitaciones de esta herramienta que aplicación lo realiza, lo que si deja claro el reporte es que hay momentos en el día que existe el suceso indicado y que podría ser un evento de problema en la red WAN.



Por otro lado se comprobó que el *core* de los *Switch* en el centro de cómputo principal en Cuenca no cumple con la configuración adecuada ya que están conectados de forma de cascada y no de *stack* como indican los fabricantes tanto de la marca Cisco como la de 3com, al estar conectados en forma de cascada con un cable *utp* hacia otro puerto del *switch* genera que el rendimiento de los equipos en el traslado de los paquetes disminuya por el número de brincos que debe realizar la información por cada *switch* en cascada que encuentra, mientras que con la configuración de *stack* esto es utilizando el cable especial de los fabricantes de la propia marca del equipo y conectándolos para ampliar el número de puertos el equipo no pierde rendimiento y es como que se transformara en un solo equipo robusto, en la figura 4.8 observamos en el lado izquierdo un *stack* de *switch* y en el lado derecho una configuración de *switch* en cascada.



**Figura 4. 8** Configuración stack y cascada de Switch.

**Fuente:** <http://blog.michaelfmcnamara.com/2012/02/stacking-avaya-ethernet-routing-switches-hints-tips-gotchas/>

Con este análisis y diagnóstico de la red WAN en la Cooperativa de ahorro y crédito Juventud Ecuatoriana progresista, podemos describir que si hay un evento que nos indica un excesivo consumo del ancho de banda generado por alguna aplicación que está pasando por la red WAN, el cual origina una saturación al ancho de banda alquilado, lo que se hace imposible determinar cuál es la aplicación que causa la molestia.

### **4.3. PROPUESTA DE MEJORAS A LA RED DE DATOS.**

La cooperativa de ahorro y crédito Juventud Ecuatoriana progresista, esta consiente que actualmente la información debe ser distribuida de forma ágil y eficiente entre todas sus oficinas logrando con esto ser más productivos.

Para lograr ese objetivo se ha visto en la necesidad de implementar sistemas más amigables para el usuario, pero que tienen una contraparte: consumen más recursos, lo cual ha ocasionado que la cooperativa invierta para mejorar su infraestructura de comunicaciones y así dar un mejor servicio a los usuarios tanto internos como externos.

Con el compromiso de evaluar la situación actual de la estructura de telecomunicaciones de la cooperativa y proponer alternativas y recomendaciones que mejoren la estructura se han clasificado de la siguiente manera:

#### ***URGENTES, NECESARIAS E IMPORTANTES.***

Debido al alto nivel de riesgo, daremos recomendaciones sobre los puntos urgentes

##### ***4.3.1. URGENTES***

- Revisar y eliminar los protocolos adicionales que pudieran circular en la red LAN.
- Mejorar la configuración de conexión de los switches principales.
- Dar mayor prioridad a la aplicación del sistema de transacción en todo el enlace WAN
- Mejorar los tiempos de respuesta de las aplicaciones en especial la del sistema de transacción.

#### **4.3.2. NECESARIOS**

- Monitorear los enlaces de forma frecuente para poder determinar y prever posibles caídas.
- Actualizar los rom bios de los equipos de cómputo a través de archivos proporcionados por el fabricante.

#### **4.3.3. IMPORTANTES**

- Manejar políticas de cambio periódico de claves de usuario
- Dar mantenimiento de al menos 3 veces al año a los equipos.

## **CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **5.1. CONCLUSIONES**

En general la red de área local por agencia se encuentra en condiciones aceptables, hemos comprobado que cumple con las normas y estándares vigentes.

Mediante el análisis de transmisión de datos se pudo verificar saturación en enlaces de la red de área amplia en horas picos por la afluencia de datos en las diferentes transacciones realizadas por minuto, esto ha ocasionado que el sistema de transacciones deje de funcionar.

Se ha concluido que no es necesario ampliar el ancho de banda ya que eso ocasionaría un gasto fijo mensual para la cooperativa y que una mejor alternativa es adquirir equipos que permitan administrar el ancho de banda en los nodos más críticos de tal forma que inicialmente sería una inversión un poco alta pero que luego se convertiría en un ahorro o rentabilidad si comparamos con alquilar más ancho de banda ya que este ocasionaría un incremento en los gastos y sería de forma fija constante.

### **5.2. SUGERENCIAS O RECOMENDACIONES QUE SE PUEDEN REALIZAR SOBRE LOS PUNTOS URGENTES.**

Revisar y eliminar los protocolos adicionales que pudieran circular en la red LAN a través de la verificación con un software llamado sniffer, el cual le indicará por dirección ip o mac el equipo que esté generando protocolos innecesarios que causen algún retardo.

Mejorar la configuración de conexión de los switches principales donde se conectan los servidores, ponerlos de forma de stack, adquirir los cables especiales al fabricante y realizar la instalación esto permitirá mejorar el ancho de banda en los equipos hacia la red LAN.

Para priorizar y mejorar los tiempos de respuesta de las aplicaciones en especial la del sistema de transacción, ya que al realizar el análisis y el diagnóstico de la red wan

observamos que hay instantes de picos de sobrecarga que saturan la red WAN, es urgente adquirir equipos que realicen el trabajo de administrar el ancho de banda alquilado, de tal manera que pueda priorizar y asignar ancho de banda de acuerdo a la importancia de las aplicaciones, en este caso para la cooperativa debería ser el sistema de trabajo directo de las transacciones de los cajeros y de la contabilidad.

En el mercado existen algunos de estos equipos uno de ellos es el de marca Sitara Networks.

Estos equipos aparte de mejorar los enlaces pueden hacer un sistema de optimización de ancho de Banda y compresión de datos con esto se lograría lo siguiente:

- Al manejar un esquema de compresión de datos los datos viajan de forma protegida ya que este esquema es punto a punto.
- Al manejar un esquema de compresión de datos estos viaja más rápido y consumen menos ancho de Banda ahorrando los costos de los enlaces.
- Al tener un esquema de manejo de administración de ancho de banda se daría mayor prioridad a las aplicaciones más importantes.
- Con este esquema cualquier aplicación adicional como voz sobre IP o video conferencia podría ser aplicado sin problema y controlados.

## BIBLIOGRAFIA

3, R. U.-Y. (s.f.). *Recomendación UIT-Y 2001 numeral 3*. Obtenido de Recomendación UIT-Y 2001 numeral 3.

Amaya, J. A. (2010). *Sistemas de información gerenciales: Hardware, software, redes, Internet, diseño*. Bogota: ECOE EDICIONES.

Boquero, M. C. (2003). *Servicios avanzados de telecomunicación*. Ediciones Días de Santos.

Cadena, S. (2007). *Redes Inalámbricas en los Países en Desarrollo*. Lulu.com.

Carlos, H. G. (2009). *Redes: diseño, actualización y reparación*. Buenos Aires: Editorial Hispano Americana HASA.

Capmany, J. (2002). *Dispositivos de comunicaciones ópticas*. Prentice Hall.

Castillo, J. C. (2009). *PCPI - Instalaciones de telecomunicaciones*. Madrid: Editex.

Falcón, J. A. (2007). *VoIP : la telefonía de Internet*. España: Editorial Paraninfo.

<http://es.scribd.com/doc/17482630/Cisco-CCNA-4-Exploration-Acceso-a-La-Wan-Version-4-0-Espanol>

Heredero, C. d. (2004). *Informática y comunicaciones en la empresa*. ESIC Editorial.

Heredero, C. d. (2004). *Informática y comunicaciones en las empresas*. Madrid: ESIC Editorial.

Jordi Íñigo Griera, J. M. (2009). *Estructura de redes de computadores*. Barcelona: Editorial UOC.

Ma Del Carmen Romero Ternero, J. B. (2010). *Redes Locales*. Madrid: Editorial Paraninfo.

Ortega, B. (2006). *Redes Ópticas*. Valencia: Ed. Univ. Politecnica .

Pablo Gil Vázquez, J. P. (2010). *Redes y Transmisión de datos*. Alicante: Universidad de Alicante.

Pérez, E. H. (2003). *Tecnologías y redes de transmisión de datos*. Mexico: Editorial Limusa.

Philippe Atelin, J. D. (2007). *TCP/IP y protocolos de Internet*. Barcelona: Ediciones ENI.

RODIL. (2010). *Operaciones auxiliares con tecnologías de la información y la comunicación*. Madrid: Editorial Paraninfo.

Tanenbaum, A. S. (2003). *Redes de computadoras*. Mexico: Pearson Educación.

Tomasi, W. (2003). *Sistemas de comunicaciones electrónicas*. Mexico: Pearson Educación.

Xavier Hesselbach Serra. (2002). *Análisis de redes y sistemas de comunicaciones*. Cataluña: Universidad Politécnica de Cataluña.