

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y REDES  
DE COMUNICACIÓN

**ARTÍCULO CIENTÍFICO:**

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE COMUNICACIÓN

**TEMA:**

“REINGENIERÍA DE LA INFRAESTRUCTURA INTERNA DE DATOS DE  
LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO “SAN ANTONIO LTDA.” Y  
DISEÑO DE LOS ENLACES INALÁMBRICOS A SUS SUCURSALES”

AUTORA: ESMERALDA GABRIELA PATIÑO CASTRO

DIRECTOR: ING. JORGE NOGUERA

Ibarra – 2015

# REINGENIERÍA DE LA INFRAESTRUCTURA INTERNA DE DATOS DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO SAN ANTONIO LTDA. Y DISEÑO DE LOS ENLACES INALÁMBRICOS A SUS SUCURSALES

Esmeralda G. Patiño C.  
Universidad Técnica del Norte

**Resumen**— La Cooperativa de Ahorro y Crédito San Antonio Ltda., es una institución privada que brinda servicios financieros a la provincia de Imbabura, el presente trabajo tiene como objetivo realizar la reingeniería de la red de datos y diseño de los enlaces inalámbricos a sus sucursales, en base al modelo jerárquico de red y estándares internacionales de cableado estructurado.

La reingeniería de la red de datos mediante un análisis se determinar los equipos necesarios, en la capa núcleo se tiene redundancia, altas velocidades y características de capa L3, la capa distribución ésta encargada de la seguridad con access-list y comunicación Inter-Vlan, en la capa acceso se crean VLAN's y comunicación con usuarios finales.

En los enlaces inalámbricos se realizan cálculos para la transmisión de los datos y simulación de los enlaces. Además mediante una simulación se demuestra el funcionamiento del modelo, el presupuesto referencial y el análisis costo beneficio.

**Términos Indexados**—LAN, VLAN, ANSI, TSB, EIA, TIA.

## I. INTRODUCCIÓN

La Cooperativa de Ahorro y Crédito “San Antonio Ltda.” es una institución que presta servicios financieros, se encuentra ubicada en la provincia de Imbabura, su matriz está localizada en la parroquia de San Antonio de Ibarra en las calles Hermanos Mideros 633 y 27 de Noviembre; en la actualidad cuenta con dos sucursales situadas en la ciudad de Ibarra en las calles Velasco (entre Bolívar y Olmedo) y Atuntaqui Av. Salinas y Atahualpa 14-07.

---

Documento recibido en Julio del 2015. Esta investigación se realizó como proyecto previo para obtener el título profesional en la carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas (FICA) de la Universidad Técnica del Norte.

E. G. Patiño, egresada de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación (teléfono 5939-9197-1240; e-mail: egabypc@gmail.com).

El principal objetivo es lograr el desarrollo financiero de los ciudadanos de la Parroquia en base a la organización del ahorro y el crédito, participando activamente en la vida Cultura Social y Deportiva del entorno, demostrando que con capacidad voluntad y orden, la actividad financiera social de la Parroquia y sus barrios puede tener un desarrollo integral en la comunidad.

La vida institucional de la Cooperativa ha venido transitando por diferentes cambios, en lo referente al amoblado de sus oficinas y la red de datos local el crecimiento fue de acuerdo a la capacidad económica y voluntad de cada una de las autoridades, por lo que actualmente el crecimiento es significativo y ahora es una institución financiera reconocida a nivel de la provincia.

En base a los antecedentes históricos del crecimiento red de datos de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Antonio Ltda., se considera proponer una reingeniería que nos permita tener un correcto proceso de administración y donde satisfaga las necesidades de la empresa, que cada una de las necesidades que se satisfagan cumpla con los requerimientos futuros.

## II. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE UNA RED DE ÁREA LOCAL

### A. Conceptos básicos de LAN

Las redes de área local son importantes dentro de una empresa privada o pública, ya basándose en los conceptos de redes de datos que en ésta se transmiten y almacenan grandes cantidades de datos, a través de su mejoramiento se ofrece más y mejor servicios a los clientes.

### Red de Telecomunicaciones

Es una infraestructura tecnológica que proporciona comunicación entre múltiples entidades de una manera rápida y compacta con mayores beneficios para la institución mediante reglas o protocolos de comunicación.

### Red de Datos

Las redes de datos nacen por una necesidad empresarial de transmitir información, modificarla y actualizarla de manera rápida y eficaz. Antes de que existieran las redes de datos los

usuarios tenían que utilizar medios rígidos de almacenamiento de información y precisamente el desplazamiento de este medio lo hacía más complejo.

### Red de Área Local

Es una red interconectada de alta velocidad, que permite intercambiar información, compartir recursos, servicios y aplicaciones; una LAN puede ser constituida por mínimo dos computadores y una impresora, se encuentra ubicada dentro de un mismo piso o edificio.

### Redes LAN Virtuales VLAN

Una VLAN (Red de Área Local Virtual) es una red de ordenadores lógicamente independiente, nace de la necesidad de administrar grupos lógicos de red. Varias VLAN's pueden coexistir en un único switch físico.

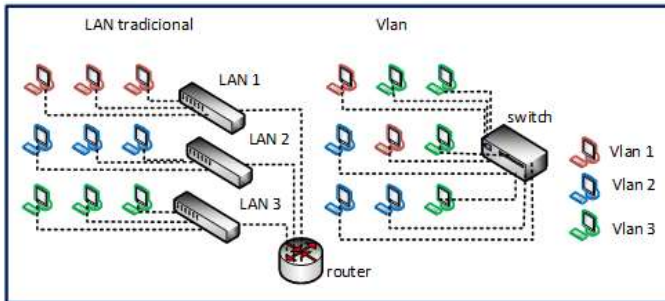


Figura 1. LAN tradicional y VLAN

Fuente: <http://goo.gl/XiP23z> Modificado por: Esmeralda Patiño

### B. Modelo de Red Jerárquico

El modelo de red jerárquico permite tener un modelo entendible y seleccionar la forma más adecuada la configuración en cada una de las capas. Si una red es diseñada en base a un modelo jerárquico es capaz de soportar la transmisión de voz, datos y video. [1]

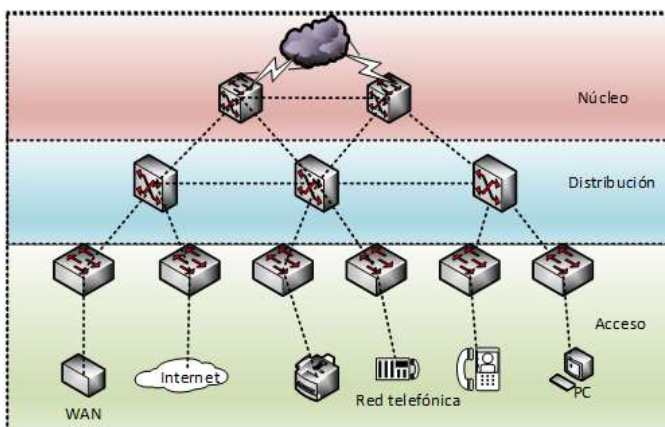


Figura 2. Capas del Modelo de Red Jerárquico

Fuente: <http://goo.gl/7VYbLh> Modificado por Esmeralda Patiño

### Capa de Acceso

La capa de acceso tiene como principal característica aportar un medio de conexión con los dispositivos de usuario final impresoras, PC's y teléfonos IP; por tal razón, ésta capa se denomina a veces capa de puesto de trabajo, capa de escritorio o de usuario.

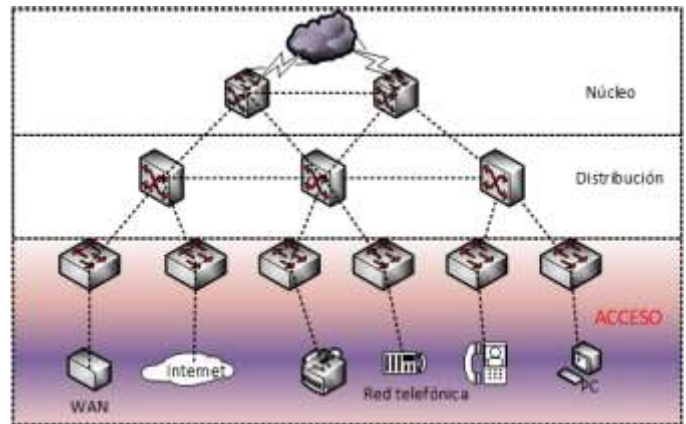


Figura 3. Capa Acceso del Modelo Jerárquico

Fuente: <http://goo.gl/7VYbLh> Modificado por Esmeralda Patiño

Los usuarios así como los recursos a los que estos necesitan acceder con más frecuencia, están disponibles a nivel local. El tráfico hacia y desde recursos locales está confinado entre los recursos, switch y usuarios finales. En la capa de acceso podemos encontrar múltiples grupos de usuarios con sus correspondientes recursos.

En muchas redes no es posible proporcionar a los usuarios un acceso local a todos los servicios, como archivos de bases de datos, almacenamiento centralizado o acceso telefónico al Web. En estos casos, el tráfico de usuarios que demandan estos servicios se desvía a la siguiente capa del modelo: la capa de distribución. [2]

### Capa de distribución

Esta capa es el punto medio entre la capa de núcleo y la capa acceso como se observa en la Figura 4 que ofrece los servicios para los usuarios finales del modelo de red jerárquico. Entre sus principales funciones está el enrutamiento, filtrado y acceso a WAN<sup>1</sup>.

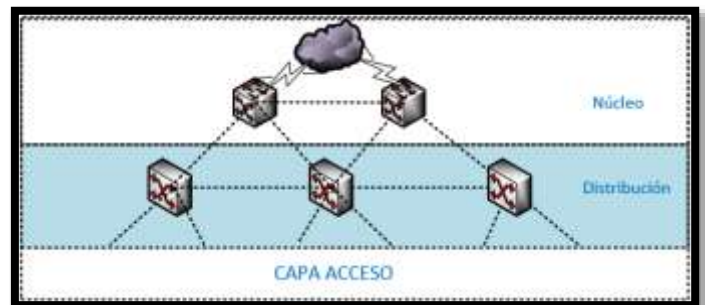


Figura 4. Capa Distribución del Modelo Jerárquico

Fuente: <http://goo.gl/7VYbLh> Modificado por Esmeralda Patiño

La capa de distribución abarca una gran diversidad de funciones, entre las que figuran las siguientes:

- Servir como punto de concentración para acceder a los dispositivos de capa de acceso.

<sup>1</sup>WAN: Wide Area Network – Red de Área Amplia

- Enrutar el tráfico para proporcionar acceso a los departamentos o grupos de trabajo.
- Segmentar la red en múltiples dominios de difusión / multidifusión.
- Traducir los diálogos entre diferentes tipos de medios, como Token Ring y Ethernet.
- Proporcionar servicios de seguridad y filtrado.

La capa de distribución puede resumirse como la capa que proporciona una conectividad basada en las políticas de la empresa, dado que determina cuándo y cómo los paquetes pueden acceder a los servicios principales de la red. La capa de distribución determina la forma más rápida para que la petición de un usuario (como un acceso al servidor de archivos) pueda ser remitida al servidor.

Una vez que la capa de distribución ha elegido la ruta, envía la petición a la capa de núcleo. La capa de núcleo podrá entonces transportar la petición al servicio apropiado. [3]

#### Capa de núcleo o core

La capa núcleo en el diseño de una LAN en base al modelo de red jerárquico su principal función es la de backbone de alta velocidad. La capa núcleo es una parte muy importante ya que aquí se realiza la interconectividad entre los equipos de la capa de distribución, por lo tanto, es importante que el núcleo sea disponible y redundante.

En la Figura 5 se puede observar la capa Núcleo y como se encuentra ubicada dentro del modelo de red jerárquico.



Figura 5. Capa Núcleo del Modelo de Red Jerárquico  
Fuente: <http://goo.gl/4clyx0> Modificado por Esmeralda Patiño

La capa núcleo es la capa central de la red que hace posible que la red funcione de manera adecuada si ésta capa deja de funcionar toda la red deja de funcionar, otras funciones que desempeña es la de tratar grandes cantidades de datos, gestionar el tráfico de manera confiable y eficiente, razón por la cual la latencia y velocidad de transmisión son de gran importancia.

Las características más importantes que debe tener esta capa se resumen en dos como son:

#### Núcleo de alta disponibilidad.

Para garantizar la disponibilidad de la capa núcleo, ésta debe ser redundante, con lo cual se asegura que siga trabajando si uno de sus componentes falla.

#### Núcleo Rápido.

Se debe procurar que el núcleo de la red funcione a la velocidad máxima posible, es por ello que la única función a la que debe limitarse es al reenvío de paquetes tan rápido como sea posible.

#### C. Cableado Estructurado

El cableado estructurado dentro de una LAN es importante a tratar ya que dependiendo de las características y diseño del cableado estructurado se sabe la capacidad de información que podemos transmitir y que deberá ser acorde a los equipos de cada capa del modelo de red jerárquico.

#### Elementos de Cableado Estructurado

Los elementos que conforman el cableado estructurado se conectan a un punto central, lo que facilita la interconexión, la administración del sistema y permite la comunicación virtual entre los dispositivos que integran la red en cualquier momento. Es necesario que el sistema cumpla con las normas y estándares establecidos, que sea común e independiente de las aplicaciones y que se proyecte a largo plazo.

En la Figura 6 se observa algunos de los elementos que conforman un sistema de cableado estructurado y como es su distribución en un edificio.

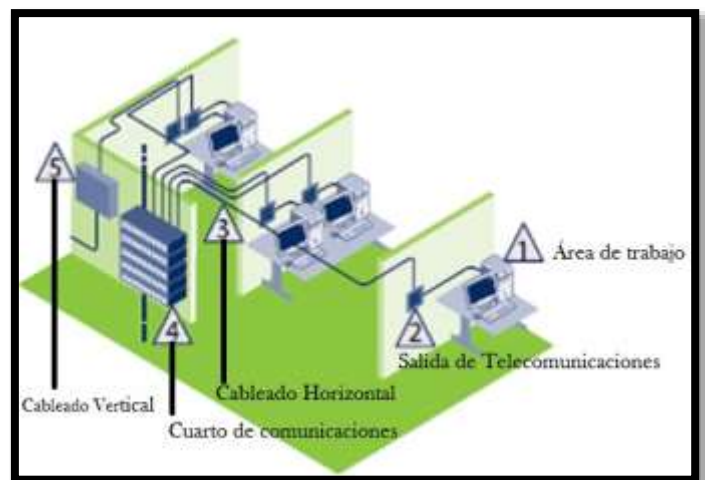


Figura 6. Elementos de un sistema de Cableado Estructurado  
Fuentes: <http://goo.gl/cPIIp5>

A continuación se describen algunos elementos que conforman el cableado estructurado.

- **Área de trabajo.**- Se constituye desde la terminación del cableado horizontal hasta el equipo donde se encuentra el usuario.
- **Armario de telecomunicaciones.**- Proveen muchas funciones diferentes para el sistema de cables, son un subsistema separado pero que forma parte del sistema jerárquico de cableado.
- **Sala de equipos.**- Se define como el espacio donde se ubican los equipos de telecomunicaciones comunes al edificio. Estos equipos pueden incluir centrales telefónicas, equipos informáticos (servidores).

- **Backbone de campus.-** Es la interconexión física (alámbrica o inalámbrica) entre dos o más edificios.

#### Estándares de Cableado Estructurado

Actualmente los estándares de cableado estructurado utilizados para el diseño de redes de datos han sido establecidos por la Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones y la EIA y las que son validadas por la ANSI.

El estándar ANSI/TIA/EIA-568 y sus recientes actualizaciones especifican los requerimientos de un sistema integral de cableado, independiente de las aplicaciones y de los proveedores, para los edificios comerciales.

Se estima que la vida productiva de un sistema de cableado para edificios comerciales debe ser de 15 a 25 años. En este periodo, las tecnologías de telecomunicaciones seguramente cambien varias veces. Es por esto que el diseño del cableado debe prever grandes anchos de banda, y ser adecuado tanto a las tecnologías actuales como a las futuras. [4]


El último estándar publicado por la TIA es el ANSI/TIA/EIA 568-C. es una revisión del ANSI/TIA/EIA 568-B, publicado entre 2001 y 2005. El nuevo estándar consolida los documentos centrales de las recomendaciones originales y todos los “adendum” (Category 6 Consortium, 2002)

#### ANSI/TIA/EIA – 568-C.0

Tiene como objetivo permitir la planificación y la instalación de un sistema de cableado estructurado genérico que se adapte a todo tipo de instalaciones. Este estándar determina un sistema que soporte cableados de telecomunicaciones en un entorno multi-producto y multi-proveedor. Varios de los conceptos originalmente indicados en la recomendación ANSI/TIA/EIA 568-B.1 (que era específica para edificios comerciales) fueron generalizados e incluidos en la 568-C.0.

Se establece en esta recomendación como se debe diseñar una estructura de cableado en “estrella”, y se define una nueva nomenclatura respecto a las diferentes etapas o subsistemas del cableado. En la tabla 2 se nombra los elementos que ahora componen la norma ANSI/TIA/EIA-568-C.0, y en la Figura 7 se puede observar cómo se encuentran distribuidos.

Tabla 1. Nomenclatura del estándar ANSI/TIA 568C.0

Nomenclatura de la estándar ANSI/TIA/EIA 568C.0	
Segmentos de Cableado	Subsistemas de Cableado
Puntos de Conexión	Distribuidor
Distribuidor Final	Salida de Equipos
Distribuidor C (DC) representa la conexión cruzada principal (MC).	
Distribuidor B (DB) representa la conexión cruzada intermedia (IC).	
Distribuidor A (DA) representa la conexión cruzada horizontal (HC).	
El equipo de salida (EO) representa la toma de telecomunicaciones y el conector.	
Cableado opcional -----	
	Punto de consolidación

Fuente: Realizada en base a la Figura 7.

#### ANSI/TIA – 568-C.1

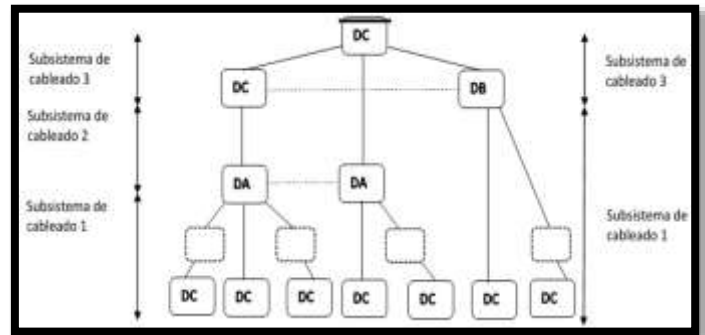


Figura 7. Elementos de un sistema de cableado estructurado genérico  
Realizado por Esmeralda Patiño

Provee información acerca del planeamiento, instalación y verificación de cableados estructurados para edificios comerciales. Los aspectos de la anterior recomendación ANSI/TIA/EIA 568-B.1 que aplican únicamente a este tipo de edificios fueron detallados y actualizados en esta nueva recomendación. (Joskowicz, 2013, pág. 30)

Es un estándar que da la habilidad de realizar un sistema de cableado estructurado multifabricante y multiproducto, asimismo el estándar es compatible con aplicaciones como voz, datos y video.

El estándar ANSI/TIA 568 –C.1 reemplaza al ANSI/TIA/EIA-568-B.1 y sus adendas. Las diferencias que se puede notar son:

- Incluye como sistema de cableado estructurado reconocidos a la Categoría 6A.
- Incluye el cableado de fibra óptica multimodo 850nm de 50/125um.
- El cableado STP de 150 ohmios, el cableado categoría 5, el cableado coaxial de 500 ohmios y 75 ohmios ya no son medios reconocidos.

#### ANSI/TIA – 568-C.2

El objetivo de esta norma es especificar el cable y sus componentes para cable par trenzado balanceado de cobre categoría 3, categoría 5E, categoría 6 y categoría 6A. (Guambuguete, 2012, pág. 4)

Detalla los requerimientos específicos de los cables de pares trenzados balanceado, a nivel de sus componentes y de sus parámetros de transmisión.

Las categorías reconocidas son:

- **Categoría 3.-** cable UTP de 100 ohmios y componentes de hasta 16Mhz de ancho de banda.
- **Categoría 5e.-** cable UTP de 100 ohmios y componentes de hasta 100Mhz de ancho de banda.
- **Categoría 6.-** cable UTP de 100 ohmios y componentes de hasta 250Mhz de ancho de banda.

- **Categoría 6A.-** cable UTP de 100 ohmios y componentes de hasta 500Mhz de ancho de banda. Cumple con los requerimientos de alien crosstalk para soportar sistemas de transmisión 10GBASE-T.

#### ANSI/TIA – 569-A

“El Estándar para Recorridos y Espacios de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales especifica prácticas de diseño y construcción dentro de los edificios y entre los mismos, que admiten equipos y medios de telecomunicaciones.” (González F. , 2008, pág. 55)

La edición actual de esta norma es de febrero de 1998 lo indica (González F. , 2008, pág. 55), A continuación los elementos para espacios y recorridos de telecomunicaciones en construcciones:

- Recorridos Horizontales
- Armarios de Telecomunicaciones
- Recorridos para Backbones.
- Sala de Equipos
- Estación de trabajo
- Sala de Entrada de Servicios

#### ANSI/TIA – 606-A

Especifica la administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales incluye estándares para la rotulación de cableado y que cada unidad de terminación de hardware debe tener una identificación exclusiva. También describe los requisitos de registros y mantenimiento de la documentación para la administración de la red. (González F. , 2008, pág. 60)

El estándar ANSI/TIA/EIA-606-A reemplaza al anterior ANSI/TIA/EIA-606) originalmente publicado en agosto de 1993. Esta versión fue aprobada en Mayo del 2002. Esta nueva versión especifica cuatro clases de sistemas de administración para un rango de infraestructura de telecomunicaciones las cuales son y se detallan en: (González H. , 2008, pág. 61)

- **Clase1.-** Es para edificios sencillos que se sirven desde un único cuarto de equipos.
- **Clase2.-** Es para edificios sencillos con un cuarto de equipos y varios cuartos de telecomunicaciones.
- **Clase3.-** Es para campus con varios edificios interconectados.
- **Clase4.-** Es para ambientes multicampus.

#### TIA/EIA TSB-67

Es un adendum que especifica para la prueba en el campo del rendimiento de transmisión de sistemas de cableado de par trenzado sin blindaje.

Este boletín técnico de telecomunicaciones (TSB) se define las especificaciones y formas para la validación y certificación del cableado estructurado (pruebas de campo) posteriores a la instalación. Las especificaciones incluyen características eléctricas de las pruebas de campo, métodos de prueba y los requisitos mínimos para la transmisión de los sistemas de

cableado UTP. TIA/EIA TSB-67 hace referencia a dos configuraciones de verificación por enlace básico o canal y enlace permanente.

#### Datacenter

Un Data center o Centro de Datos es un espacio o porción de un edificio donde las empresas e instituciones públicas y privadas protegen, operan y almacenan las infraestructuras TIC que utilizan para gestionar y administrar su actividad empresarial. Es el espacio físico donde albergar los servidores y equipos de almacenamiento donde se ejecutan las aplicaciones, servicios y procesan y almacenan los datos y el contenido que la empresa brinda a sus clientes.

Los Centros de datos o Data Centers se basan en normas y estándares internacionales para garantizar su funcionamiento y seguridad en el manejo de la información, según las Normas IEEE 802.3 y ANSI/TIA-942 la infraestructura de soporte de un data center debe estar compuesto por cuatro sub sistemas como lo son, telecomunicaciones, arquitectura, sistema eléctrico y sistema mecánico. (Cabrera, 2013, pág. 21)

Un centro de datos puede almacenar mucha información de todo tipo, así como la información financiera de entidades, los correos electrónicos institucionales son guardados.

Entre los principales objetos que debe contar un datacenter son: Sistema de alarma con sensores de movimiento y cerraduras electrónicas de última tecnología, permiten el ingreso del personal autorizado, el control de temperatura permite a los equipos funcionar a toda su capacidad. Generadores eléctricos en caso de apagón, Sistemas de detección de incendios videocámaras y gabinetes de seguridad conforman parte del equipamiento básico que se exige en estándares internacionales para que funcione un centro de datos. (Costales Rivera, 2015)

#### Estándar TIA/EIA 942

Este estándar especifica los requerimientos mínimos para la infraestructura de telecomunicaciones en un centro de datos (datacenter). Originalmente fue publicado en el año 2005, pero se publicó la última actualización en abril de 2013. En general, el TIA-942 considera los siguientes aspectos: (Ponce, Durán, & Dávila, 2013, pág. 11)

- Diseño y espacios de los sitios
- Infraestructura de cableado
- Niveles de Fiabilidad
- Consideraciones Ambientales

Por otra parte la infraestructura soporte de un data center estará dividida en cuatro subsistemas.

**Telecomunicaciones.-** Cableado de armarios y horizontal, accesos redundantes, cuarto de entrada, área de distribución, backbone, elementos activos y alimentación redundantes, patch panels y latiguillos, documentación.

**Arquitectura.-** Selección de ubicación, tipo de construcción, protección ignífuga y requerimientos NFPA<sup>2</sup> 75, barreras de vapor, techos y pisos, áreas de oficina, salas de UPS<sup>3</sup> y baterías, sala de generador, control de acceso, CCTV<sup>4</sup>, NOC<sup>5</sup>.

**Sistema eléctrico.-** Número de accesos, puntos de fallo, cargas críticas, redundancia de UPS y topología de UPS, puestas a tierra, EPO<sup>6</sup> baterías, monitorización, generadores, sistemas de transferencia.

**Sistema mecánico.-** Climatización, presión positiva, tuberías y drenajes.

Además otra parte del estándar menciona que un Centro de Datos deberá incluir áreas funcionales:

- Una o varias entradas al centro
- Área de distribución principal.
- Una o varias áreas de distribución principal.
- Áreas de distribución horizontal
- Área de equipo de distribución.
- Zona de distribución
- Cableado Horizontal y backbone.

El estándar ANSI/TIA 942 del 2005 en su anexo del 1 al 4, incluye cuatro niveles de disponibilidad llamados TIER éstos se diferencia en el nivel de disponibilidad del centro de datos.

#### *D. Direccionamiento IP*

La dirección IP es un número que identifica de manera lógica y jerárquica a un host es único dentro de una red que utilice el protocolo IP. Este protocolo utiliza direcciones numéricas denominadas direcciones compuestas por cuatro números enteros (4 bytes) entre 0 y 255, y escritos en el formato xxx.xxx.xxx.xxx. Por ejemplo, 172.140.34.67 es una dirección IP en formato técnico.

#### *IPv4*

La definición para el protocolo IP se encuentra en el RFC 791, es en el cual se basa la transmisión de datos en Internet. La dirección IPv4 está representada por 32 bits en binario, los cuales están separados en cuatro octetos por un punto. Ha estas partes se las identifica como la red a la que pertenece el host y también identifica al host dentro de una red dependiendo de las clase.

Las clases en las que está dividida una IPv4 son tres direcciones IP que está asignado por la Autoridad de Asignación de Números Internet (IANA) en todo el mundo: clase A, clase B y clase C. En la actualidad, IANA reserva las direcciones de clase A para los gobiernos de todo el mundo y las direcciones de clase B para las medianas empresas. Se otorgan direcciones de clase C para todos los demás

solicitantes. Cada clase de red permite una cantidad fija de equipos (hosts).

El número de direcciones únicas disponibles usando IPv4 es de  $2^{32}$  que es más o menos 4,3 miles de millones de combinaciones posibles. Actualmente este número aunque parece un gran número de direcciones se ha agotado debido a que hay direcciones que son reservadas y otras se asignan a los dispositivos, donde cada vez son más y más los que se conectan a la red.

#### *IPv6*

El IPv6 (Protocolo Internet, versión 6) fue creado para resolver la crisis planteada por el agotamiento de IPv4. Para representar las direcciones, utiliza 128 bits, lo que genera un espacio equivalente a unos 340 undecillones o, en términos matemáticos, más de  $7,9 \times 10^{28}$  veces superior al número de direcciones IPv4. Al igual que para IPv4 el organismo encargado de gestionar las direcciones es la IANA y los RIR.

El direccionamiento en IPv6 se lo realizó de manera que, para esto se adoptó una notación en la cual los 128 bits se han dividido en ocho bloques de 16 bits, separados mediante el símbolo “:”, en donde cada bloque se representa por 4 dígitos hexadecimales. (Solis & Vaca, 2014, pág. 39)

Las direcciones IPv6 no se asignan a los nodos, sino a las interfaces individuales en los nodos; de ésta manera una única interfaz puede representar múltiples direcciones únicas y cualquiera de las direcciones asociadas a las interfaces de un nodo, pueden ser utilizadas para identificar de manera única a dicho nodo. (Solis & Vaca, 2014, pág. 39)

#### *Mecanismos de transición*

La transición de IPv4 a IPv6 se está realizando gradualmente hasta entonces los dos protocolos deberán coexistir y proporcionar una transición suave dentro de una organización. Para la transición necesitaremos de un proceso en donde el primer paso será la fase de “doble pila” en donde los dos protocolos coexistirán en los servidores de la empresa para luego ir paulatinamente cambiando.

### III. ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE LA RED DE DATOS DE LA COOPERATIVA DE AHORRO Y CRÉDITO SAN ANTONIO LTDA.

#### *A. Identificación del número de Áreas y usuarios*

La empresa cuenta con un edificio matriz de 2 plantas, cada piso tiene sus áreas de trabajo ya definidas por la empresa, cada sección o área está dividida por su importancia y servicio que ofrece para los socios en las dos plantas, en la siguiente tabla 2 y figuras 8 y 9 se detalla las áreas y el piso donde se encuentra cada uno.

<sup>2</sup> NFPA: National Fire Protection Association – Asociación Nacional de Protección contra Incendios

<sup>3</sup>UPS: Sistema Ininterrumpido de Potencia

<sup>4</sup>CCTV: Circuito cerrado de Televisión

<sup>5</sup>NOC: Network Operation Center – Centro de Operaciones de Red

<sup>6</sup>EPO: Función opcional de apagado de emergencia

Tabla 2. Áreas por piso

PISO	SECCIÓN DE LA EMPRESA Y CANTIDAD DE USUARIOS	
Planta Baja	Información	1
	Cajas	3
	Crédito	3
	Asistente operativo	2
	Asistente de cartera	2
	Inversiones	1
Planta Alta	Gerencia General	1
	Secretaría	1
	Talento Humano	1
	Presidencia	1
	Auditoría Interna	1
	Crédito y Cobranzas	1
	Contabilidad	1
	Sistemas	2
	Riesgos	1
	Sala de reuniones	1

**Fuente:** Datos obtenidos al departamento de Informática de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Antonio de Ibarra



Figura 8. Distribución de áreas planta baja

Fuente: Grafico en Microsoft Visio 2013 realizado por Esmeralda Patiño



Figura 9. Distribución de las áreas planta alta

Fuente: Grafico en Microsoft Visio 2013 realizado por Esmeralda Patiño

### B. Topología de la red actual

La red de la cooperativa tiene una topología totalmente plana, esto dice que todos los dispositivos de red (cámaras, servidores, impresoras, teléfonos, computadores, etc...) están conectados a un switch, este conmuta y transmite la información entre los dispositivos que quieren comunicarse, no existe una jerarquización en donde en lo alto estén los servidores.

En la figura 22 se observa la distribución actual de la red de datos interna de la Cooperativa, así como también los equipos activos que conectan los dispositivos de red.

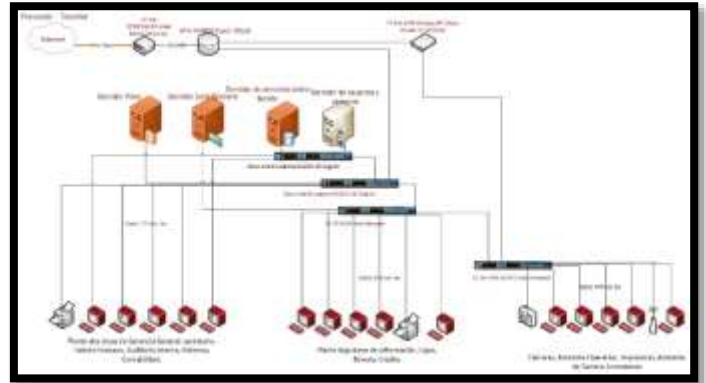


Figura 10. Topología física de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Antonio

Fuente: Grafico en Microsoft Visio 2013 realizado por Esmeralda Patiño

### C. Cableado Estructurado

#### Cableado Estructurado

El cableado de red es una parte muy importante para brindar más y mejores servicios a los socios, es por esto que debe encontrarse en correcto estado. Para esto se analizará varios puntos de importancia como son: Subsistema horizontal, Subsistema vertical, áreas de trabajo y cuarto de equipos.

#### Subsistema horizontal

El edificio matriz tiene un cableado horizontal en la planta baja se tiene cable UTP cat. 5e con aproximadamente 8 años de uso y el de la segunda planta aproximadamente 4 años cat. 6, la distribución hacia las áreas de trabajo se realiza a través del techo falso con bandejas metálicas.

El cableado estructurado de la planta baja es por el piso con tubo corrugado y canaletas adaptadas decorativas, mientras que el de la segunda planta es por las paredes se utiliza tubo de plástico corrugado. Para crecimiento de la red se utiliza canaletas con cable categoría 6.



Figura 24. Canalización de los cables

Fotografía tomada en las instalaciones de la matriz San Antonio por Esmeralda Patiño



### D. Direccionamiento IP

El direccionamiento IP de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Antonio es asignado estáticamente, no cuenta con VLAN's, a continuación se detallan las direcciones IP de matriz y sus enlaces a las sucursales.

Tabla 3. Direccionamiento de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Antonio de Ibarra

UBICACIÓN	RED/MÁSCARA	DIRECCIONES DE HOST	Puerta de enlace
Matriz	192.100.100.0/24	192.100.100.1-192.100.100.254	192.100.100.91
Ibarra	192.100.102.0/24	192.100.102.1-192.100.102.254	192.100.100.91
Atuntaqui	192.100.101.0/24	192.100.102.1-192.100.102.254	192.100.100.91

Fuente: Datos proporcionados por el departamento de Sistemas

Tabla 4. Direcciones IP de los servidores

SERVIDOR/HOST	DIRECCIÓN IP
Servidor Core Bancario	192.100.100.57/24
Servidor de servicios cobro facilito	192.100.100.100/24
Servidor de cámaras y usuarios	192.100.100.11/24
Servidor Proxy	192.100.100.91/24

Fuente: Datos proporcionados por el departamento de sistemas

### Direccionamiento IP de los Enlaces

A continuación se muestran las direcciones IP de los enlaces a las sucursales proporcionados por TELCONET ver Figura 11.

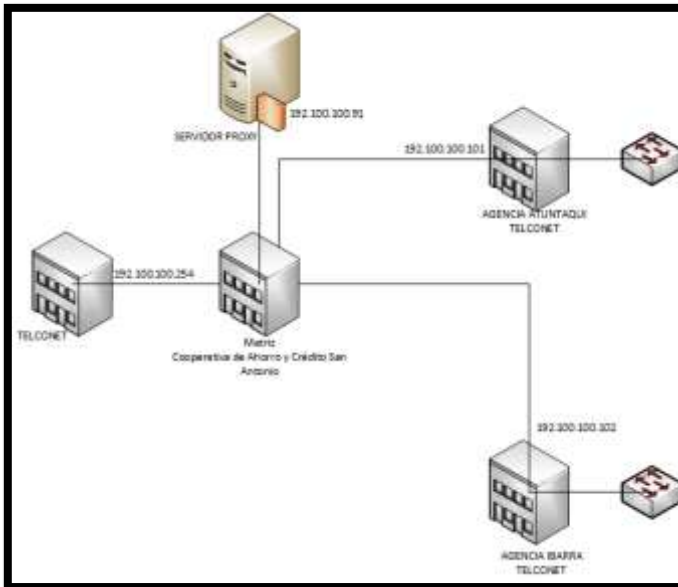


Figura 11. Direccionamiento IP enlaces

Fuente: Datos obtenidos al departamento de Sistemas Realizado por Esmeralda Patiño

La configuración del direccionamiento se realiza en el router propiedad de TELCONET, la Cooperativa dispone para la conexión con las sucursales de enlaces de 1024Kbps tanto para Ibarra como para Atuntaqui, en el concentrador son 2048Kbps.

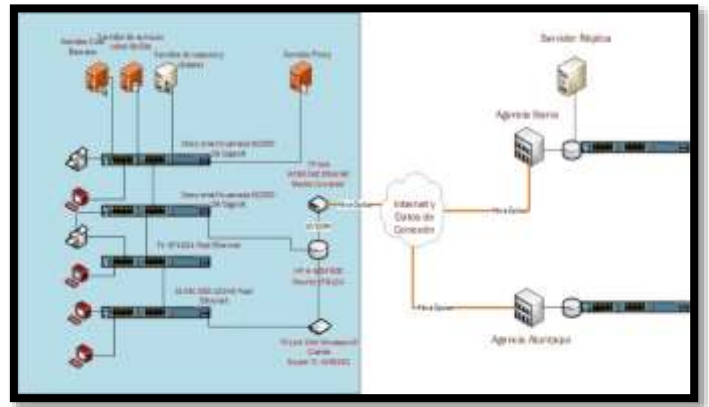


Figura 12. Topología física de los enlaces con las sucursales

Fuente: Grafico en Microsoft Visio 2013 realizado por Esmeralda Patiño

## IV. REINGENIERÍA DE LA INFRAESTRUCTURA INTERNA DE DATOS Y DISEÑO DE LOS ENLACES INALÁMBRICOS A SUS SUCURSALES.

### Análisis de requerimientos

Para realizar la reingeniería de la infraestructura interna de datos de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Antonio Ltda., en base al modelo de capas es necesario examinar los requerimientos de la red de datos como: número de departamentos, usuarios y aplicaciones a manejar.

### Número de departamentos y usuarios

En la sección 2.3 se indicó la distribución actual de los departamentos de la cooperativa y número de usuarios, ahora lo clasificaremos de acuerdo a los requerimientos dentro de la institución Cableado Estructurado

### Propuesta y Consideraciones para mejorar el Cableado Estructurado

El diseño del cableado estructurado es muy importante en una red de datos y para esto se debe cumplir con estándares como ANSI/TIA/EIA 568-C.0, ANSI/TIA/EIA 568-C.1, ANSI/TIA/EIA 568-C.2, ANSI/TIA/EIA 569-A, ANSI/TIA/EIA 606-A, para acceder a tecnologías actuales un crecimiento de 5 años y modificaciones en la red de datos.

A continuación se presenta una propuesta para mejorar el cableado estructurado de la red de datos.

Para realizar la propuesta del cableado estructurado se ha tomado en cuenta dos aspectos fundamentales.

1. Las certificaciones de los puntos de red conforme al boletín TSB-67 realizado en la sección 2.5.2.1.1.
2. La construcción del edificio y el cableado de red instalado en la actualidad.

Actualmente el cableado horizontal en la segunda planta y parte de la planta baja del edificio es red Gigabit Ethernet con cable UTP CAT 6 con velocidades de 1Gbps y distancia máxima de 100 metros y tomando en cuenta el throughput de la red se puede manifestar que el medio de transmisión es válido y que soporta los servicios de datos, voz y video.

Cabe señalar que la parte del edificio que tiene cable 5e debería ser remplazado por el UTP Cat. 6 para que la red sea consolidada además de que los nuevos equipos propuestos manejan velocidades de 10/100/1000.

Por lo tanto mantener toda la red con un cableado UTP categoría 6 ayuda a que los nuevos equipos y cableado sean utilizados a sus máximas velocidades por los usuarios finales 10/100/100 tomando en cuenta que el nivel de utilización es bajo y no existe necesidad de mayores velocidades. Tener un tiempo de vida útil igual para todo el edificio

El estándar ANSI/TIA/EIA -568-C.2 reconoce al cable UTP cat. 5e y 6, la distancia máxima desde el rack hasta el faceplate del área de trabajo es de aproximadamente 27 metros en nuestro edificio.

#### *Cableado Horizontal*

Este cableado va desde los conectores del área de trabajo hasta el rack en el cuarto de equipos. Se establece una topología tipo estrella para tener un mejor manejo en la futura implementación de servicios y que no existan inconvenientes.

Un punto importante que se debe tomar en cuenta para el crecimiento de puntos de red es la proyección a futuro de la red. La distancia máxima permitida para el cableado horizontal que establece la norma es de 100 metros

El estándar ANSI/TIA/EIA -568-C.2 contiene varios puntos que se debe tomar en cuenta para mejorar el cableado de la red.

- La longitud máxima de los patch cord para la conexión del patch panel a los equipos de red es de máximo 5 metros.
- Los patch cord que conectan la salida de telecomunicaciones a una impresora, computadora o teléfono es de 5 metros.
- No puede existir más de un punto de transición y un punto de consolidación entre el rack y la salida de telecomunicaciones, tampoco existir empalmes, puentes y derivaciones
- Todas las conexiones nuevas del cableado horizontal deben ser documentadas y etiquetadas, los puntos añadidos recientemente deben ser etiquetados.

#### *Etiquetación*

La etiquetación se realizará conforme al estándar ANSI/TIA-606-A de administración para la infraestructura de telecomunicaciones de edificios comerciales donde recomienda la manera de etiquetar. Las etiquetas deben ser adhesivas y auto-laminadas para que se proteja ante cualquier daño o se borren, así mismo la identificación será igual en el patch panel del rack como en el cajetín.

#### **Propuesta de nueva etiquetación**

- Piso al que pertenece el punto

Planta baja	PB
Primer Piso	PP

- Identificación del patch panel

Patch Panel Uno	1
Patch Panel Dos	2
Patch Panel Tres	3
Patch Panel Cuatro	4
Patch Panel Cinco	5

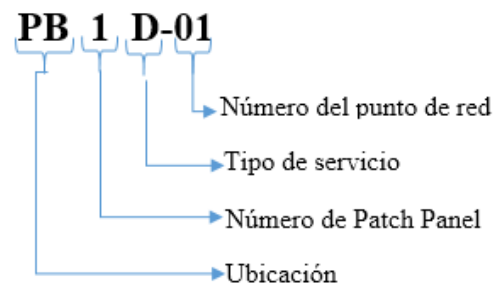
- Tipo de servicio

Voz	V
Datos	D
Servidor	S
Cámaras	C
Impresoras	I

- Número del punto de red

Identifica el punto de red según la ubicación en el patch panel y en la salida del punto de red de los cajetines.

EJEMPLO:



Este punto corresponde a la planta baja – patch panel uno – tipo de servicio datos - número de punto 01.

#### *Cableado Vertical*

En el estudio realizado se constató que no existe cableado vertical, todos los equipos se encuentran en el cuarto de equipos, a partir de aquí sale el cableado horizontal ya que la distancia máxima que se tiene es de 26.518 metros. El estándar ANSI/TIA-568-C.1 recomienda que la topología debe ser tipo estrella. Por otra parte no se realizará el cableado vertical debido a que en la última remodelación los equipos fueron llevados a la planta alta por que no se contaba con el espacio ni el lugar para los equipos en la planta baja y se realizó un espacio especialmente para mantener los equipos CUARTO DE EQUIPOS en la planta alta.

#### *Cuarto de Equipos*

Consideraciones tomadas del estándar EIA/TIA 942, que hay que tomar en cuenta para el buen funcionamiento del cuarto de equipos:

- Utilizar pintura antiestática para piso del área que comprende el cuarto de equipos, además evita desprendimiento de polvo por el cemento y así no ocasione daños en los equipos.
- El UPS está constituido por 16 baterías - 6kva un generador eléctrico onda para red UPS y breakers de protección.
- Aire Acondicionado: marca LG de precisión para mantener una temperatura entre 18 y 24 grados centígrados.

- Seguridad: instalar una puerta de seguridad en el acceso al cuarto de equipos mediante un sistema de control biométrico.
- Contar con un sistema de incendios con agente limpio (sistema de extinción ecológico no tóxico).
- Debe existir un constante mantenimiento del cuarto de equipos ya que el polvo o basura daña los equipos.
- La norma TIA 942 recomienda que la oficina del operador se encuentre frente al cuarto de equipos.

Debido a que se ha tenido constantes daños en el UPS de la Cooperativa se realizó un cálculo de la capacidad del UPS requerido en base a las características de los equipos.

**Tabla 5** Cálculo del UPS requerido

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	NÚMERO DE EQUIPOS	VOLT AJE (V) c/u	WAT IOS (W) c/u	INTENSIDAD I=W/V c/u	PICO POTENCIA CIA (40% más de W) c/u	Total potencia
computadores	25	120	240	2	336	8400
servidores	5	120	460	3,83	644	3220
switches	4	120	150	1,25	210	840
router	2	120	80	0,67	112	224
impresoras	5	120	200	1,67	280	1400
cámaras ip	11	120	25	0,21	35	385
<b>TOTAL</b>						<b>14469w</b>

**Fuente:** Los datos fueron obtenidos de las características de cada equipo y consultados de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4460>

El UPS actual con el que cuenta la cooperativa es de 6kva – 4200w. De acuerdo a los cálculos realizados el UPS debería ser de 15Kw para que soporte los equipos descritos en la tabla 24.

#### Modelo de red jerárquico

El modelo de red escogido para realizar la reingeniería de la infraestructura interna de datos es el jerárquico ya que permite crecimientos futuros, administración y convergencia de voz y datos.

Para el cálculo del número de equipos de cada capa se toma en cuenta el número de puntos que existe en cada piso, la funcionalidad y capacidad que ocupará cada equipo, para la capacidad se toma en cuenta el tráfico obtenido.

#### Capa acceso

Es la capa que se encarga de la conexión con los usuarios finales, cámaras ip, impresoras, teléfonos ip. El cálculo del número de switch para esta capa depende de los puntos de red de la cooperativa y las características del tráfico de la red. En este nivel se manejará aspectos como seguridad de puerto, VLAN.

En la cooperativa no existe un modelo de red definido por lo que simplemente existen cuatro switches de capa L2, 2 administrables vía Web y 2 no administrables pero que satisfacen la necesidad de los puntos de red actuales. Los cuatro switch están ubicados en el cuarto de equipos.

#### Cantidad de switches por capa acceso

Con la siguiente fórmula se determina la cantidad de switches de la capa acceso.

$$\text{Número de switches de acceso} = \text{Entero Superior} \left[ \frac{\text{Total de puertos de red}}{\text{Número de puertos de usuario final por switch}} \right]$$

Los switches que tiene la Cooperativa actualmente tienen 24 puertos por cada switch.

$$\begin{aligned} & (\text{Número de switches}) \text{ de acceso} \\ & = \text{Entero Superior} [(65 \text{ puertos de red}) \\ & \quad / (24 \text{ puertos de usuario final por switch})] \end{aligned}$$

$$\text{Número de switches de acceso} = 3 \text{ switch de acceso}$$

Con la fórmula anterior se determinó el número de switches de acceso total, los calculados por el número de puntos de datos y telefonía.

Tomando como dato el tráfico analizado con la herramienta NTOP y detallado en la sección 3.4.7 se tiene que el tráfico total durante un día es 307.2Mbytes las velocidades de puerto de usuarios final de los switches de acceso soportadas son:

$$\text{Velocidad de puerto de usuarios final} = 10/100/1000 \text{ para conexión con las estaciones de trabajo}$$

Por lo tanto para el modelo se necesita 3 switches de acceso con una velocidad de puertos de 10/100/1000Mbps.

#### Capa distribución

Esta capa se encargará de las políticas de seguridad para el acceso a los servicios, enrutamiento entre las VLAN'S y comunicación con la capa de Core; para el cálculo del número de switch de esta capa se utiliza el tráfico que proviene de la capa acceso, para la red se utiliza dos switch de capa L3 que conectará todos los switch de la capa acceso.

Es importante que en esta capa se maneje un equipo con buenas características como un equipo de capa L3, A continuación se realizan los cálculos necesarios para determinar el número de puertos que se necesitan para la conexión con la capacidad de conmutación para los puertos.

$$\begin{aligned} & ((\text{Número de puertos}) \text{ de } (\text{requeridos para})) \text{ de } (\text{cada switch de}) \text{ de } (\text{distribución}) \\ & = ((\text{Número de puertos para enlaces}) \text{ de } (\text{con los switches de acceso})) \\ & + ((\text{Número de puertos para conexión}) \text{ de } (\text{con los switches de núcleo})) \\ & + ((\text{Número de puertos para}) \text{ de } (\text{interconexión entre switches}) \text{ de } (\text{de distribución})) \\ & + ((\text{Número de puertos}) \text{ de } (\text{respaldo})) \end{aligned}$$

$$\text{Número de puertos requeridos para cada switch de distribución} = (3) + (2) + (1) + (6) = 12$$

$$\text{Capacidad de conmutación para los puertos en full duplex} = 2 \left( \frac{\text{Número de puertos requeridos}}{\text{requeridos}} \right) \times (1Gbps)$$

$$\begin{aligned} & \text{Capacidad de conmutación para los puertos en full duplex} \\ & = 2(12) \times (1Gbps) \\ & \text{Capacidad de conmutación para los puertos en full duplex} \\ & = 24Gbps \end{aligned}$$

### Políticas de seguridad/Listas de control de acceso

En la capa distribución un punto importante que se maneja es la seguridad, la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Antonio Ltda., maneja algunas políticas de seguridad en base a éstas se fundamentará las ACLs (Listas de Control de Acceso) y seguridad de puerto como un nivel de seguridad.

Algunas de las políticas de seguridad que se muestran a continuación fueron dadas por el departamento de sistemas de la institución, éstas fueron en su mayoría modificadas y mejoradas en base a las vulnerabilidades y riesgos que se observaron en la red de datos física y lógica. Además de que deben garantizar la seguridad de los datos y bienes de la entidad financiera.

### V. ANÁLISIS COSTO - BENEFICIO

Este presupuesto es presentado para una futura implementación del modelo de red jerárquico de tres capas, también se presenta el costo de los equipos para el enlace inalámbrico. Los precios son referenciales y han sido tomados de las proformas solicitadas a dos empresas nacionales. A la tabla con los precios referenciales.

Tabla 6. Precios Referenciales del modelo de red y red inalámbrica

ITEM	RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>CABLEADO ESTRUCTURADO</b>				
1	Patch Cord UTP Cat.6 3ft	50	9,75	487,50
2	Certificación	48	7,00	336,00
3	Mano de obra	15 (Horas)	20,00	300,00
4	Lote de etiquetas(30 puntos)	7	3,60	25,20
5	Accesorios (RJ-45, tornillos, amarras)			10,00
<b>TOTAL 1</b>				<b>1158,70</b>
<b>EQUIPOS DE CONECTIVIDAD: SWITCHES ENLACE INALÁMBRICO</b>				
6	Cisco CISCO SMB SRW224G4-K9-NA	4	366,60	1466,40
7	Cisco Sg200-26p Switch Gigabit 24 Puertos + 2 Spf Capa 2	2	175,99	351,98
8	MIKROTIK ROUTER BOARD SXT 5HPnD	2	259,99	519,98
9	MIKROTIK ROUTER BOARD OMNITIK U-5HnD	3	149,99	449,97
10	Configuración e Instalación de equipos			1000,00
11	Mantenimiento (24 veces/ año)			480,00
12	Transporte, impresiones, Varios			200,00
<b>TOTAL 2</b>				<b>4468,33</b>
<b>TOTAL=TOTAL 1 + TOTAL 2</b>				<b>5627,03</b>

**Fuente:** Los precios fueron tomados de las siguientes páginas: <http://goo.gl/3CYnC9>, <http://goo.gl/j6oJZt> y de las proformas solicitadas a cada empresa. VER ANEXO E

El número de patch cord se calcularon en base al número de enlaces y conexiones de los nuevos switch de capa L3 y capa L2 tomando en cuenta la existencia de patch cords y cable UTP cat. 6 que existe en la cooperativa. El costo del UPS no se tomó en cuenta ya que estaba en proceso de cambio.

Los costos de mantenimiento se realizará cada vez que la cooperativa lo solicite con un máximo por año de 24 veces el mantenimiento consta de actualizaciones, consultas, configuración.

### Análisis Costo- Beneficio

En (Kendall&Kendall, 2013) nos dice que los beneficios y costos se pueden representar como tangibles o intangibles. Cuando se consideran los sistemas se deben tener en cuenta los beneficios y costos tangibles e intangibles.

Para dar un resultado de nuestro análisis costo-beneficios empezaremos analizando los costos de la futura implementación tomando en cuenta el presupuesto referencial presentado.

### Análisis de costos

En el análisis de los costos se tomará en cuenta factores como costos de inversión por equipos y materiales, costos de configuración de equipos y costos de mantenimiento. La compra de los equipos activos, es necesario ya que asegura el funcionamiento del modelo de red jerárquico y de los enlaces inalámbricos.

### Costos de equipos

Tabla 7. Detalle de los costos por compra de equipos

<b>COSTOS DE EQUIPOS y MATERIALES</b>				
ITEM	RUBRO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO(USD)	PRECIO TOTAL(USD)
1	Patch Cord UTP Cat.6 3ft	50	9,75	487,50
2	Lote de etiquetas(30 puntos)	7	3,60	25,20
3	Accesorios (RJ-45, tornillos, amarras)			10,00
4	Cisco CISCO SMB SRW224G4-K9-NA	4	366,60	1466,40
5	Cisco Catalyst 2969-24P	2	175,99	351,98
6	MIKROTIK ROUTER BOARD SXT 5HPnD	2	259,99	519,98
7	MIKROTIK ROUTER BOARD OMNITIK U-5HnD	3	149,99	449,97
<b>TOTAL</b>				<b>\$3311,03</b>

**Fuente:** Los precios fueron tomados de diferentes página web y proformas ANEXO E.

### Costos de configuración e instalación de equipos

Estos costos son los valores por mano de obra por horas de conexión del cableado estructurado, configuración, realización del informe e instalación de equipos activos (Switches) y es el de transporte, certificaciones e impresiones.

**Tabla 8.** Detalles de los costos por configuración e instalación de equipos

ITEM	RUBRO	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
2	Certificación	7,00	336,00
3	Mano de obra	20,00	300,00
10	Configuración e Instalación de equipos		1000,00
12	Transporte, impresiones, Varios		200,00
TOTAL			<b>\$1836</b>

Fuente: Desarrollado por el autor de este documento

### Costos de mantenimiento

Los costos de mantenimiento están relacionados con los valores a cobrar por concepto de actualizaciones, nuevas configuraciones y soporte técnico de los equipos activos.

**Tabla 9.** Precio de mantenimiento de la red

ITEM	RUBRO	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>CABLEADO ESTRUCTURADO</b>			
1	Mantenimiento (24 veces/año)		480,00
<b>TOTAL</b>			<b>480,00</b>

Fuente: Desarrollado por el autor de este documento

### Análisis de Beneficios

Para realizar el análisis de los beneficios se debía tomar en cuenta los ingresos a la cooperativa en un período de tiempo estimado, que, para nuestro cálculo es de 5 años que es el tiempo estimado de depreciación de equipos activos pero no fueron proporcionados ya que son confidenciales, por lo tanto se realizará un análisis de beneficios intangibles descritos en la mejora de la calidad y productividad de los usuarios y socios de la Cooperativa.

A continuación se redactan los beneficios que nos traerá la reingeniería de la red en base a la aplicación del modelo de red jerárquico en la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Antonio Ltda.

- Partiendo desde lo que se evidenció antes de realizar la reingeniería se obtendrá varios beneficios especialmente para el departamento de sistemas por que se manejará la administración siendo más predecibles a cualquier fallo, la red crecerá sin complicaciones y en cualquier momento.
- Al tener redundancia de equipos se asegura la disponibilidad de la información, se incrementa la exactitud siendo más competitivo con el servicio al cliente manteniendo una buena imagen de la Cooperativa.
- Se incrementa la satisfacción de trabajo de los usuarios al tener disponibilidad de la red eliminando las esperas y tareas del departamento de sistemas en acudir a buscar el problema.
- Asegurar la información en la Cooperativa es de vital importancia por lo que realizar el cambio tecnológico ayuda a la seguridad a nivel de puertos además de la configuración de listas de acceso que es un nivel de seguridad.

- Mantener una información de calidad a través de la inversión de las TIC's es una función principal de las autoridades de la Cooperativa ya que están sujetas a organismos de control como es la LOSEP, por esto es de beneficio de la Cooperativa realizar la inversión de la reingeniería para que soporte a las necesidades actuales y futuras.
- En un blog publicado por (Sánchez, 2014) manifiesta que *“Las empresas que sobreviven son las que asumen el cambio tecnológico”*
- (Kendall&Kendall, 2013), dice que *“Los beneficios intangibles de una cambio tecnológico son factores importantes que se deben considerar al decidir realizar la reingeniería de la red LAN”*

### CONCLUSIONES

El estudio de los conceptos básicos para la reingeniería de la red de datos ayudo a conocer las falencias de la red LAN y además poder establecer un modelo de red que mejore los errores encontrados

La información obtenida al realizar el análisis de la situación actual de la red de datos de la Cooperativa de Ahorro y Crédito San Antonio permitió evidenciar más a fondo sobre las vulnerabilidades y fallas como la falta de un modelo que estructure la red de forma correcta.

Al realizar las certificaciones de los puntos de datos se observó falencias que no habían sido detectadas a simple vista, tales como fallas de etiquetado, puntos de datos conectados en el rack pero que ha sido removidos por remodelaciones, esto permitió determinar las falencias en el cableado estructurado.

El desarrollo de la reingeniería en base al análisis permitió brindar a la Cooperativa un modelo de red jerárquico donde se permite un ordenamiento de la red de datos en base a capas con funcionalidades específicas en cada una de ellas con resultados como la disponibilidad, escalabilidad y seguridad de la red de datos.

La información que maneja la Cooperativa es de vital importancia por tal motivo tanto el cableado estructurado como los equipos que enrutan la información deben estar en óptimas condiciones para que en el modelo de red propuesto brinde las seguridades que se establecen por cada capa como son las listas de control de acceso y seguridad a nivel de puerto.

Al analizar el tráfico de la red se encontró problemas de broadcast para solucionar este problema se realizó la segmentación de la red VLAN's en base a funcionalidades y requerimientos de cada departamento de la Cooperativa.

Conocer las funcionalidades y requerimiento de cada departamento permitió realizar las vlan's con direccionamiento de la red en IPv4 y realizar una configuración a futuro de la aplicación de un mecanismo de

transición de doble pila en las capas de núcleo y distribución como primer paso para migrar a IPv6.

En base a los nuevos estándares de cableado estructurado ANSI/TIA/EIA 568.C y modelo de red jerárquico se presentó una propuesta el cableado estructurado de la red de datos, en donde principalmente se aplicará el nuevo etiquetado de los puntos que permitirá reconocer a qué lugar pertenece el punto de datos tanto en el rack como en las estaciones de trabajo y recomendaciones para el cuarto de equipos con el estándar TIA/EIA 942.

Para determinar el número de equipos activos de capa acceso se tomó en cuenta el número de usuarios por cada departamento, impresoras, teléfonos y cámaras para la capa distribución y núcleo se tomó en cuenta la redundancia que se necesita en la red, además de que se realizaron cálculos para determinar las capacidades que se necesitan.

Como se trata de una reingeniería en el que el primer punto es la reutilización de los equipos que estén acordes al modelo de red jerárquico se realizó un análisis de las características de los equipos donde se determinó la reutilización de dos de los equipos de capa acceso.

En la elección de los equipos de capa núcleo y distribución se realizó una comparación de dos marcas reconocidas en el mercado nacional y así determinar la mejor en base a criterios como facilidad para el usuario en el manejo del equipo y administración de la red, que el administrador de la red ya este familiarizado con las diferentes configuraciones del mismo y precios

Para determinar los equipos del enlace inalámbrico se analizó aspectos como cálculos de ancho de banda necesario para la transmisión de las aplicaciones financieras, zonas de fresnel, distancias y frecuencias.

Con la presentación del presupuesto referencial, el análisis costo beneficio y la simulación del modelo, se demuestra la funcionalidad y lo necesario que es para la cooperativa la implementación del modelo jerárquico de red.



**Esmeralda G. Patiño C.**

Nació en Ibarra- Ecuador el 12 de Abril de 1987. Realizó sus estudios primarios en la Escuela “María Angélica Idrobo”. En el año 2005 obtuvo su título de Bachiller en ciencias especialización físico matemáticas en el colegio “Nacional Ibarra”. Actualmente, egresada de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Comunicación de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra.

## REFERENCIAS

- [1] Acosta, J. D. (25 de Enero de 2005). Topología de Redes. Obtenido de <http://www.lsi.uvigo.es/lsi/jdacosta/documentos/apuntes%20web/Topologia%20de%20redes.pdf>
- [2] Estrella. (Abril de 2010). Mecanismos de Seguridad. Recuperado el Septiembre de 2014, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Mecanismos-De-Seguridad/229947.html>
- [3]
- [4] Manuel, I. L. (30 de Mayo de 2013). SliderShared.com. Recuperado el 31 de Marzo de 2014, de <http://es.slideshare.net/MelvinBrian/seguridad-en-profundidad>