

**DISEÑO DE UN MODELO DE RED CON TECNOLOGÍA VOZ SOBRE IP
PARA LA EMPRESA COOMULTRASAN MULTIACTIVA ENTRE LAS SEDES
DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.**



**LUIS HERNANDO GÓMEZ VIVAS
GLORIA ESTHELLA VILLAMIZAR JIMENEZ**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2010**

**DISEÑO DE UN MODELO DE RED CON TECNOLOGÍA VOZ SOBRE IP
PARA LA EMPRESA COOMULTRASAN MULTIACTIVA ENTRE LAS SEDES
DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.**

**LUIS HERNANDO GÓMEZ VIVAS
GLORIA ESTHELLA VILLAMIZAR JIMENEZ**

**Trabajo de grado para optar el título de Especialista en
Telecomunicaciones**

**Director
Msc. OSCAR LEONARDO CADENA RODRÍGUEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y DE
TELECOMUNICACIONES
BUCARAMANGA
2010**

*A Dios, por ser mí pilar, mi bastón, mi guía
A mis padres, no pude ser más afortunado
A mi esposa, por el apoyo en todos los sentidos
A mi empresa, que con orgullo le aportó un granito de arena*

Luis Hernando

*A DIOS TODO PODEROSO, quien nos provee de
las herramientas, para crecer profesionalmente*

A mi familia por el apoyo incondicional

*A Pedro P. por la motivación, y su
constante presión en el desarrollo del Proyecto*

Gloria Esthella

AGRADECIMIENTOS

A Msc. Oscar cadena, por aportarnos su experiencia y conocimiento en este tipo de proyectos y brindarnos las bases y herramientas necesarias en la consecución de este objetivo.

A Ing. Ismael Delgado, por su disposición incondicional y por brindarnos un gran apoyo y colaboración en todas las dudas e inquietudes que surgieron a lo largo de este proyecto.

A Ing. Jorge Ramón por su oportuna colaboración y aportes profesionales, que ayudaron al desarrollo de este proyecto.

A Directivas de Coomultrasan, que de una u otra manera, permitieron el manejo de la información de la Cooperativa.

A todas las personas que fueron involucradas, a lo largo del desarrollo de este trabajo, compañeros de trabajo, proveedores, colegas.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	18
MARCO TEORICO	19
CAPITULO I. INFRAESTRUCTURA DE RED Y VOZ ACTUAL	
COOMULTRASAN MULTIACTIVA	22
1. INFRAESTRUCTURA DE RED DATOS ACTUAL EN LA EMPRESA	22
1.1 CONCEPTO DE REDES	22
1.2 CONCEPTOS GENERALES:	22
1.3 ARQUITECTURA DE UNA RED:	23
1.3.1 Por Topología de Red:	23
1.3.2 Por la direccionalidad de los datos (Tipos de transmisión)	23
1.3.3 Tipos de Servidores Utilizados.	24
1.4 CLASIFICACIÓN DE LAS REDES:	24
1.4.1 Por Alcance:	24
1.4.2 Por método de la Conexión.	25
1.4.3 Por Relación Funcional:	25
1.5 CLASIFICACION SEGÚN TAMAÑO:	25
1.5.1 Red LAN.	25
1.5.2 Red MAN.	26
1.5.3 Red WAN.	26
1.6 TOPOLOGIA DE UNA RED:	26
1.6.1 Diseño actual de la red.	26
1.6.2 Elementos activos y pasivos de red.	29
1.6.3 Cableado Estructurado.	33
1.6.4 Canales de Comunicaciones.	34
1.6.5 Planta Telefónica.	35
PROCESO PARA LA RECEPCION Y EMISION DE LLAMADAS Y FAX EN LA EMPRESA COOMULTRASAN	42

CAPITULO II DETERMINACIÓN DE LOS PARAMETROS DE DISEÑO DE LA RED	45
2. ENCUESTAS:	45
2.1 DEFINICION DEL PROBLEMA	45
2.2 DETERMINACION DE LA POBLACION OBJETO.	46
2.3 SELECCIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA	47
2.4 FORMATO ENCUESTA APLICADA	50
2.5 ANALISIS INFORMACIÓN EXTRAIDA DE LA ENCUESTA	51
CAPITULO III. DISPOSITIVOS Y ESTANDARES NECESARIOS PARA IMPLEMENTAR TECNOLOGÍA VOZ SOBRE IP	60
3.1 DEFINICION VoIP:	60
3.2 DIFERENCIA ENTRE QUE ES VOZ IP? Y QUE ES LA TELEFONIA IP?	60
3.3 COMO FUNCIONA LA TELEFONIA IP	61
3.4 PROTOCOLOS PARA EL MANEJO DE VoIP	61
3.4.1 Protocolo H.323.	63
3.4.3. Diferencia entre H.323 y SIP.	72
3.5 PARAMETROS DE LA CALIDAD DE SERVICIO QoS	73
3.6. ARQUITECTURA DE LA RED	78
3.7 EQUIPOS Y PRODUCTOS EXISTENTES	80
3.8 SOFTWARE.	81
3.9 EQUIPOS	83
CAPITULO IV. DISEÑO DE RED CON TECNOLOGIA VOZ SOBRE IP ADECUADO PARA LA EMPRESA COOMULTRASAN MULTIACTIVA	85
4.1 NECESIDADES:	85
4.4.1. Tamaño.	85
4.1. 2. Canales de comunicación.	89
4.1.3. Tecnologías.	89
4.1.4. Localización	93
4.1.5. Escalabilidad.	93
4.2. PROPUESTA TECNOLOGICA AVAYA:	94
4.2.1 Tecnología AVAYA Communication Manager TM.	95
4.2.2 Arquitectura.	96

4.3. PROPUESTA TECNOLOGIA ASTERISK	100
4.3.1 Historia.	100
4.3.2 Arquitectura ASTERISK	102
4.4 PROPUESTA TECNOLOGICA	104
4.4.1 Dimensionamiento de software.	105
4.4.2. Protocolo T38.	107
4.4.5 Dimensionamiento de hardware:	111
4.4.6 Propuesta económica	116
4.4.7 Proveedores.	119
4.4.8 Instalaciones realizadas.	120
CONCLUSIONES	121
BIBLIOGRAFÍA	123
ANEXOS	125

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Conectividad VoIP.	20
Figura 2. Modelo de red actual de Coomultrasan	28
Figura 3. Rack de comunicaciones Piso 2	30
Figura 4. Rack de comunicaciones Piso 1	30
Figura 5. Apilamiento de switch 3com 3300Mx	31
Figura 6. Apilamiento de Switch 3com 4226	32
Figura 7. Switch 3com 4200	32
Figura 8. Segundo rack de comunicaciones y servidores piso 2	33
Figura 9. Planta Telefónica de Coomultrasan	36
Figura 10. Aplicación para Administración del PBX	38
Figura 11. Tarifcador del PBX	39
Figura 12. Estructura de red telefónica en Coomultrasan (fuente Autores)	41
Figura 13. Estimados de Utilización en Llamadas Internas	51
Figura 14. Frecuencia de uso de la llamada telefónica	52
Figura 15. Tiempo estimado de atención de las llamadas	53
Figura 16. Conocimiento del número de teléfono.	53
Figura 17. Opciones de acceso al número de los Teléfonos	54
Figura 18. Intervalos de tiempo para llamadas	54
Figura 19. Medición de volumen de utilización del Fax.	55
Figura 20. Percepción por parte del usuario	56
Figura 21. Grado de satisfacción general con el servicio de telefonía.	57
Figura 22. Estimación de asignación de línea telefónica	58
Figura 23. Medición de utilización de Celular	59
Figura 24. Frecuencia del uso del celular	59
Figura 25. Arquitectura de Protocolos	67
Figura 26. Estructura del establecimiento de una llamada H.323	68
Figura 27. Arquitectura de la Red VoIP	79

Figura 28. Propuesta Final de Esquema de Red con Vlans para Comultrasan	92
Figura 29. Diseño con tecnología Avaya en la empresa Coomultrasan	94
Figura 30. Arquitectura Asterisk	102
Figura 31. Diseño con tecnología Asterisk en la empresa Coomultrasan	104
Figura 32. Cálculo identificado para códec G729ab por la calculadora de ancho de banda para Voip	105
Figura 33. Cálculo identificado para códec G.711 por la calculadora de ancho de banda para Voip	107

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Categorías Cableado Estructurado	34
Tabla 2. Anchos de Banda entre Sucursales	35
Tabla 3. Componentes Planta Telefónica	36
Tabla 4. Estadístico de Total de Llamadas	39
Tabla 5. Puntos de Voz/Datos por Oficina	40
Tabla 6. Población Empleados Coomultrasan	47
Tabla 7. Empleados Almacenes Área Metropolitana de Bucaramanga.	49
Tabla 8. Parámetros utilizados en el método de cálculo de la muestra.	50
Tabla 9. Comparativo en Protocolo SIP Vs H.323	73
Tabla 10. Proveedores VoIP	82
Tabla 11. Clientes Preconfigurados	83
Tabla 12. Software VoIP.	83
Tabla 13. Líneas Telefónicas Existentes por Oficina	86
Tabla 14. Criterios de Calificación para Grado de Servicio	88
Tabla 15. Configuración Vlan's Coomultrasan	90
Tabla 16. Configuración de Switch	91
Tabla 17. Comparativo G.711 mu Alaw Vs G.729A	98
Tabla 18. Anchos de Banda Necesarios para Cada Sucursal	106
Tabla 19. Costos de Adquisición de equipos	116
Tabla 20. Costos de licenciamiento	117
Tabla 21. Costos de Instalación	117
Tabla 22. Opciones de contratación anual según el número de extensiones.	
Precios no incluyen IVA	118
Tabla 23. Valor Contrato Anual	119
Tabla 24. Costo Total Propuesta Tecnológica	119

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. GLOSARIO DE TERMINOS	125

RESUMEN

TITULO

DISEÑO DE UN MODELO DE RED CON TECNOLOGÍA VOZ SOBRE IP PARA LA EMPRESA COOMULTRASAN MULTIACTIVA ENTRE LAS SEDES DEL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.*

AUTORES

LUIS HERNANDO GÓMEZ VIVAS
GLORIA ESTHELLA VILLAMIZAR JIMENEZ**

PALABRAS CLAVES

Voz sobre ip, equipos activos de red, ancho de banda, Vlan's, códec de audio, Protocolo de señalización, tráfico de Llamadas, Asterisk.

DESCRIPCION

Este trabajo plantea como resultado el diseño de un modelo de red con tecnología voz sobre ip para la empresa Coomultrasan Multiactiva delimitado para sus sedes del área metropolitana de Bucaramanga. Debido a las actuales limitaciones de la planta telefónica y al crecimiento progresivo de la empresa con este trabajo se quiere exponer diferentes alternativas para dar solución a esta necesidad y establecer una serie de recomendaciones útiles a la hora de una decisión de implementación de una nueva tecnología en el ámbito de telecomunicaciones dando como valor final un modelo de red soportado en tecnología voz sobre ip por medio de una plataforma Asterisk.

El modelo de red tendrá en conclusión los requerimientos mínimos y necesarios de acuerdo a las necesidades puntuales de la empresa por medio de encuestas a los usuarios y estudio del tráfico de llamadas. El modelo también dispondrá de requerimientos mínimos necesarios dentro de una implementación adaptada a la infraestructura de Coomultrasan con una serie de elementos apropiados como lo son: equipos activos de red, implementación de software, anchos de banda, creación de Vlan's, códec de audio para una óptima comunicación y protocolos de señalización para la interconectividad de la planta Asterisk con los diferentes terminales telefónicos ip.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas. Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones.
Director Msc. Oscar Leonardo Cadena Rodríguez.

SUMMARY

TITLE

DESIGN OF A MODEL OF NETWORK WITH TECHNOLOGY VOICE OVER IP FOR THE COMPANY COOMULTRASAN MULTIACTIVA BETWEEN THE HEADQUARTERS OF BUCARAMANGA METROPOLITAN AREA*

AUTHORS

LUIS HERNANDO GÓMEZ VIVAS
GLORIA ESTHELLA VILLAMIZAR JIMENEZ**

KEYWORDS

Voice over ip, active network equipment, bandwidth, VLAN's, audio codec, protocol signaling, traffic calls, Asterisk.

DESCRIPTION

This paper presents the design results in a network model with voice over IP technology for the company Coomultrasan Multiactiva bounded to their headquarters in the metropolitan area of Bucaramanga.

Due to current limitations of the telephone plant and the progressive growth of the company with this work is to present different alternatives to solve this need and establish a number of useful recommendations when a decision to implement a new technology the telecommunications field as a final value given a network model supported by voice over IP technology through an Asterisk platform.

The network model will be in finding the minimum and necessary according to the specific needs of the enterprise through user surveys and studies of call traffic. The model will also have minimum requirements necessary within a deployment infrastructure adapted to Coomultrasan with a range of appropriate elements such as: active network equipment, implementation of software, bandwidth, create Vlan's, audio codec for optimal communication and signaling protocols for interconnectivity of the plant with different Asterisk IP telephone terminals.

* Graduate Thesis Project.

** Physic Mechanical Engineering Faculty. Electric, Electronic and Telecommunications School.
Director Msc. Oscar Leonardo Cadena Rodriguez.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la empresa Coomultrasan Multiactiva cuenta con una infraestructura a nivel de comunicaciones de voz entre cada una de sus sedes por medio de telefonía conmutada a través de las diferentes empresas de telefonía del sector lo cual implica sobrecostos en las tarifas de telefonía local y larga distancia y conviniendo a estar sujetos a lo que estas empresas dispongan para tal objetivo.

Además de las limitantes que puedan provocar las políticas que se implantan a nivel empresarial cuyo objetivo siempre es en pro de reducir costos como consecuencia de los altos presupuestos que se disponen para los rubros en comunicaciones y cuya idea es abaratar la facturación sin perder la eficiencia de cada uno de sus procesos.

Si se mantiene esta práctica se seguiría dependiendo de las tarifas que los proveedores de comunicaciones impongan limitando el crecimiento y la escalabilidad requerida para la empresa en futuros casos de crecimiento en número de sedes.

La empresa cuenta ya con una gran ventaja en comunicaciones de información por la cual sus sedes permiten acceder a los servidores de aplicaciones y bases de datos.

¿Cómo mejorar la intercomunicación a los empleados de las diferentes sedes de la empresa Coomultrasan Multiactiva en el área metropolitana de Bucaramanga, mediante tecnologías informáticas y con el aprovechamiento de la actual red disponible y a su vez reducir los costos en comunicaciones?

MARCO TEORICO

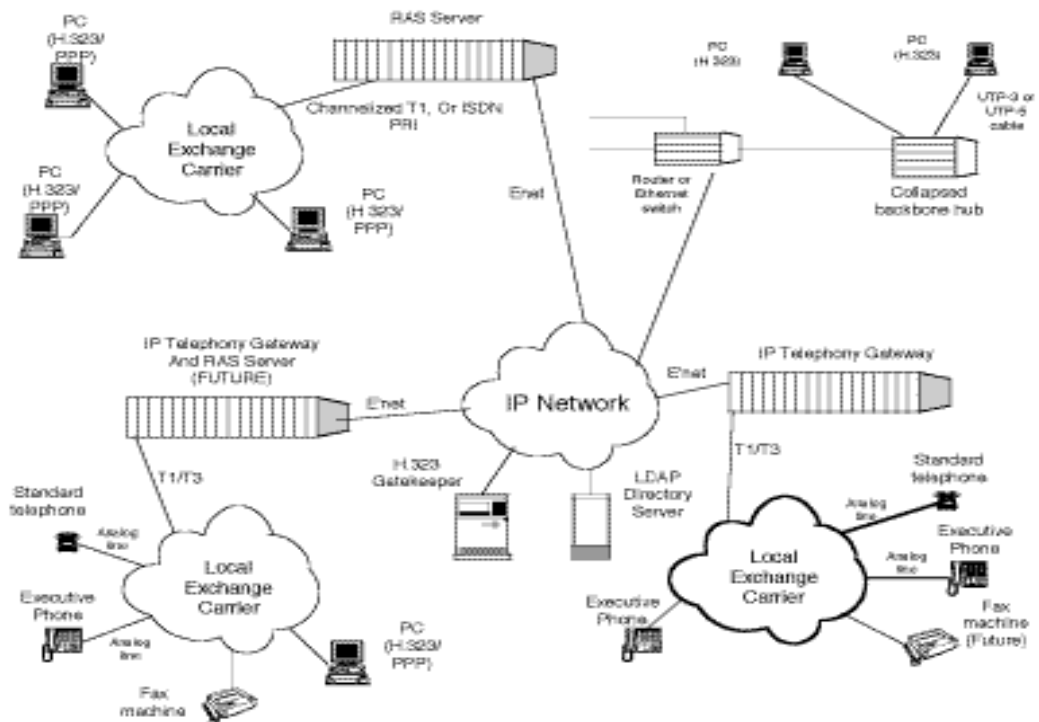
La tecnología de Voz sobre el protocolo de Internet (VoIP), nace de la necesidad de transmitir la señales de voz por medio de el estándar famosamente conocido como IP (Internet Protocol); los sistemas de comunicación integrada y/o la convergencia de Voz, Correo Electrónico, Mensajería Instantánea y otras formas de comunicación, hacen que todo el mundo esté accesible desde cualquier sitio y a cualquier hora a costos bajos dentro de las empresas o fuera de ellas. La telefonía IP está ganando terreno y los pronósticos indican un crecimiento significativo en el mercado de la telefonía sobre Internet:

- En 1999, las llamadas telefónicas sobre Internet estarían al alcance de 60 millones de usuarios de PCS.
- Para el 2001, los ingresos obtenidos por las ventas de Gateway alcanzarían los 1.80 millones de dólares.
- Se calcula que, en el 2001, la cantidad de minutos de telefonía sobre IP podría llegar a 12.500 millones.
- Hacia el 2010, se estima que un 25% de las llamadas telefónicas en todo el mundo será efectuado sobre redes basadas en IP.

Sus amplias ventajas nos permite comunicarnos por medio ya sea de la internet o de una simple red interna de una empresa sin tener que utilizar los teléfonos tradicionales y proveer de un conducto cableado exclusivo como lo es el cobre y con la gran posibilidad de recibir una llamada en nuestro computador personal por medio de un software (softphone) o con aparatos telefónicos especialmente diseñados para posibilitar muchos servicios como lo son:

- Video conferencia
- Fax digitalizado
- Buzón de llamadas
- Menús táctiles con diferentes opciones de comunicación,

Figura 1. Conectividad VoIP.



Fuente: Tomado de Web ProForum Tutorials (VoIP), <http://www.iec.org>,

En los últimos años se ha incrementado el número de empresas que han optado por implementar en su infraestructura de comunicaciones telefónicas, herramientas tecnológicas de última generación; mucho de estos cambios surgieron desde el crecimiento explosivo de la Internet y de aplicaciones basadas en el protocolo Internet IP.

En el despertar de estos adelantos tecnológicos, es claro para los portadores de telecomunicaciones, compañías y vendedores que los servicios y tráfico de voz será uno de las mayores aplicaciones para tomar ventaja completa de IP. Esta esperanza está basada en el impacto de un nuevo grupo de tecnologías generalmente referidas como voz sobre IP (VoIP) o telefonía IP.

VoIP suministra muchas capacidades únicas a los portadores y clientes quienes dependen de IP o en otra red basada en paquetes. Los beneficios más importantes incluyen lo siguiente:

- **Ahorro de Costos:** Moviendo tráfico de voz sobre redes IP, las empresas pueden reducir o eliminar los cargos asociados con el transporte de llamadas sobre red telefónica pública conmutada (PSTN). Los proveedores de servicios y los usuarios finales pueden aun conservar ancho de banda invirtiendo una capacidad adicional solo cuando es necesario. Esto es posible por la naturaleza distribuida de VoIP y por los costos de operación reducida según las compañías convienen tráfico de voz y datos dentro de una red.
- **Estándares abiertos e Interoperabilidad:** Adoptando estándares abiertos, ambos los negocios y proveedores de servicios pueden comprar equipos de múltiples fabricantes y eliminar su dependencia en soluciones propietarios.
- **Redes Integradas de voz y datos:** Haciendo la voz como otra aplicación IP, las empresas pueden construir verdaderamente redes integradas para voz y datos. Estas redes integradas no solo proveen la calidad y confianza de las actuales PSTN's, también estas redes habilitan a las empresas para tomar rápidamente ventajas de nuevas oportunidades dentro del mundo cambiante de las comunicaciones.

CAPITULO I. INFRAESTRUCTURA DE RED Y VOZ ACTUAL COOMULTRASAN MULTIACTIVA

La Cooperativa Multiactiva de los Trabajadores de Santander COOMULTRASAN, su objeto social está dirigido a la prestación de servicios en múltiples áreas, como la comercialización de electrodomésticos, materiales para la construcción, medicamentos, servicios de salud y educación entre otros. Cuenta con una sede administrativa ubicada en la calle 56 # 23 – 04 y es allí donde emergen todas las comunicaciones de datos con las diferentes sedes dentro del área metropolitana de Bucaramanga.

1. INFRAESTRUCTURA DE RED DATOS ACTUAL EN LA EMPRESA

1.1 CONCEPTO DE REDES

Es el conjunto de computadoras y dispositivos interconectados por medio de cables, señales, ondas o cualquier otro método de transporte de datos, que comparten información (archivos), recursos (CD – ROM, Impresoras, etc.) y servicios (acceso a internet, email, chat, juegos).

Las redes de computadoras se conforman por el Hardware y Software necesarios para conectarse con otros dispositivos electrónicos (impresoras) y un medio de transmisión de tal manera que puedan enlazarse unos con otros. Los dispositivos que conforman la red son conocidos comúnmente como nodos. Una red de computadoras puede estar compuesta desde dos nodos hasta una cantidad indeterminada.

1.2 CONCEPTOS GENERALES:

Velocidad de Transmisión: Bits por segundo que se transmiten (Unidades: Kbps, Mbps, Gbps), también conocido como el ancho de banda.

- Latencia: Tiempo que tarda en llegar un bit al destino
- Transmisión en serie: Se transmite bit a bit
- Transmisión en Paralelo: Se transmiten varios bits de golpe.
- Transmisión síncrona: Existe un reloj común para emisor y receptor
- Transmisión asíncrona: No hay reloj común. Los datos deben ayudar al sincronismo.
- Transmisión Simplex: El canal de comunicaciones es de un solo sentido
- Transmisión Semi-Duplex: Canal bidireccional, pero en el que no puede transmitirse en ambos sentidos a la vez.
- Transmisión Dúplex: Canal bidireccional en el que puede transmitirse en ambos sentidos a la vez.
- Topología Física: Tendido de los cables
- Topología Lógica: Operación real de la red las topologías físicas y lógicas pueden ser distintas

1.3 ARQUITECTURA DE UNA RED:

1.3.1 Por Topología de Red:

Red de Bus

Red de estrella

Red de anillo o doble anillo

Red en malla

Red en árbol

Red Mixta (cualquier combinación de las anteriores)

1.3.2 Por la direccionalidad de los datos (Tipos de transmisión)

Simplex (Unidireccionales), un equipo Terminal de Datos transmite y otro recibe.

Half – Duplex (Bidireccionales), solo un equipo transmite a la vez. También se llama semi-Duplex.

Full-Duplex (Bidireccionales), ambos pueden transmitir y recibir a la vez una misma información. (Video-conferencia).

1.3.3 Tipos de Servidores Utilizados. A continuación se mencionan algunos tipos de servidores utilizados en redes, y el propósito de cada uno de ellos.

Servidor de Archivo: Almacena varios tipos de archivos y los distribuye a otros clientes en la red.

Servidor de Impresiones: Controla una o más impresoras y acepta trabajos de impresión de otros clientes de la red, poniendo en cola los trabajos de impresión, y realizando la mayoría o todas las otras funciones que un sitio de trabajo se realizaría para lograr una tarea de impresión si la impresora fue conectada directamente con el puerto de impresora del sitio de trabajo.

Servidor de Correo: Almacenan, envían, reciben, enrutan, y realizan otras operaciones relacionadas con email para los clientes de la red.

Proxy Server: Realiza un cierto tipo de función a nombre de otros clientes en la red para aumentar el funcionamiento de ciertas operaciones, también sirve de seguridad, esto es, tienen un firewall. Permite administrar el acceso a internet en una red de computadoras permitiendo o negando el acceso a diferentes Web Sites.

Servidor Web: Almacenan documentos HTML, imágenes, archivos de texto, escrituras, y demás material Web compuesto por datos, y distribuye este contenido a clientes que la piden en la red.

1.4 CLASIFICACIÓN DE LAS REDES:

1.4.1 Por Alcance:

Red de área personal (PAN)

Red de área local (LAN)
Red de área de campus (CAN)
Red de área metropolitana (MAN)
Red de área amplia (WAN)

1.4.2 Por método de la Conexión.

Medios Guiados: Cable coaxial, cable de par trenzado, fibra óptica y otros tipos de cables

Medios no Guiados: Radio, infrarrojos, microondas, láser y otras redes inalámbricas.

1.4.3 Por Relación Funcional:

Cliente – servidor
Igual a Igual (p2p)

1.5 CLASIFICACION SEGÚN TAMAÑO:

Las redes de computadoras actuales se encuentran relacionadas con todos los modelos de cómputo. La clasificación de computadoras con base a su tamaño y distancia cubierta son.

1.5.1 Red LAN. Una LAN es un conjunto de computadoras unidas entre si por un cable u otro medio de transmisión y que se encuentran conectadas en un espacio relativamente pequeño, como un cuarto, un edificio o un conjunto de edificios. La mayoría de las redes empresariales o institucionales son locales. LAN es el acrónimo de Local Area Network.

1.5.2 Red MAN. Es un conjunto de computadoras unidas entre si por algún medio de transmisión y en un área metropolitana, es decir una extensión que abarque una ciudad o extensión similar.

1.5.3 Red WAN. Es un conjunto de computadoras dispersas en un área muy extensa, que puede abarcar hasta varios países o continentes. Un segmento de la red se une a los demás mediante líneas telefónicas, enlaces satélites, fibra óptica o microondas celulares. Las computadoras de una gran transnacional o de un gobierno puede formar una WAN.

Al estar conectadas en red, ya sea LAN, MAN, o WAN, una computadora puede comunicarse con cualquier otra máquina de la red, sin importar el modelo o la marca, e intercambiar información. Solo se necesita que ambas máquinas compartan el mismo protocolo de comunicación. Es decir, que hablen el mismo idioma.

1.6 TOPOLOGIA DE UNA RED:

La topología de red define como están conectadas computadoras, impresoras, dispositivos de red y otros dispositivos. En otras palabras, una topología de red describe la disposición de los cables y los dispositivos, así como las rutas utilizadas para las transmisiones de datos. La topología influye enormemente en el funcionamiento de la red.

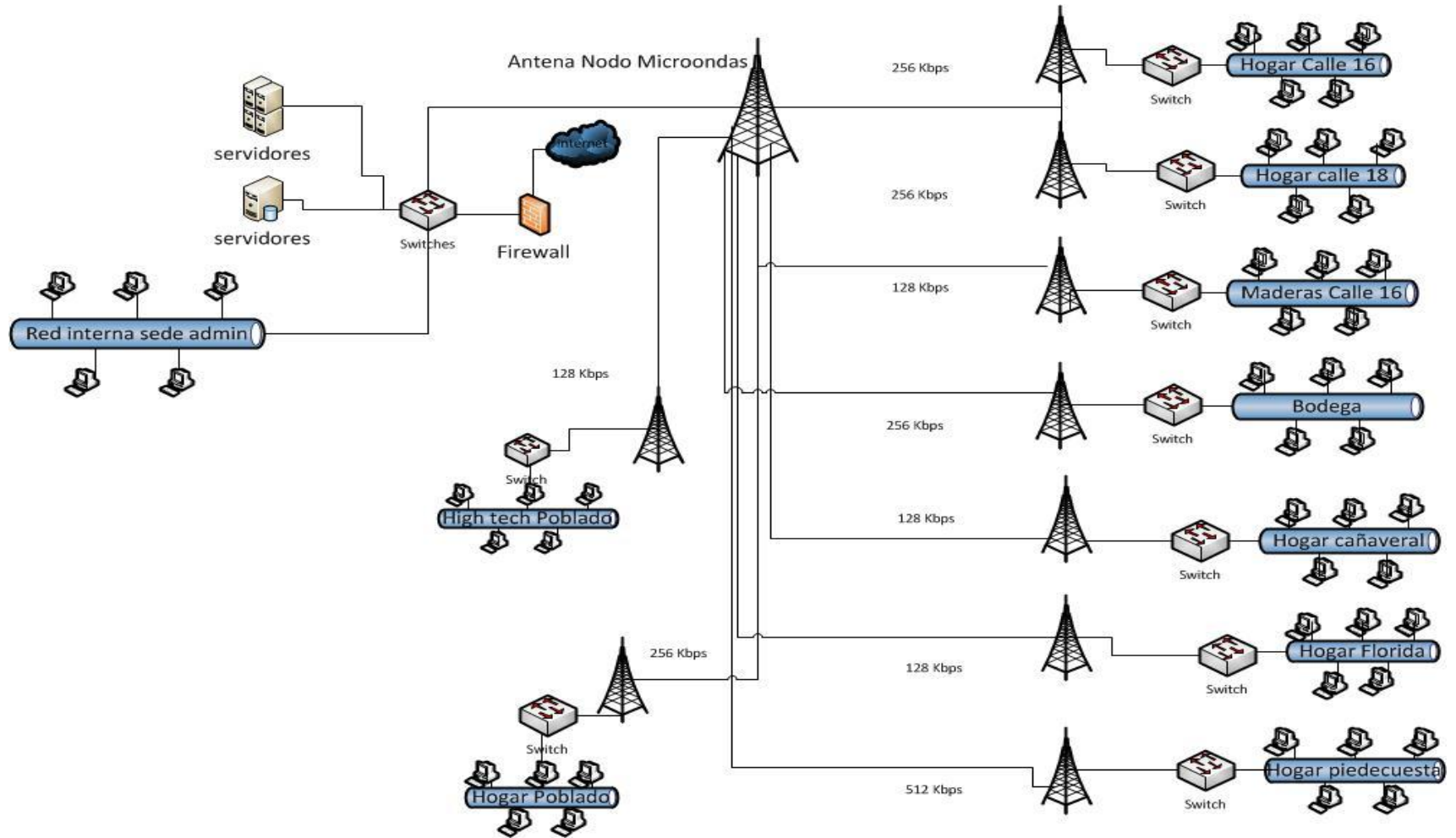
No se debe confundir el término topología con el de arquitectura. La arquitectura de una red consiste: La Topología, El método de acceso al cable y los protocolos de comunicación que se usan.

1.6.1 Diseño actual de la red.

TOPOLOGIA ESTRELLA: La topología en estrella se caracteriza por tener todos sus nodos conectados a un controlador central. Todas las transacciones

pasan a través del nodo central, siendo éste el encargado de gestionar y controlar todas las comunicaciones. Por este motivo, el fallo de un nodo en particular es fácil de detectar y no daña el resto de la red, pero un fallo en el nodo central desactiva la red completa.

Figura 2. Modelo de red actual de Coomultirasan



Fuente: Autores

1.6.2 Elementos activos y pasivos de red.

Sede Administrativa

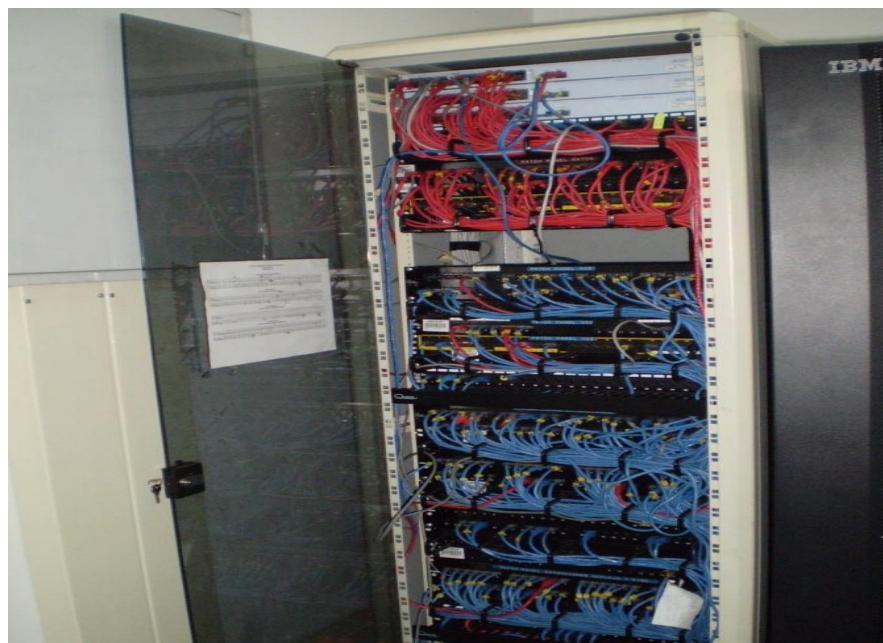
En el cuarto de comunicaciones reposa toda la infraestructura de equipos de red, que permiten la comunicación de datos y voz tanto de los puestos de trabajo en toda el área del primer y segundo piso; acceso a los servidores y estaciones del segundo piso. Además de interconexión de los equipos de red en esta área también convergen todas las conexiones físicas de la red como lo es el cableado estructurado. Es decir este cuarto es el núcleo primordial de las comunicaciones para toda la empresa.

Para mantener un orden y organización de todos los dispositivos de red y cableado estructurado es necesario disponer de rack los cuales son bastidores destinados a albergar equipamiento informático, electrónico y de comunicaciones.

En el rack también van instalados los patch panel, Los llamados Patch Panel son utilizados en algún punto de una red informática donde todos los cables de red terminan. Se puede definir como paneles donde se ubican los puertos de una red, normalmente localizados en un bastidor o rack de telecomunicaciones. Todas las líneas de entrada y salida de los equipos (ordenadores, servidores, impresoras... etc.) tendrán su conexión a uno de estos paneles.

En una red LAN, el Patch Panel conecta entre sí a los ordenadores de una red, y a su vez, a líneas salientes que habilitan la LAN para conectarse a Internet o a otra red WAN. Las conexiones se realizan con "*patch cords*" o cables de parcheo, que son los que entrelazan en el panel los diferentes equipos.

Figura 3. Rack de comunicaciones Piso 2



Fuente: Coomultrasan

Figura 4. Rack de comunicaciones Piso 1



Fuente: Coomultrasan

Dentro del rack de comunicaciones existen cuatro switches marca 3com de referencia 4210, cada uno cuenta con 24 puertos a velocidad 10/100 cada uno cuenta con 24 puertos a velocidad 10/100 y dos de referencia 3com 3300Mx 24 Puertos.

Cada de estos switch están cascadeados por los puertos 25 y 26 respectivamente los cuales en el caso de los 4200 manejan velocidad de 100 Mbps.

Para los switches 3com 3300mx estos se cascadean por medio de un cable especial que se conecta por detrás de estos dispositivos para este efecto.

Figura 5. Apilamiento de switch 3com 3300Mx



Fuente: Coomultrasan

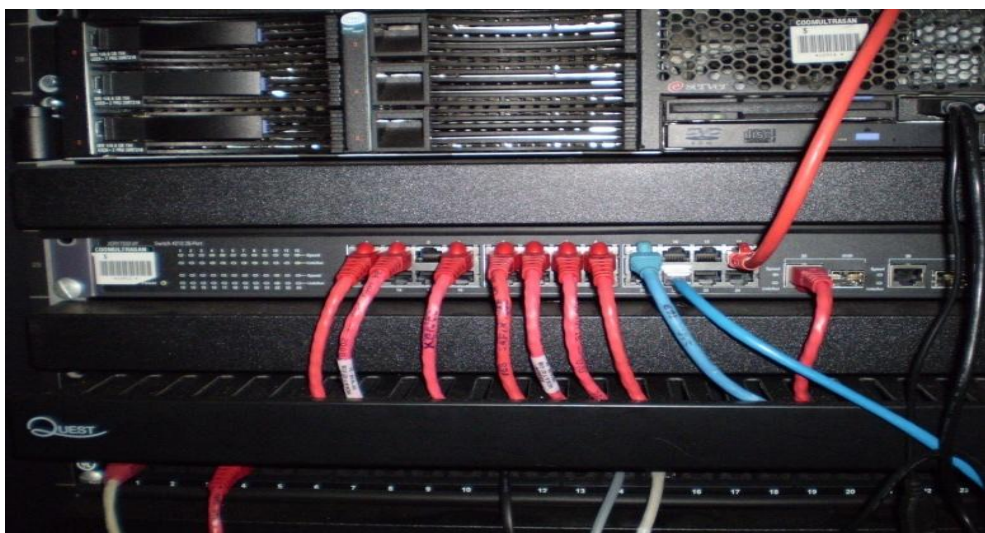
Figura 6. Apilamiento de Switch 3com 4226



Fuente: Coomultrasan

Está ubicado también en este Rack el Router de marca Fortinet, que también cumple con funciones UTM, es el encargado de funcionar como protección firewall por parte de accesos externos hacia la red interna, así mismo cumple también la función de enrutamiento de las diferentes subredes entre las sedes; tiene funciones de acceso y permiso de contenido web.

Figura 7. Switch 3com 4200



Fuente: Coomultrasan

Figura 8. Segundo rack de comunicaciones y servidores piso 2



Fuente: Coomultrasan

Sedes Remotas

En cada una de las sedes remotas, se implementaron racks más pequeños que albergan de dos a tres patch panel de 24 puertos y un switch marca 3com office connect de 8 puertos. No poseen firewall y la conexión con la sede administrativa la hacen por medio de un patch cord adecuado por el proveedor Sistelec, el cual se deriva de la antena microondas instalada en la sede.

1.6.3 Cableado Estructurado. El cableado estructurado consiste en el tendido de cables en el interior de un edificio con el propósito de implantar una red de área local.

Actualmente existen diferentes categorías de cableado estructurado, todo esto depende de las distancias que se va a manejar y la velocidad máxima de transmisión de los datos sobre la red. En la siguiente tabla vemos las diferencias entre categorías:

Tabla 1. Categorías Cableado Estructurado

CATEGORIA	VELOCIDAD TRANSMISION MAXIMA
3	16 Mbps
4	20 Mbps
5e	100 Mbps
6	1000 Mbps

Fuente: Autores

La categoría de cableado estructurado en la sede administrativa y en las sedes del área metropolitana es 5e.

1.6.4 Canales de Comunicaciones. Actualmente Coomultrasan, cuenta con todas las sedes remotas del área metropolitana interconectadas por medio de enlaces microondas suministrado por un proveedor externo.

En la sede principal se encuentra la antena nodo donde convergen todos los enlaces; es esta la que actúa como receptora de la señal por parte de las diferentes antenas ubicadas en cada sede, adicionalmente manejan un ancho de banda especial, según el requerimiento de cada sede.

Estos enlaces, permiten interconectar el software cliente de cada estación en la sede remota con el servidor que se encuentra en la sede principal, estableciendo una comunicación constante por medio del enlace microondas.

A continuación, podemos identificar el ancho de banda actual que se maneja para cada sede remota.

Tabla 2. Anchos de Banda entre Sucursales

	SEDE REMOTA	Kbps	ENLACE	UBICACIÓN
	Sede Principal Administrativa (Nodo)		Cll 56 # 23 -04	Bucaramanga
1	BODEGA ELECTRODOMESTICOS	256	Cra 16 # 19 -05 centro	Bucaramanga
2	MADERAS CARRERA 16	128	Cra 16 # 23-24	Bucaramanga
3	HOGAR CARRERA 16	256	Cll 36 # 16 - 32	Bucaramanga
4	HOGAR CALLE 36	256	Cll 36 # 18 - 50	Bucaramanga
8	HOGAR CAÑAVERAL	128	Cra 25 # 30 -92 Cañaveral	Floridablanca
10	HOGAR FLORIDABLANCA	128	Cra 8 # 5 - 16	Floridablanca
11	HOGAR PIEDECUESTA	512	Cra 6 # 8 - 75	Piedecuesta
12	HOGAR POBLADO	256	Cra 26 # 38 - 17 Poblado	Girón
13	HIGH TECH POBLADO	128	Cra 26 # 43-11 Poblado	Girón

Fuente: Autor

1.6.5 Planta Telefónica. Existe en la sede administrativa, una planta telefónica de marca PANASONIC modelo KX -TD500, con una capacidad de 192 troncales, y 448 extensiones, Una vez llegue a este tope su capacidad de crecimiento está limitada; si se quisiera expandir algún requerimiento de crecimiento en puntos de voz dentro de la empresa.

Figura 9. Planta Telefónica de Coomultrasan



Fuente: Coomultrasan

Este tipo de plantas telefónica su escalabilidad, depende de encontrar en el mercado las tarjetas de expansión de troncales, ya que a medida que la tecnología va evolucionando, es muy difícil adquirirla, y si se consigue a unos costos muy altos.

En la cooperativa, se posee un gabinete que consta de las siguientes configuraciones:

Tabla 3. Componentes Planta Telefónica

DESCRIPCION	CANTIDAD	TOTAL
Tarjeta de Expansión 8 troncales	4	32
Tarjeta Expansión 16 troncales Digitales	1	16
Tarjetas Expansión 16 troncales sencillas	6	96
Tarjeta DISA (Operadora Automática)	1	1

Fuente: Coomultrasan

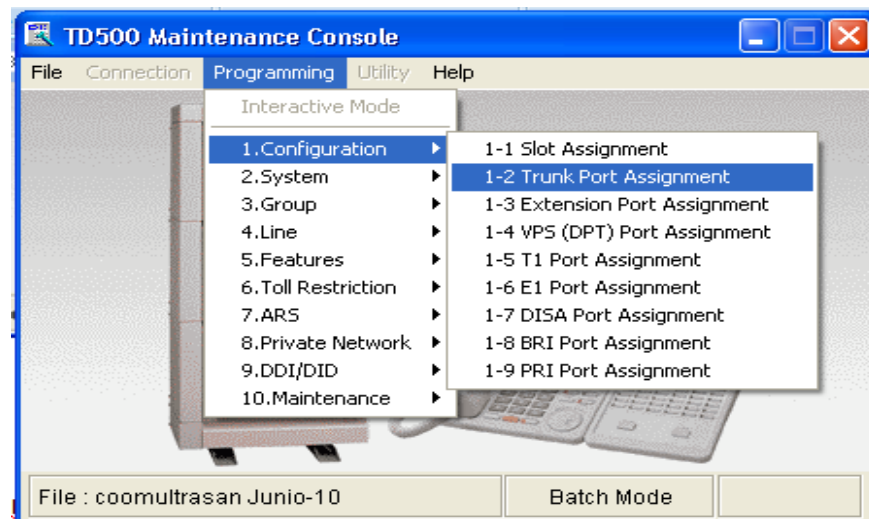
Como es modular, para ampliar su capacidad se requiere adquirir otro gabinete de unidad básica, el cual contiene 12 slots; cada slot 16 puertos. Dependiendo de las necesidades de la empresa, se adquieren cada una de las tarjetas que anteriormente fueron descritas. En el momento la Cooperativa para crecer un poco más necesita de una tarjeta de Extensiones Digitales y una tarjeta de extensiones sencillas. Los costos aproximados están alrededor de \$10.000.000; al invertir en esta ampliación, no se está solucionando, la verdadera necesidad de comunicación de la cooperativa.

En la actualidad se cuenta con 18 troncales telefónicas y 80 extensiones, para la entrada y salida de llamadas. Adicional a ella, se implementó el Sistema de correo de Voz marca Panasonic KX-TVP200, en busca de optimizar y agilizar el servicio, dándole al usuario la oportunidad de que si no atienden al llamado telefónico, darles la posibilidad de dejar un mensaje de voz, para luego ser solucionado su inquietud.

Cuenta con 20 líneas directas adicionales, en las oficinas administrativas, con el propósito de descongestionar el conmutador.

La administración, se realiza a través de un software, que trae la planta llamado Control Panasonic, en el cual se pueden crear grupos de extensiones, nuevos usuarios, permisos para acceder al servicio de llamadas, bloqueador, temporizador, etc.

Figura 10. Aplicación para Administración del PBX



Fuente: Coomultrasan

Cuenta con un tarificador llamado PABXControl, interactúa con la central telefónica a través de comunicación serial, posibilitando el almacenamiento y costeo de llamadas salientes y entrantes.

La aplicación permite generar diferentes reportes textuales y gráficos de llamada para cada extensión, línea o troncal y centros de costos logrando así controlar y manejar los costos telefónicos de la parte administrativa.

Figura 11. Tarifador del PBX



Fuente: Coomultrasan

En el mes, según estadísticas entregadas por la cooperativa, en este PBX, rotan alrededor de 45.000 llamadas, discriminadas de la siguiente manera:

Tabla 4. Estadístico de Total de Llamadas

PERIODO	Llamadas Entrantes	Llamadas Nacionales	Llamadas Zonales	Llamadas Celulares	Llamadas Locales	Total Llamadas
Enero/10	27.242	124	239	3	16.666	44.274
Febrero/10	29.899	148	278	4	17.864	48.193
Marzo/10	31.564	161	269	2	19.684	51.680
Abril/10	28.364	109	194	8	16.361	45.036
Mayo/10	33.335	163	230	6	17.406	51.140
Junio/10	32.842	113	202	13	16.450	49.620
Julio/10	20.491	37	140	2	10.917	31.587
Agosto/10	27.137	93	172	3	14.329	41.734

Fuente: Coomultrasan

Características de la planta telefónica Panasonic:

Soporta hasta un máximo de 512 puertos, entre líneas troncales y extensiones. Soporta teléfonos análogos y equipos compatibles como facsímiles y módems.

Configuración máxima de 448 extensiones y 192 líneas de troncal a través de tarjetas de expansión.

Soporta redes T1, E1

Soporta hasta 6 tarjetas E1, 48 RDSI BRI y 6 RDSI PRI.

Puertos programables para correo de voz.

Conferencia entre 5 participantes

El Sistema correo de voz KX-TVP200, con una capacidad máxima de 1024 buzones, tiempo de grabación máxima de 32 horas, con capacidad de escalabilidad, integración con cualquier sistema Panasonic. Ofrecen enrutamiento automático de llamadas con operadora automática y notificación de mensajes donde se puede personalizar de acuerdo con las necesidades.

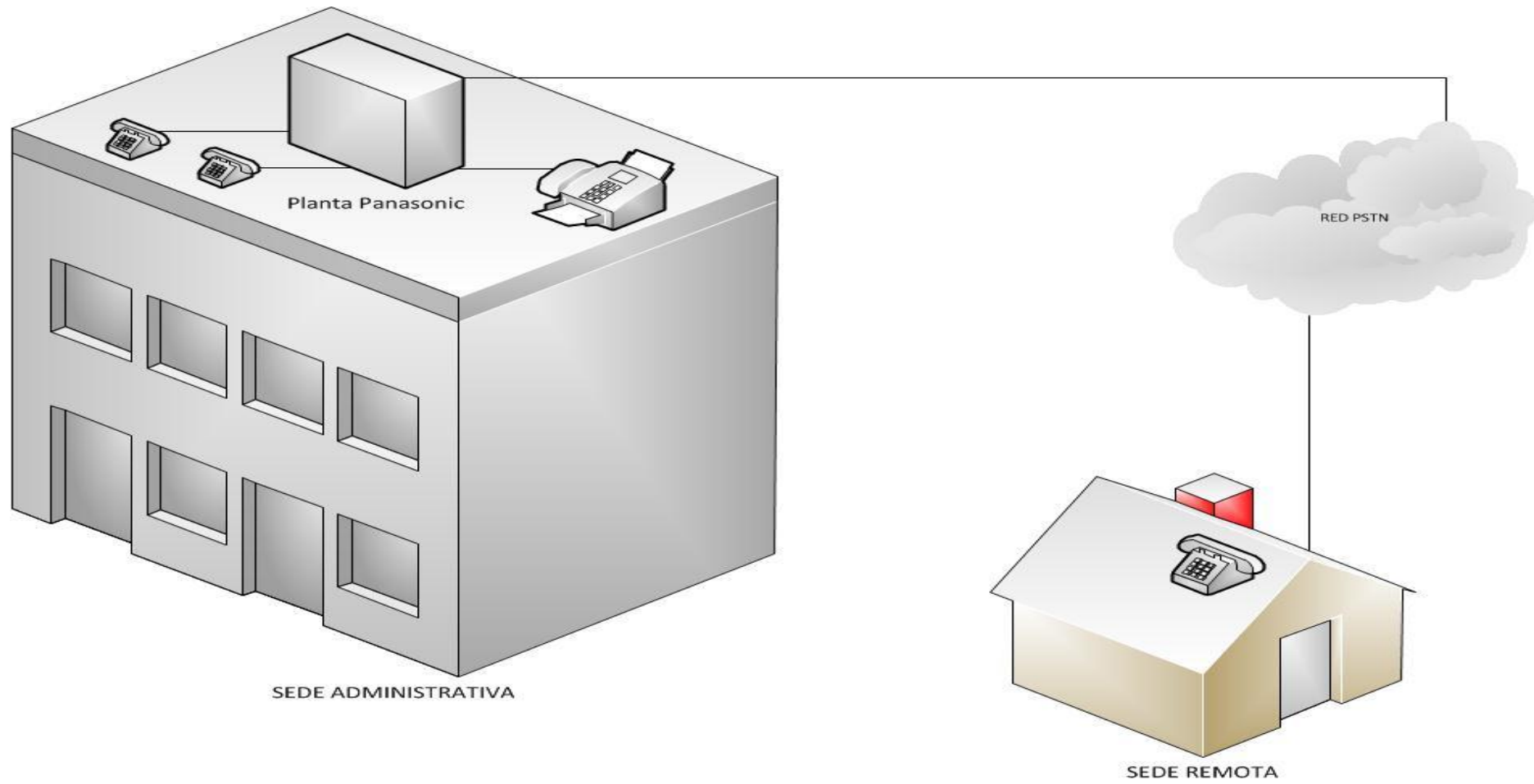
1.6.6 Relación de puestos de trabajo (Puntos de voz y datos) por sede:

A continuación enumeramos la cantidad de puntos voz/datos que existen en cada sede de la empresa pero no significa en todos los puntos exista un computador y un teléfono:

Tabla 5. Puntos de Voz/Datos por Oficina

SEDE	Puntos Voz /Datos
Administracion Piso 1	67
Administracion Piso 2	61
Maderas calle 16	5
Hogar Calle 16	5
Hogar Cañaveral	3
Hogar Piedecuesta	6
Hogar Calle 36	7
Hogar Bodega	3
Hogar Floridablanca	3
Hogar Poblado	6
Materiales Calle 61	5
Total	174

Figura 12. Estructura de red telefónica en Coomultrasan (fuente Autores)



Fuente: Autor.

PROCESO PARA LA RECEPCION Y EMISION DE LLAMADAS Y FAX EN LA EMPRESA COOMULTRASAN

Actualmente la empresa Coomultrasan, cuenta con una infraestructura telefónica por medio de una planta telefónica marca Panasonic necesaria para el envío y la recepción de llamadas a través de la red PSTN de la ciudad.

El numero principal donde convergen la solicitud de recepción de llamadas es el 643 42 04 , es a este número donde al recibir la llamada es recepcionado por una grabación con saludo e información crucial para el interesado que quiere comunicarse con algún empleado o departamento de la administración, la recepcionista grabadora provee una serie de opciones a el usuario brindando información de las diferentes extensiones a la que cada departamento posee y además brinda la opción de marcar la tecla 0 para que esta vez una operadora, le brinde alguna otra información que la grabación no pudo suministrar.

Cuando el usuario que llama a el teléfono principal y luego de definir con que extensión quiere comunicarse la planta telefónica detecta la opción de extensión por medio de los tonos marcados y allí enruta la llamada, en el caso que la persona objetivo de la llamada no se encuentre disponible la operadora grabadora le da la opción de remarcar de nuevo la extensión, esperar a que la extensión se desocupe, marcar otra extensión y/o dejar un mensaje de Voz.

Para el caso de que algún funcionario de la empresa quiera sacar una llamada a algún teléfono dentro de la ciudad tan solo necesita levantar su auricular y marcar la tecla 0, tecla definida para la planta telefónica permita proveer tono de marcado disponible para marcar cualquier teléfono al que necesite comunicarse fuera del área de comunicación de la empresa.

Si el funcionario quiere comunicarse con una extensión dentro del área de comunicación de la empresa solo basta levantar el auricular de su aparato

telefónico y marcar la extensión, cabe resaltar en este proceso que al levantar el auricular escuchara un tono de marcado particular y diferente al que normalmente escuchamos en nuestro teléfono de la casa y el funcionario debe saber que extensión debe marcar , por ejemplo 1001, ya que no hay una grabación a la cual permita proveer toda la lista de extensiones de la empresa.

Para el caso de envío y recepción de fax en la sede administrativa se cuenta con unos aparatos de fax ubicados en diferentes departamentos de la empresa, mercadeo, tesorería, cartera, y cuyo funcionamiento depende de un funcionario de de el departamento.

Para el caso de envío de un fax si un funcionario necesita el servicio lo primero que debe hacer es tener una clave especial adjudicada y al levantar el auricular, digita el código para que la planta telefónica brinde el tono para sacar la llamada a el numero donde va a enviar dicho fax.

Para la recepción de un fax, la persona que lo envía recibirá una recepcionista grabadora la cual le brindara dentro de sus opciones la posibilidad de recibir un fax por medio de una opción variable dependiendo a el departamento vaya dirigido y en donde esté ubicado el aparato fax.

La recepción de fax está ubicada en diferentes aéreas de la empresa y si algún departamento en donde no se posea un fax estos funcionarios deben ir a buscar en los puntos estratégicos algún fax dirigido concernientemente a ellos.

Para las sedes del área metropolitana de Coomultrasan el panorama de envío y recepción de llamadas consiste simplemente por medio de las líneas existentes que Telebucaramanga provee y es regida a la disponibilidad que la línea asociada establezca limitando a la recepción solo si se está disponible de igual caso como ocurre en nuestras casas.

También para estas sedes el envío y recepción de fax debe ser especificado por medio de una línea especial para dicho servicio, y asociado a la

disponibilidad se debe contar con una línea dedicada solo para este proceso el cual cuando llaman para enviar un fax se debe esperar cierto número de tonos de recepción de llamadas y luego se escuchara un tono especial común de la conmutación electrónico de la recepción permitiendo cachar la señal de recepción de señales convertidas a un documento enviado desde otra ubicación ya sea de la ciudad o del mundo y imprime el documento enviado. El mismo procedimiento pasa si el funcionario de dicha sede necesita enviar un fax a otra persona ubicada en cualquier parte solo basta saber el número telefónico del fax y esperar el tono característico para que oprimir el botón “send” del aparato fax y esperar a que el proceso de escurrir el papel que queremos enviar por el rodillo de el aparato y esperar la tirilla de confirmación “ok” celebrando en este caso el proceso exitoso.

CAPITULO II DETERMINACIÓN DE LOS PARAMETROS DE DISEÑO DE LA RED

2. ENCUESTAS:

Utilizamos este instrumento cuantitativo de investigación social mediante la consulta a un grupo de personas elegidas de forma estadística, realizada con la ayuda de un cuestionario de preguntas que nos lleven a conocer información importante dentro de la empresa para posteriormente extrapolar los resultados al conjunto de la población.

2.1 DEFINICION DEL PROBLEMA

Coomultrasan, es una cooperativa de servicios con su sede principal en Bucaramanga, ubicada en la Calle 56 No. 23-04; maneja los Programas de Electrodomésticos, Materiales, Medicamentos, Salud, Crediaportes. Posee sucursales en Santander, Norte de Santander y Sur del Cesar.

Actualmente la empresa Coomultrasan Multiactiva cuenta con una infraestructura a nivel de comunicaciones de voz entre cada una de sus sedes basada en el uso de telefonía conmutada a través de las diferentes empresas de telefonía del sector. Lo anterior y teniendo limitaciones tecnológicas y tarifarios propios de los operadores implica sobrecostos en las tarifas de telefonía local y larga distancia.

Aunado a lo anterior, existe la tendencia empresarial por parte de los entes administrativos y financieros de reducir costos en el área de comunicaciones, caso no ajeno para la empresa Coomultrasan, en el cual se crean políticas en pro de abaratar estos rubros, pero con la preocupación de no perder la eficiencia del servicio.

Como antecedente la empresa cuenta ya con una gran ventaja en comunicaciones de información por la cual sus sedes permiten acceder a los servidores de aplicaciones y bases de datos. La problemática consiste en cómo aprovechar la infraestructura de la red de datos existentes para mejorar el servicio de la comunicación por voz al anterior de la empresa, logrando de paso una reducción de costos por prestación del servicio.

Cada almacén posee sus líneas telefónicas independientes y tiene asignado un celular con plan empresarial por cada oficina. En la Sede principal se tiene un PBX el cual posee 16 troncales y adicionalmente se manejan 26 líneas telefónicas adicionales para las comunicaciones tanto internas como externas de este grupo de empleados que tiene la cooperativa en esta sede, La planta telefónica que está en uso actualmente es PANASONIC TD-500, su capacidad se encuentra full, teniéndose dificultad para disponer de línea para realizar llamas externas, asimismo quejas constantes de los usuarios por la dificultad para llamar a las diferentes oficinas de la cooperativa.

Debido a estos inconvenientes graves por que se están perdiendo muchas llamadas de posible oportunidad de negocio para la cooperativa; surge la necesidad de realizar un estudio que determine la capacidad, disponibilidad y clase de tecnología a usar de acuerdo a las necesidades de la empresa para el manejo de las Comunicaciones internas y externas del Area Metropolitana de Bucaramanga.

Este proyecto está basado en el estudio de las necesidades de Coomultrasan, que permitirá determinar el estado actual, para realizar una propuesta acorde con sus necesidades y de esta forma contribuir con su crecimiento y desarrollo.

2.2 DETERMINACION DE LA POBLACION OBJETO.

Este proyecto su objetivo principal es conocer las necesidades de comunicación Externa como Interna que tiene la cooperativa en las oficinas del

Área Metropolitana, a futuro se podrá extender a todas las sucursales que conforman a la Cooperativa.

Fundamentalmente el interés está focalizado en las comunicaciones internas de todo el personal que labora en la empresa. La población a encuestar es el personal administrativo, vendedores, auxiliares de oficina etc.

2.3 SELECCIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

En este proceso, se hizo necesario que el departamento de Gestión Humana de la Cooperativa nos suministrara la información al mes de junio de 2010 del personal que se encuentra con contrato a término fijo laborando en las diferentes oficinas, como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Población Empleados Coomultrasan

DEPENDENCIAS	No Empleados
ADMINISTRACION	83
BODEGA HOGAR	7
BODEGA MATERIALES	5
CREDI- APORTES	6
CREDIAPORTES BARRANCA	3
CREDIAPORTES SAN VICENTE	2
DROGUERIA CAÑAVERAL	1
DROGUERIA CABECERA	9
DROGUERIA CAFFI	4
DROGUERIA POBLADO	2
HIGH TECH HOGAR	2
HOGAR BARRANCA	23
HOGAR MALAGA	3
HOGAR SAN GIL	8
HOGAR AGUACHICA	11
HOGAR BARBOSA	7
HOGAR BARRANCA GALERIA	2
HOGAR CALLE 36	12
HOGAR CAÑAVERAL	3
HOGAR CARRERA 16	7
HOGAR CARRERA 27	9
HOGAR COMPUTADORES BARRANCA	2
HOGAR VIRTUAL	1

HOGAR FLORIDA	5
HOGAR LEBRIJA	4
HOGAR OCAÑA	3
HOGAR PIEDECUESTA	9
HOGAR POBLADO	7
HOGAR SABANA DE TORRES	3
HOGAR SAN ALBERTO	3
HOGAR SAN VICENTE	3
HOGAR SOCORRO	2
HOGAR CUCUTA	7
HOGAR OCAÑA SANTA CLARA	6
I.P.S. CABECERA Sede 1 y 2	104
I.P.S. CAFESALUD	44
I.P.S. CAÑAVERAL	37
I.P.S. CARRERA 35	9
I.P.S. COOMULTRASAN ADMON	16
I.P.S. POBLADO	31
I.P.S. SEDE III	61
IDEF	1
MADERAS CARRERA 16	8
MATERIALES AGUACHICA	9
MATERIALES BARBOSA	8
MATERIALES BARRANCA	10
MATERIALES CALLE 56	18
MATERIALES CALLE 61	1
MATERIALES CIMITARRA	9
MATERIALES LA 61	2
MATERIALES PTE NAL	2
MATERIALES SAN GIL	8
MATERIALES SOCORRO	6
SALUD COMPLEMENTARIA	13
SALUD IMAGENOLOGIA	15
SALUD LABORATORIO CLINICO	13
TOTAL	689

Fuente: Autor

Para la aplicación de la encuesta se tomó solo el personal que labora en los almacenes del Área Metropolitana de Bucaramanga del programa Hogar, Programa Materiales, Crediaportes Bucaramanga, Administración Central. No se consideró conveniente incluir el programa de Salud e I.P.S, ya que su

función principal es prestación de servicio de primer Nivel, considerando que la información podría ser distorsionada, ya que la mayor parte de las comunicaciones son citas médicas.

La población objeto para tabular esta encuesta es la que figura en la Tabla 7.

Tabla 7. Empleados Almacenes Área Metropolitana de Bucaramanga.

DEPENDENCIA	No. EMPLEADOS
Hogar Calle 36	12
Hogar Carrera 16	7
Hogar Florida	5
Hogar Cañaveral	3
Hogar Poblado	7
Hogar Carrera 27	9
Hogar Piedecuesta	9
Hogar High Tech	2
Bodega Hogar	7
Materiales Calle 56	20
Maderas Cra. 16	8
Materiales Calle 61	3
Admón Central	83
TOTAL	175

Fuente: Autor

Como el tamaño de la población base o total es infinita ($N > 100$), el tamaño n de la muestra se obtiene a partir de la ecuación:

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{E^2}$$

Donde n = Tamaño de la muestra.

z = 1,93 para el 93% de confianza.

p = Frecuencia esperada del factor a estudiar (pertinencia¹).

q = 1- p (no pertinencia).

E = Precisión o error admitido.

¹ La pertinencia de las estadísticas se refiere hasta qué punto satisfacen las necesidades vigentes y eventuales del usuario.

Se tomó $p = 0,92$ $q = 0,08$ para que la distribución de las variables aleatorias sea equitativa, $E = 0,07$ indica un $\pm 7\%$ de error del muestreo y $Z = 1,93$ es el parámetro que determina un nivel de confianza del 93% para una distribución normal. En la tabla 8 se muestran los parámetros utilizados en este método para el cálculo de la muestra.

$$n = \frac{1,93^2 \cdot 0,92 \cdot 0,08}{0,07^2} = 56$$

Tabla 8. Parámetros utilizados en el método de cálculo de la muestra.

Parámetros	
N	689
Z (confianza 98%)	1.93
P	0,92
Q	0.08
E (Error)	0.07
N	56

Fuente: Autor

2.4 FORMATO ENCUESTA APLICADA

El anexo A presenta el formato final de la encuesta titulada PERCEPCION DE LOS ASOCIADOS Y/O EMPLEADOS RESPECTO AL SERVICIO DE TELEFONIA OFRECIDO POR COOMULTRASAN EN EL AREA METROPOLITANA, que se utilizó en este estudio.

La encuesta fue diseñada con trece (13) preguntas, de las cuales nos permiten realizar un análisis específico de los problemas actuales en las comunicaciones. Las preguntas Uno (1), Ocho (8) y Nueve (9) se centran en poder conocer el nivel de utilización de las llamadas internas que se realizan en el día a día de la empresa, y la clase de servicio ofrecido.

Las preguntas Dos (2), Tres (3), Siete (7), Diez (10) y Once (11), permiten realizar el análisis del nivel de utilización de las comunicaciones internas y externas dentro de la empresa.

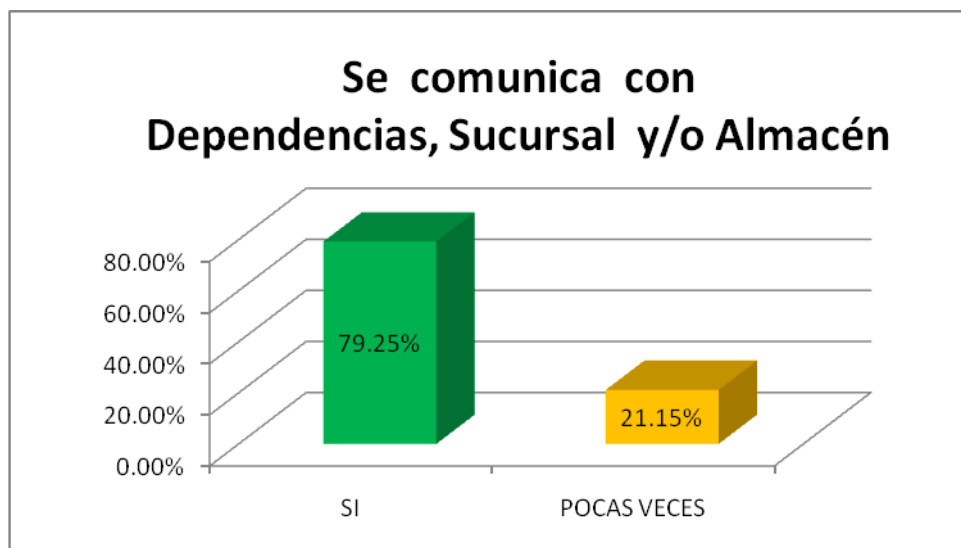
Las preguntas Cuatro (4), Seis (6), Doce (12), se pueden conocer los intervalos en los cuales su capacidad está full, o en que rangos de horas hay deficiencia en el servicio.

Las preguntas Cinco (5) y Trece (13), se plantean para que el usuario tenga la oportunidad de opinar sobre un valor agregado que se pueda implementar en el diseño que se propone en este estudio.

2.5 ANALISIS INFORMACIÓN EXTRAIDA DE LA ENCUESTA

La pregunta uno se diseñó para conocer cuál es el nivel de utilización de las llamadas internas dentro de la empresa.

Figura 13. Estimados de Utilización en Llamadas Internas

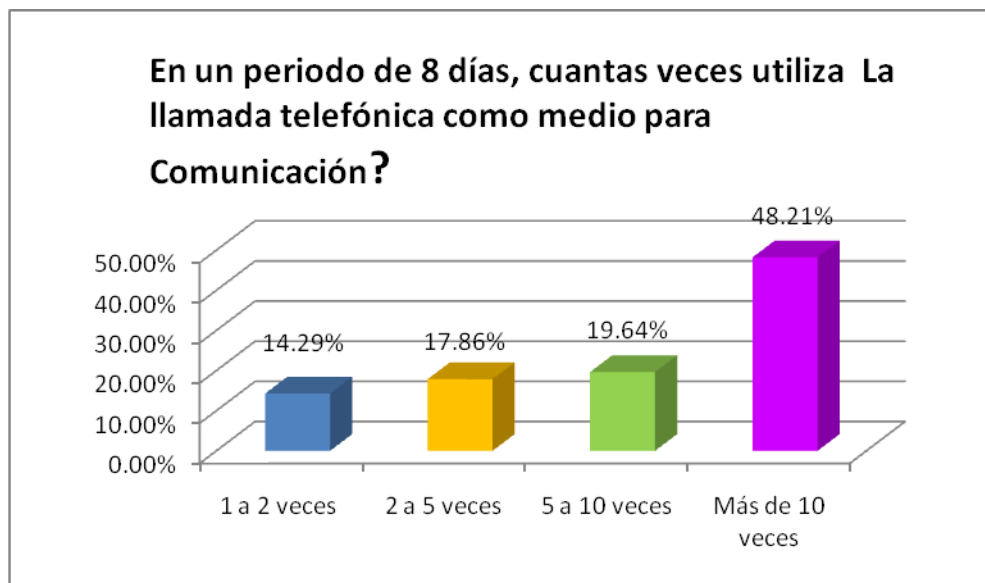


Fuente: Autor

El resultado obtenido en la tabulación, se puede concluir que el tráfico de llamadas internas en cada una de las oficinas es del 79,25%, ocasionando

caos, ya que se mantienen las líneas ocupadas, en la mayor parte de la jornada diaria, no dando oportunidad para el asociado y/o clientes a que se comuniquen con el Almacén. El 21,15% corresponde a que pocas veces utilizan el servicio de comunicación interna.

Figura 14. Frecuencia de uso de la llamada telefónica

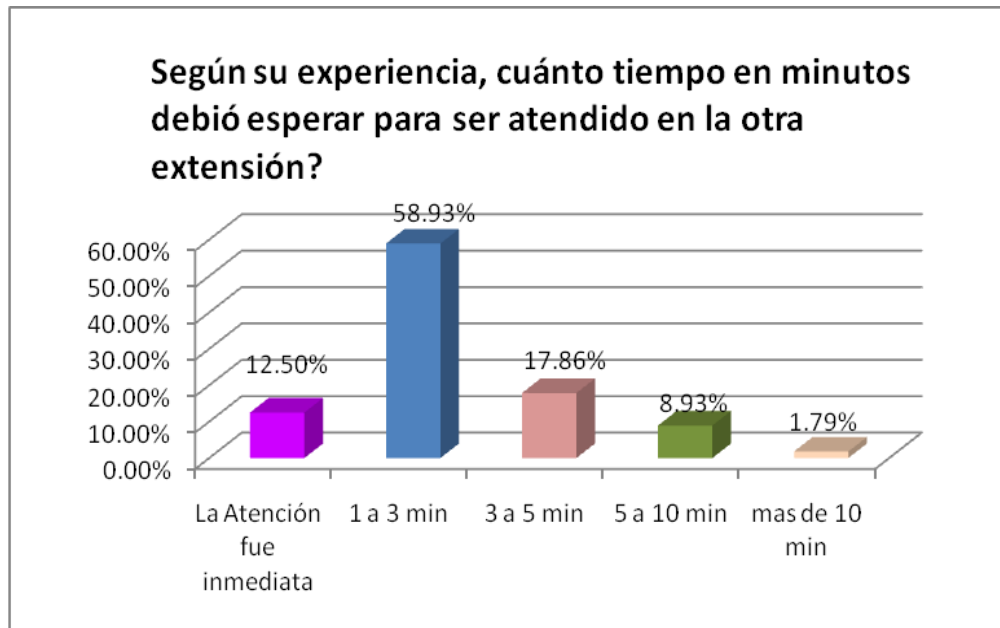


Fuente: Autor

Los encuestados en esta pregunta, manifiestan la utilización de la llamada telefónica como el medio más frecuente de comunicación, en la tabulación la opción más de 10 veces el del 48,21%, es muy alto, teniendo en cuenta que el periodo de tiempo es ocho días.

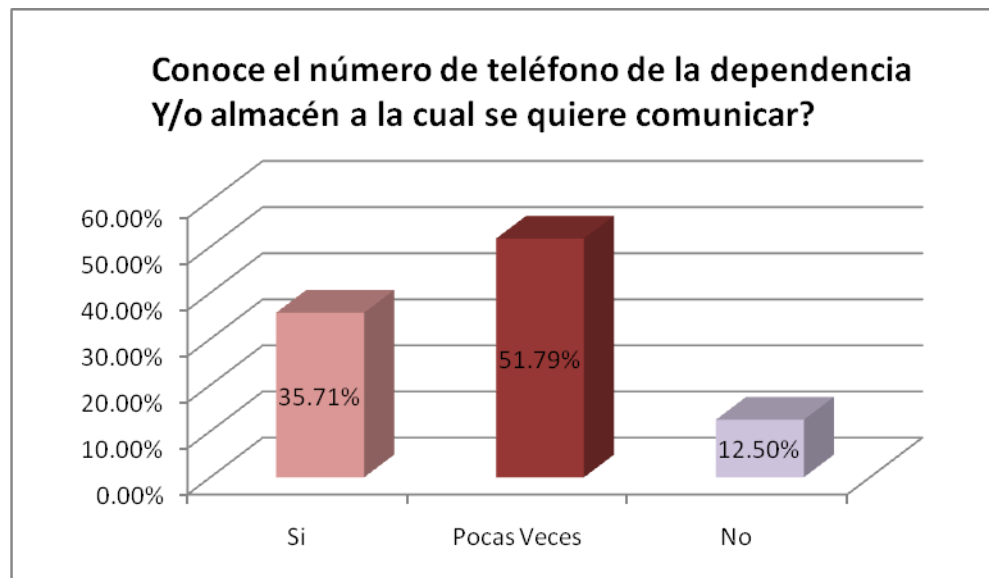
En la figura 15. Corresponde a la medición en el tiempo de espera de atención de una llamada telefónica. En el ítem rapidez de atención en la llamada telefónica los usuarios manifiestan que la atención es inmediata en un 12,50%; de 1 a 3 minutos es de 58,93%; de 3 a 5 minutos es del 17,86%; de 5 a 10 minutos del 8,93%, y del 1,79% de más de 10 minutos. Se puede apreciar que el mayor porcentaje está de 1 a 3 minutos de espera, aunque es un tiempo en los límites de lo normal, habrá que revisarse las razones por las cuales no se atiende inmediatamente, puesto que el tiempo muerto en esta espera, significa pérdida de negocios u oportunidades para la cooperativa.

Figura 15. Tiempo estimado de atención de las llamadas



Fuente Autor

Figura 16. Conocimiento del número de teléfono.

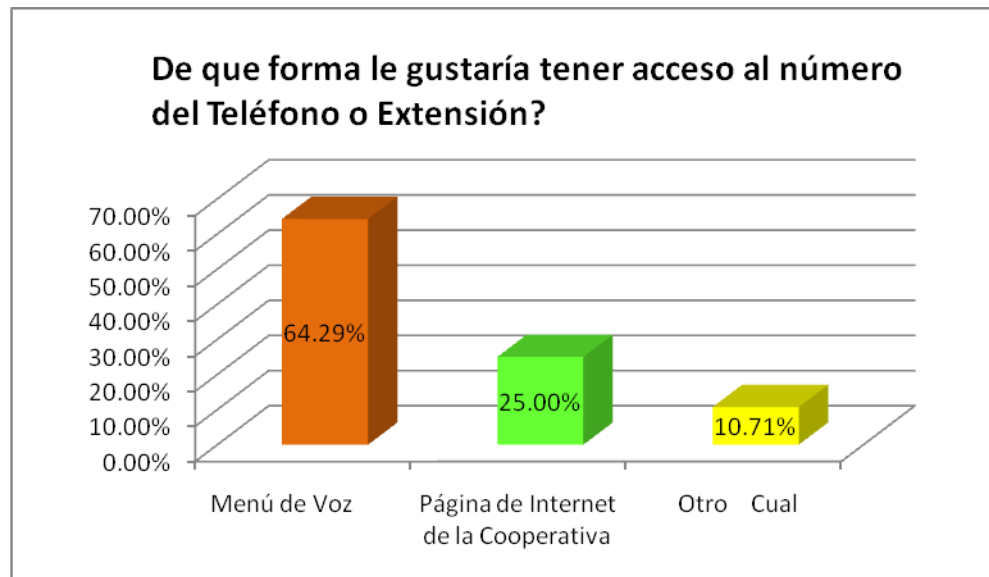


Fuente Autor

El conocimiento del número telefónico, en los encuestados, arrojó que Si conocen es del 35,71%; Pocas veces del 51,79% y No la conocen es del 12,50%. Es importante que como valor agregado en la solución que se diseñe

para las comunicaciones en la Cooperativa, se dé un medio tecnológico adecuado para el manejo de los teléfonos.

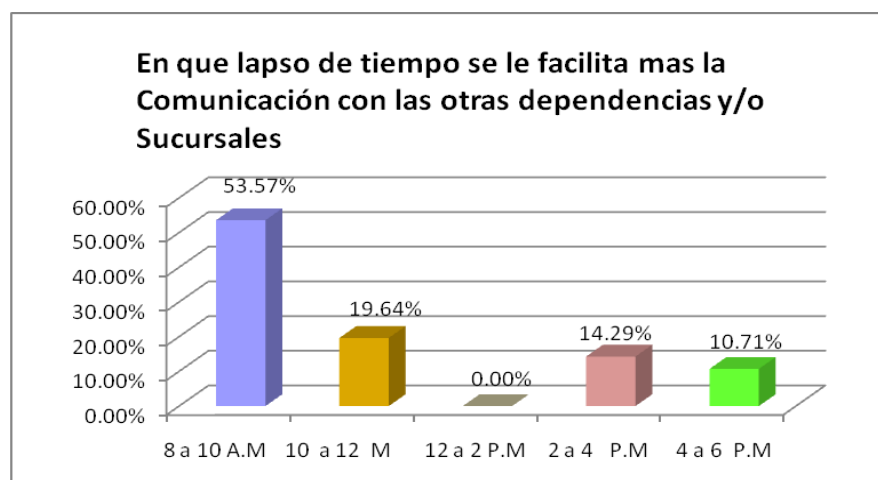
Figura 17. Opciones de acceso al número de los Teléfonos



Fuente: Autor

Los encuestados opinaron que el medio que consideran adecuado para acceder al número de teléfono es el menú de voz con un 64,29%, la página de internet de la Cooperativa un 25,00% y otros sistemas en un 10,71%. Los otros sistemas se refieren a directorio interno, páginas amarillas.

Figura 18. Intervalos de tiempo para llamadas

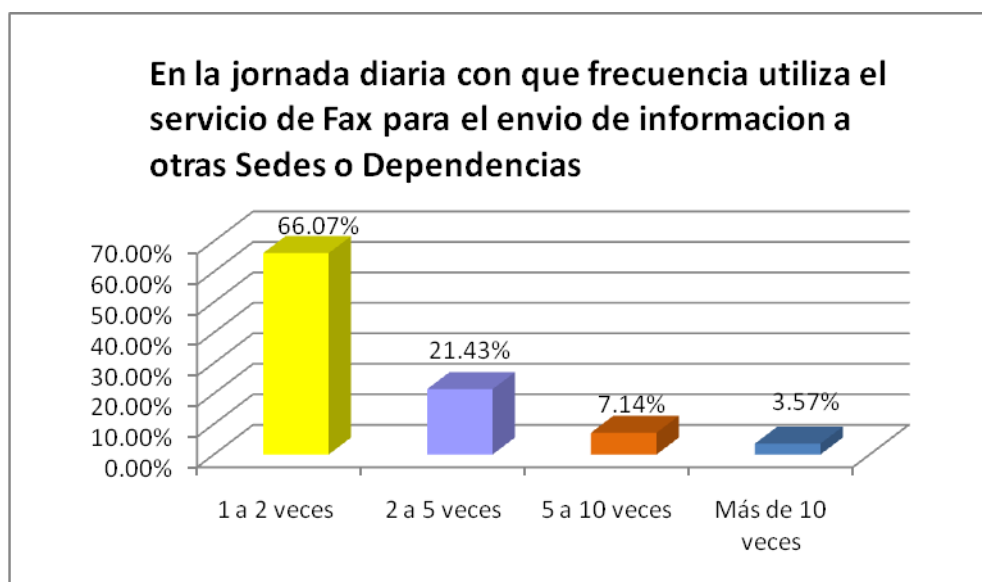


Fuente: Autor

El lapso de tiempo en el cual las comunicaciones entre las dependencias de la empresa son más fluidas, están entre las 8 y 10 am con un 53,57%; seguido de el horario de las 10 am a 12 m., con un 19,64%. Destacándose que entre las doce y dos de la tarde es el tiempo donde se encontró la mayor dificultad para la comunicación entre dependencias, ya que el porcentaje es del 0%. En horas de la tarde el rango de 2:00 a 4:00 de la tarde está en el 14,29%; de las Cuatro a Seis de la tarde el porcentaje está en un 10,71%.

Con los datos arrojados en esta pregunta, concluimos que es posible que hay demasiada congestión en horas de la tarde, la facilidad disminuye considerablemente; de las dos a las seis la sumatoria alcanza un 25% del tiempo para comunicarse con otras dependencias, mientras que en horas de la mañana asciende a un 73,21%. Pareciera que solo salieran llamadas, y no hubiese tiempo para las llamas externas que ingresan en las oficinas. No es posible que se tengan fragmentadas las llamadas entrantes en horas de la tarde y las llamadas salientes en horas de la mañana.

Figura 19. Medición de volumen de utilización del Fax.

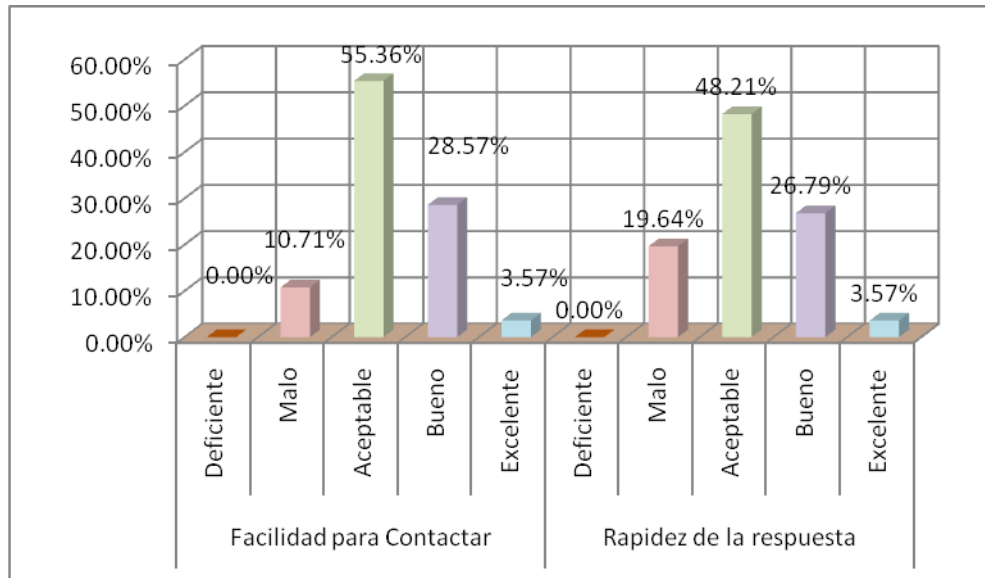


Fuente: Autor

Con los datos arrojados por esta consulta, se puede afirmar que la utilización del servicio de fax es muy alto en las dependencias. Habría que seleccionar de

acuerdo a los volúmenes manejados, cuáles de los Almacenes se deberá dejar este servicio de forma independiente.

Figura 20. Percepción por parte del usuario



Fuente: Autor.

En este ítem la consulta fue realizada: Basándose en su experiencia, valore de 1 a 5, donde 1 es “Deficiente”, 2 es “Malo”, 3 es “Aceptable”, 4 es “Bueno”, y 5 es “Excelente”. Los siguientes aspectos del servicio de telefonía prestado por Coomultrasan.

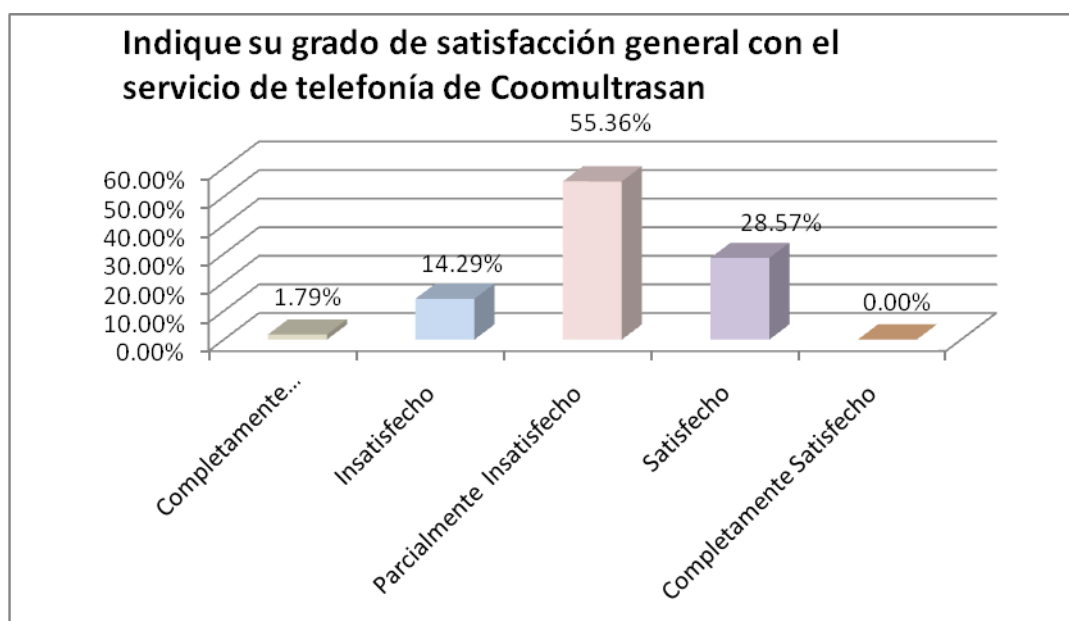
En lo que corresponde a Facilidad para contactar, el mayor porcentaje se presentó en Aceptable con un 55,36%, Bueno un 28,57%; a pesar que en la consulta de tiempo de espera para ser atendido el porcentaje en atención inmediata fue bajo, los encuestados calificaron que están conformes con el servicio.

En la Rapidez de la respuesta, los encuestados dejaron ver en la tabulación de estos datos, que se debe mejorar notablemente, ya que en la opción de Malo, arrojó el 19,64%, queriendo decir que hay que trabajar con este proceso de calidad para tener una Respuesta Oportuna, ágil y eficiente. Cuando pensamos en nuestra imagen corporativa (un activo muy importante a cuidar),

lo más habitual es que pensemos en que una mala contestación o atención puede hacer que perdamos un cliente.

En la opción Aceptable, nos muestra un 48,21%, Bueno, 26,79%, las respuestas de la población encuestada, están conformes con la rapidez; aunque podría mejorar en la opción Bueno. El hecho de que la otra persona no le vea, no significa que no lo perciba. Cuando un usuario realiza una llamada telefónica, se desea encontrar al otro lado del teléfono una voz amable, amigable y resolutiva que ayude a conseguir el propósito de esa llamada. En el ámbito empresarial los clientes son la principal fuente de ingresos de la empresa.

Figura 21. Grado de satisfacción general con el servicio de telefonía.



Fuente: Autor.

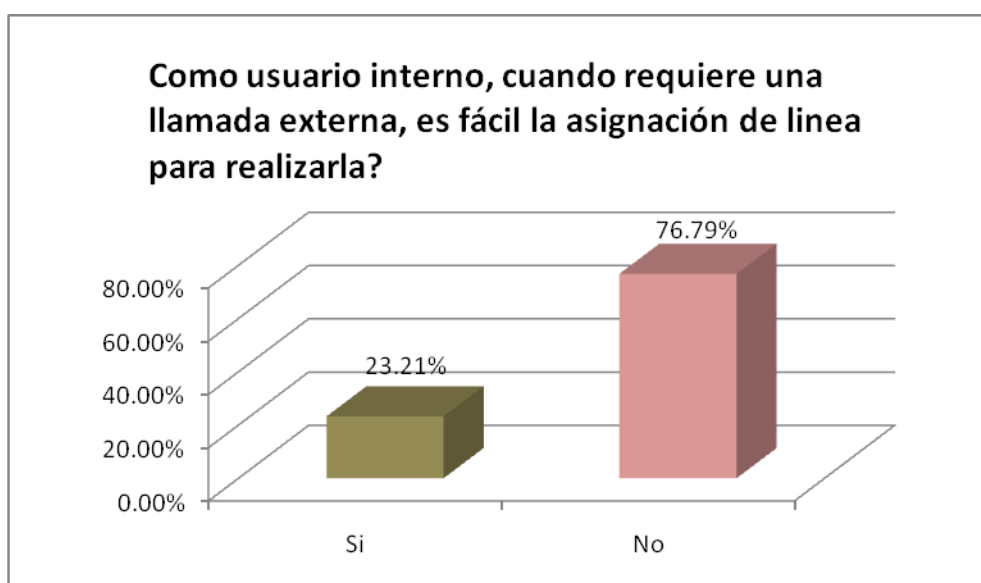
Las opiniones de los encuestados a cerca del grado de satisfacción con el servicio de telefonía de la cooperativa, se encuentran parcialmente insatisfecho con un porcentaje del 55,36%.

En esta tabulación podemos concluir que los usuarios de este servicio, espera un cambio total en la Cooperativa, ya que las comunicaciones telefónicas es un instrumento comercial y empresarial, básico e imprescindible en la

comunicación con nuestro entorno, de uso cotidiano en el quehacer diario de toda la Cooperativa y es uno de los aspectos básicos incluidos en la atención al cliente.

En una época como la actual, dominada casi exclusivamente por la imagen, el teléfono es un aliado para transmitir imagen de empresa y de buen profesional. La acción de descolgar el teléfono y contestar, es una carta de presentación. Debemos pensar siempre que la “primera impresión es la que cuenta”.

Figura 22. Estimación de asignación de línea telefónica



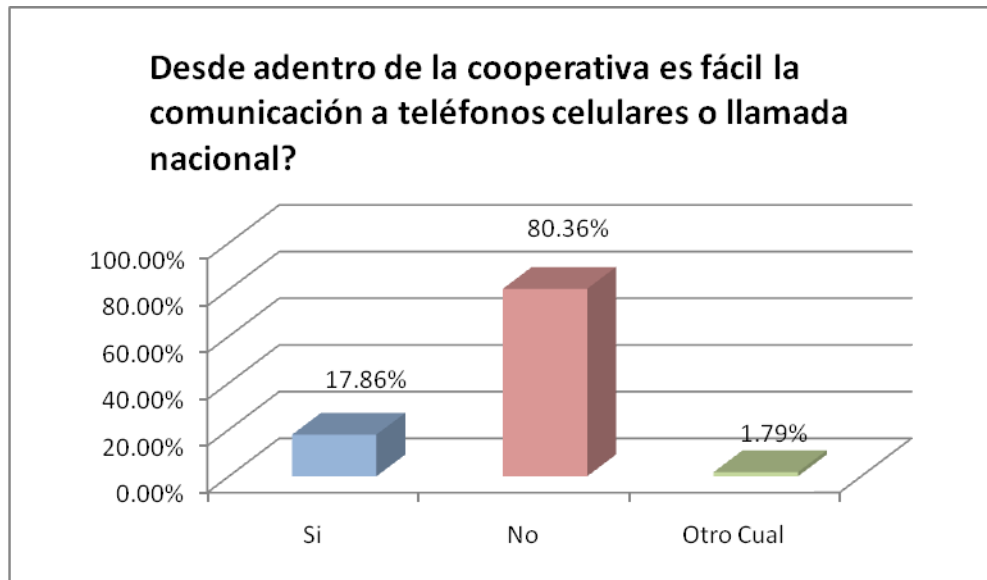
Fuente: Autor.

En esta pregunta, podemos concluir que no es fácil realizar una llamada telefónica en la cooperativa, puesto que todos los encuestados han manifestado que No en un 76,79%. Se evaluará en la presentación del diseño de Voz sobre IP, si el número de extensiones, es el adecuado, o si hace falta considerar instalar nuevas en los cargos de más utilización de este servicio.

En las figuras 23 y 24, se evalúa si es fácil llamar a teléfonos celulares, o llamadas nacionales y la frecuencia en su uso. Los usuarios manifestaron que la gran mayoría de veces es difícil la comunicación en un 80,36%. En este caso se recomienda revisar si los planes corporativos de Celulares existentes,

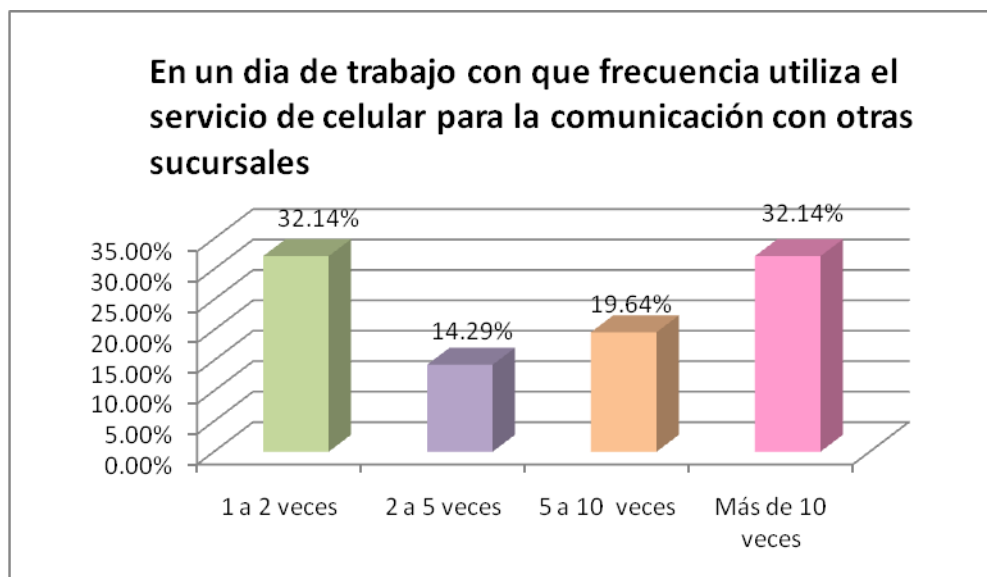
tengan los planes adecuados para algunas dependencias u oficinas que se hace insuficientes, o realizar mediciones si se están utilizando los minutos de celular para realizar llamadas locales, los cuales los operadores, pueden restringir este tipo de servicio.

Figura 23. Medición de utilización de Celular



Fuente: Autor.

Figura 24. Frecuencia del uso del celular



Fuente: Autor.

CAPITULO III. DISPOSITIVOS Y ESTANDARES NECESARIOS PARA IMPLEMENTAR TECNOLOGÍA VOZ SOBRE IP

3.1 DEFINICION VoIP:

La VoIP, es la habilidad de transportar voz al estilo tradicional (en tiempo real), con funcionalidad, confiabilidad y calidad de voz, a través de internet mediante aplicaciones que hacen uso de los protocolos TCP/IP, para dicho propósito, basados en la principal idea que una red única permitan la convergencia entre las redes de voz y datos.

Varios términos se usan en el mundo para nombrar esta tecnología, como por ejemplo: Telefonía sobre Internet, Telefonía Broadband, Voz sobre Broadband, Netfonía, Voz sobre la Red (Voice on the Net), Web Phones Service, o Voz por Internet. Pero el más adecuado de todos es Voz Sobre IP (VoIP), para abarcar no solo las comunicaciones de este tipo que se hacen a través de internet, sino cualquier otra que se pueda establecer a través de una red de conmutación de paquetes con protocolos IP, incluyendo ATM y Frame Relay etc.

3.2 DIFERENCIA ENTRE QUE ES VOZ IP? Y QUE ES LA TELEFONIA IP?

La Voz sobre IP (VoIP, Voice over IP) es una tecnología que permite la transmisión de la voz a través de redes IP en forma de paquetes de datos.

La telefonía IP permite la simulación de una comunicación orientada a la conexión para la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre redes IP u otras redes de paquetes utilizando una PC, donde los routers, gateways y teléfonos estándares se configuran para IP. Es decir permitir los servicios de comunicación: voz, fax, aplicaciones de mensajes de voz, que son transportados por la red telefónica convencional.

3.3 COMO FUNCIONA LA TELEFONIA IP

Cuando hacemos una llamada en IP, nuestra voz es digitalizada, luego se comprime y finalmente se envía en paquetes de datos IP. Estos paquetes se envían a través de Internet o cualquier red de datos a la persona con la que estamos hablando, en lugar de líneas telefónicas tradicionales. Cuando alcanzan su destino, son ensamblados, descomprimidos y convertidos en la señal de voz original, con lo que se produce la comunicación.

La evolución de la transmisión conmutada por circuitos a la transmisión basada en paquetes toma el tráfico de la red pública telefónica y la coloca en redes IP bien aprovisionadas que pueden transportarse como IP nativo o como IP Eternet, Frame Relay, ATM o SONET.

Las arquitecturas interoperables de voz sobre IP se basan en la especificación (protocolo) H.323 v2. Que define Gateway (interfaces de telefonía con la red) y gatekeepers (componentes de conmutación interoficina) y sugiere la manera de establecer, enrutar y terminar llamadas telefónicas a través de Internet.

En la actualidad, se proponen otras especificaciones en los consorcios industriales tales como SIP, SGCP e IPDC, las cuales ofrecen ampliaciones en lo que respecta al control de llamadas y señalización dentro de arquitecturas de voz sobre IP.

3.4 PROTOCOLOS PARA EL MANEJO DE VoIP

Para soportar el servicio de VoIP se requiere los protocolos de transporte de la información de usuario en tiempo real que ya conocemos, así como también se hacen necesarios los protocolos de señalización que garanticen el establecimiento, mantenimiento, modificación y terminación de las llamadas de voz sobre las redes IP, en definitiva la señalización de control de las llamadas.

Además de una señalización para: QoS (Quality of Service), control de medios etc.

Para que se puede establecer este servicio comercialmente, se debe alcanzar en VoIP niveles de servicio y calidad que estén en correspondencia con los que dan actualmente las redes circuitales clásicas, aunque aún con niveles por debajo de éstas resultan ventajosas por el aspecto económico. Por todo esto se han desarrollado diferentes soluciones en lo que a señalización de control de llamadas en sistemas de VoIP se refiere, cada una con una arquitectura funcional y protocolos que los caracterizan, entre los que se destacan:

- Modelo H.323
- Modelo SIP
- Modelo MEGACO (H.248)

Por las propias características de la red IP se hace necesario que los sistemas de VoIP requieran señalizar, con los protocolos adecuados, todo el control de la comunicación como puede ser:

- Negociar el tipo de codificador a utilizar.
- Negociar los parámetros de empaquetado de la voz (y video).
- Intercambio de número de puertos a través de los que se llevará a cabo la comunicación, etc.

El flujo de la información de usuario y el flujo de la señalización siguen trayectorias diferentes en su paso por las redes IP, ya que la voz (información de usuario) y la señalización no presentan los mismos requerimientos de transporte por la red.

La voz tiene que ser tratada sin demora y jitter mínimo, pues pierde valor con el tiempo, dados sus requerimientos de tiempo real, en cambio la señalización no requiere de esto último. Es decir, el tráfico de información de usuario y el tráfico de señalización son tratados de manera diferente.

3.4.1 Protocolo H.323. Inicialmente, el protocolo H.323, fue creado con el fin de poder brindar el servicio de tele-conferencias, el cual tiene la capacidad de ofrecer voz, video y datos sobre redes en las que se utilizan conmutación de paquetes.

Este estándar especifica, tanto: componentes, protocolos y procedimientos que brindan los servicios de comunicación multimedia en redes de paquetes, ya sea para sesiones multipunto o punto a punto.

Entre los principales objetivos con los que se diseñó el protocolo H.323 estaban los detallados a continuación:

- Emplear los estándares existentes tales como: H.320. RTP y Q.931.
- Utilizar las mejores ventajas de la conmutación de paquetes, para transmitir datos en tiempo real.

En la actualidad, los nuevos desarrollos de H.323, siguen encaminados a optimizar el servicio de tele-conferencia, el cual conjuntamente con la convergencia de voz, video y datos, a permitido que los proveedores de estos servicios ofrezcan al usuario mejores costos y mejor calidad.

Debido a que las comunicaciones difieren de un lugar a otro, entre usuarios y entre compañías, los diseñadores y fabricantes incluyen sus propias especificaciones a este protocolo, con lo que se obtienen innovadoras estructuras de estándares con nuevas características para su aplicación.

El protocolo H.323, ha establecido estándares ya sea para la comprensión como para la descompresión de audio y video, lo que permite asegurar que los diferentes equipos existentes en el mercado, sin importar el fabricante, pueden intercomunicarse sin ningún tipo de inconvenientes.

Se debe tener presente que H.323 utiliza los procedimientos de señalización de los canales lógicos existentes en la norma H.245, que define en contenido de los mismos al momento de ser inicializados.

1. Terminal: es un extremo de la red, que permite una comunicación bidireccional, ya sea de solo voz, voz y datos, voz y video, o voz, datos y video en tiempo real con otro terminal H.323, Gateway o unidad de control multipunto (MCU). Cada terminal H.323 se compone de.

- Equipos de adquisición de información. Estos pueden ser cámaras, monitores, dispositivos de audio tales como micrófonos y altavoces, aplicaciones de datos, e interfaces de usuario.
- Códec de audio. Sirven para codificar y decodificar señales de voz.
- Códec de video. Sirven para codificar y decodificar señales de video, es opcional en H.323.
- Canal de datos. Estos pueden ser unidireccionales o bidireccionales.
- Retardo en el trayecto de recepción. Posee el retardo añadido a las tramas, sirve para mantener la sincronización y tener presente la variación de la llegada de paquetes, se lo utiliza únicamente en la recepción.
- Unidad de control del sistema. Da la señalización al terminal para un adecuado funcionamiento, se halla formado por una función de control H.245, una función de llamada H.225 y una función de señalización RAS.
- Capa H.225. Realiza la alineación de trama, detección/corrección de errores, también da formato a las tramas de video, audio, datos y control transmitidos hacia y desde la interfaz de red.
- Interfaz de red de paquetes. Tiene un servicio de extremo a extremo fiable, que es obligatorio tanto para el canal de control H.245, canales de datos y canal de señalización de llamada.

2. Gateway: Es un extremo que permite realizar comunicaciones bidireccionales en tiempo real, entre terminales H.323 de una red IP y entre otros terminales o gateways de una red conmutada.

3. GateKeeper: Provee la traducción de direcciones y el control de acceso a la red de terminales H.323, gateways y MCUs, también gestiona el ancho de banda y la localización de los gateways.

Dentro de las funciones de control del gatekeeper, está la de realizar el paso de direcciones de los terminales de la LAN a los respectivos IP o IPX, y establecer el ancho de banda, fijando la cantidad de conferencias que puedan darse simultáneamente, con lo que garantiza el ancho de banda requerido para las aplicaciones de datos sobre la red. También puede realizar los servicios de control que se detallan a continuación:

- Control de admisiones. Rechazan las llamadas que no poseen autorización a terminales a gateways particulares con acceso restringido.
- Control y gestión de ancho de banda. Controla la cantidad de terminales a los que permite el acceso simultáneo a la red.
- Gestión de la zona. Realiza el registro y admisión de terminales y Gateway de su zona, sabiendo permanentemente la situación de los Gateway que encaminan las conexiones hacia los terminales RCC.

4. Unidad de Control Multipunto (MCU). Soporta conferencias entre tres o más puntos, bajo el estándar H.323.

5. Controlador Multipunto. Provee la capacidad de negociación con todos los terminales para realizar las comunicaciones, además controla los recursos de conferencias como el multicasting de video.

6. Procesador Multipunto. Es un componente de hardware y software especializado, que mezcla, conmuta y procesa audio, video y datos, para realizar conferencias multipunto, evitando que los procesadores del terminal sean pesadamente utilizados.

7. Proxy H.323. es un servidor que permite a los usuarios acceso a redes seguras, también se comporta como dos puntos remotos que envían mensajes

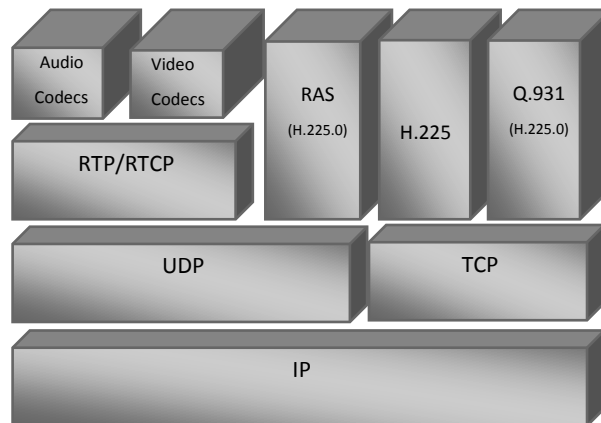
de call – set up, e información en tiempo real a un destino del lado seguro del firewall.

PILA DE PROTOCOLOS

Entre los protocolos más significativos para H.323 se tienen los siguientes:

- RTP/RTCP. Protocolo de transporte en tiempo real, que proporciona servicios de entrega de datos punto a punto.
- RAS. Registra el control de admisión, control de ancho de banda, estado y desconexión.
- H.225.0. es un protocolo de control de llamada que permite realizar una conexión y una desconexión.
- H.245. protocolo que permite el establecimiento y control de una llamada, tiene varias funciones tales como:
 - Intercambio de capacidades
 - Apertura y cierre de canales lógicos
 - Control de flujo cuando ocurre algún tipo de problema.
- Q.931. protocolo que se define para la señalización de accesos RDSI básicos
- RSVP. Protocolo de reserva de recursos en la red para cada flujo de información de usuario.
- T.120. recomendación que define un conjunto de protocolos para conferencia de datos.

Figura 25. Arquitectura de Protocolos



Fuente: Tomado <http://www.handle.net/>

Señalización:

Es una función basada en la recomendación H.225, en la que se indica el empleo y soporte de mensajes de señalización Q.931/Q.932, aquí las llamadas son enviadas sobre TCP por el puerto 1720, en el cual se inician los mensajes de control de llamada entre dos terminales, ya sea para la conexión, mantenimiento y desconexión de llamadas.

Entre los mensajes de Q.931/Q.932 empleados como mensajes de señalización H.323 se tienen:

Setup. Inicia una llamada H.323 para establecer una conexión con una entidad H.323.

Call Proceeding. Lo envía el Gatekeeper a un terminal, advierte sobre el intento de establecer una llamada cuando se ha analizado el número llamado.

Alerting. Señala el comienzo de generación de tono.

Connect. Señala el inicio de la conexión.

Release Complete. Inicia una desconexión.

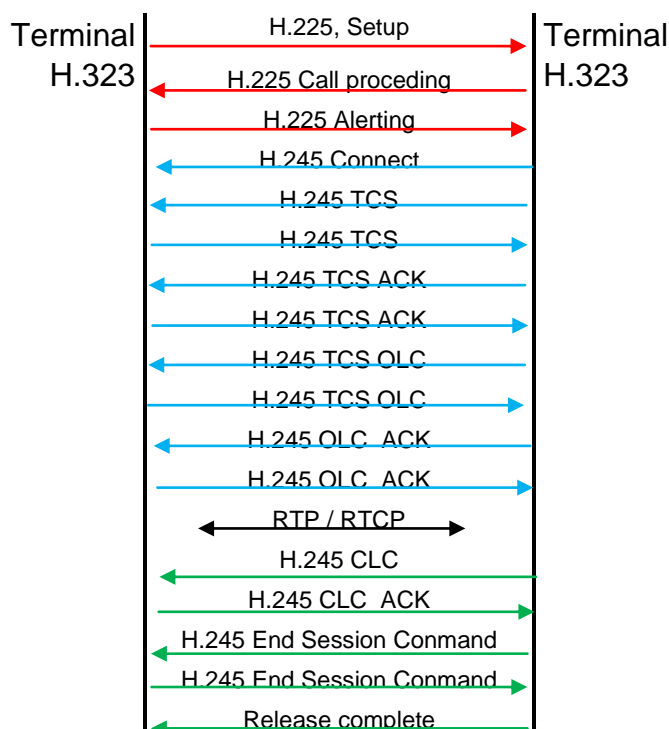
Facility. Se emplea como petición o reconocimiento de un servicio suplementario.

Función de Control H.25

Es un conjunto de mensajes ASN.1, que se emplean para el establecimiento y control de una llamada, entre los mensajes más importantes que se intercambian se tienen:

- Master Slave Determination (MSD). Es un mensaje empleado para alertar problemas entre dos terminales que desean empezar una comunicación, este asigna quién será el maestro y quién el esclavo.
- Terminal Capability Set (TCS). Indica el intercambio de las capacidades que soportan los terminales que actúan en una llamada.
- Open Logical Chanel (OLC). Este mensaje permite abrir el canal lógico de información para poder realizar la recepción y codificación de datos.
- Close Logical Chanel (CLC). Nos permite cerrar el canal lógico de información.

Figura 26. Estructura del establecimiento de una llamada H.323



Fuente: Tomado Libro Tecnología VoIP y Telefonía IP. La telefonía por Internet, modificado por el autor.

Establecimiento de la comunicación mediante H.225. donde quien desea empezar una comunicación envía un mensaje de Setup, el otro terminal contesta con un Call Preceding, al que se le responde con un Alerting para indicar el inicio del establecimiento de la comunicación, al momento que el usuario descuelga el teléfono se envía un mensaje de Connect.

Negociación de los Parámetros mediante H.245. el protocolo H.245 hace referencia al control de conferencia, intercambiando los mensajes de petición y respuesta entre los dos terminales, se establece quien actuará como maestro y quién como esclavo y por último se abre el canal de comunicación es decir las direcciones IP del puerto.

Comunicación. Se inicia la comunicación en los terminales mediante el protocolo de transporte RTP/RTCP.

Finalización de una llamada. Que puede ser iniciada por cualquiera de los que intervienen en la comunicación mediante un mensaje de Close Logical Chanel, seguido de un End Session Comand el H.245.

3.4.2 SIP (Session Initiation Protocol)

El SIP es un protocolo de control del nivel de aplicación que maneja la señalización y el control de llamadas; fue desarrollado por el grupo MMUSIC (Multimedia Session Control) y publicado en febrero de 1996, tiene una nueva versión RFC 3261 publicada en junio del 2002.

Este protocolo controla el establecimiento, modificación y terminación de sesiones o llamadas multimedia directa o indirectamente. Se basa en mensajes de petición y respuesta y reutiliza muchos conceptos de estándares anteriores como HTTP y SMTP. La comunicación entre dispositivos multimedia se hace posible a dos protocolos: RTP/RTCP y SDP.

RTP. Se usa para transportar los datos de voz en tiempo real.

SDP. Se usa para la negociación de las capacidades de los participantes en sesiones multicast en tiempo real, útil para invitaciones, anuncios y cualquier forma de inicio de sesiones, así como también el tipo de codificación, etc.

SIP soporta comunicaciones entre usuarios pertenecientes a redes IP como también con usuarios de las redes telefónicas por intermedio de gateways. Así también por si mismos provee mecanismos de seguridad.

Al ser un protocolo basado en texto posibilita una fácil implementación y depuración, que lo hace tanto flexible como extensible. Siendo un protocolo de señalización extremo a extremo que implica que toda la lógica es almacenada en los dispositivos finales (salvo el enrutado de los mensajes SIP). El estado de la conexión es también almacenado en los dispositivos finales.

El precio a pagar por esta capacidad de distribución y su gran escalabilidad es una sobrecarga en la cabecera de los mensajes producto de tener que mandar toda la información entre los dispositivos finales. Pero no tiene mayor trascendencia, ya que SIP es un protocolo de señalización y no es un protocolo para el intercambio de datos de usuario, donde si tendría consecuencias.

Las comunicaciones SIP tienen funcionalidad como: La localización de usuarios, determinación de los medios para la comunicación (capacidades de usuario), establecimientos de los parámetros de la comunicación entre las partes involucradas así como la manipulación de llamadas (establecimiento, transferencia y terminación).

Para lo nombrado anteriormente se hace necesario el uso de elementos funcionales en su arquitectura como son: Agentes de usuario (UA) y Servidores de Red.

Agentes de Usuario UA (User Agent)

Son aplicaciones que residen en las estaciones terminales SIP, y contienen dos componentes: Agentes de Usuario Clientes (UAC) que originan las solicitudes SIP (asociados al extremo que origina la llamada) y los Agentes de Usuarios Servidores (UAS) que responden a estas solicitudes, es decir, originan respuestas SIP (asociadas al extremo que recibe la llamada). Así permiten la comunicación entre diferentes agentes de usuario mediante comunicaciones de tipo cliente-servidor.

Los UAC y UAS son capaces sin los servidores de red, de soportar una comunicación básica (modelo de llamada básico, directamente entre endpoints). Pero la potencialidad SIP se aprovecha con el empleo de servidores de red (modelo de llamada con servidores proxy y modelo de llamada con servidores de redirección).

Los User Agent deben implementar el transporte tanto sobre TCP como sobre UDP.

Servidores de red. Estos servidores se clasifican en tres:

1. Servidores de redirección: redireccionan las solicitudes de llamadas (solicitudes SIP) y retornan la dirección o direcciones de la parte llamada, reencaminando las solicitudes hacia el próximo servidor. Caso contrario rechazan la llamada, enviando una respuesta de error.
2. Servidores Proxy: Se ocupan de reenviar las solicitudes y respuestas SIP para el establecimiento y liberación de llamadas de VoIP, con los medios necesarios para garantizar que los mensajes de señalización SIP de ida y vuelta sigan la misma ruta.

Estos servidores pueden ser de dos tipos:

- . Stateful. Retienen información de la llamada durante el tiempo que dure el establecimiento de ésta.

. Stateless. Procesan un mensaje SIP y entonces olvidan lo referente a la llamada en cuestión hasta que recibe otro mensaje SIP asociado a la misma.

Un servidor proxy stateless no puede realizar todas las funciones, como por ejemplo contabilización de llamadas.

3. Servidores de Registro (Register Servers). Registran direcciones SIP y direcciones IP asociadas, garantizando así el mapping entre direcciones SIP e IP. Pueden seguir el rastro de los usuarios, pues las direcciones IP de éstos pueden cambiar por diferentes razones, llámese usuarios móviles, conexiones via LAN etc. También se los llama servidores de localización, ya que son utilizados por los servidores proxy y de redirección para obtener información respecto a la localización de la llamada.

Normalmente, un servidor de red SIP implementa una combinación de los diferentes tipos de servidores SIP nombrados anteriormente, la división de éstos puede ser por escalabilidad y aumento del rendimiento.

El protocolo SIP utiliza para desarrollar su función de señalización el intercambio de mensajes SIP (solicitudes y respuestas) a través de transacciones entre los elementos funcionales descritos anteriormente. El protocolo SIP puede ser utilizado conjuntamente con otros protocolos de señalización.

3.4.3. Diferencia entre H.323 y SIP. H.323 y SIP son dos formas diferentes de resolver un mismo problema.

Los dos emplean el protocolo RTP para el transporte de medios (audio y video) pero en lo que se diferencian es en cómo desarrollan la señalización y el control de llamadas,

Para la interoperabilidad entre entornos SIP y H.323 es factible emplear un Gateway que desarrolle el mapping de señalización entre ambas soluciones.

A continuación destacamos las principales características de cada uno:

Tabla 9. Comparativo en Protocolo SIP Vs H.323

SIP	H.323
<ul style="list-style-type: none"> • Basado en texto 	<ul style="list-style-type: none"> • Binario, conjunto de protocolos
<ul style="list-style-type: none"> • Ligero 	<ul style="list-style-type: none"> • Más pesado que SIP
<ul style="list-style-type: none"> • No maneja prioridades de tráfico 	<ul style="list-style-type: none"> • Maneja prioridades de tráfico
<ul style="list-style-type: none"> • Fácil de implementar 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere más conocimientos
<ul style="list-style-type: none"> • Requiere obligatoriamente a un Gatekeeper 	<ul style="list-style-type: none"> • Sólo requiere Gatekeeper cuando hay mas de 50 gateways (Audiocodecs)
<ul style="list-style-type: none"> • No susceptible de facturarse 	<ul style="list-style-type: none"> • Susceptible de facturarse • Maneja multi-conferencia y video

Fuente: Tomado de <http://www.handle.net/>

3.5 PARAMETROS DE LA CALIDAD DE SERVICIO QoS

Gracias a la optimización de los recursos existentes, la telefonía IP ha tenido un gran avance, lo que ha permitido disminuir los costos de las llamadas que se realizan a través del internet.

Se debe tomar en cuenta, que en la actualidad no se pueden garantizar una excelente calidad de servicio sobre una red IP, ni por medio de retardos, ni ancho de banda. Pero se está obteniendo mejoras significativas gracias a la aplicación de algunos conceptos tales como:

Supresión de silencios, que nos permite alcanzar una mejor eficiencia al momento de transmitir voz, pues optimiza el ancho de banda al transmitir menos información.

También realizando una comprensión de cabeceras, aplicando las diferentes estándares existentes (RTP/RTCP).

Realizando una priorización de los paquetes de información. Mediante Ipv6, que nos permite un mayor espacio de direccionamiento, y nos brinda la posibilidad de realizar tunneling.

FACTORES DE CALIDAD DE SERVICIO:

Retardo. También llamado latencia, es el tiempo que demora un paquete al ser transmitido desde el origen hasta su correspondiente destino, este retardo es el causante del eco y del traslape de voz.

Eco. Es una reflexión retardada de la señal original, se genera en la conversión de 4 hilos (un par para transmisión y un par para recepción) a 2 hilos (un hilo para transmisión y un hilo para recepción) en los sistemas telefónicos, o debido al retorno de la señal, al eco también se lo conoce con el nombre de reverberación.

El principal problema del eco es que, mientras mayor es el tiempo de retardo (superior a 50 milisegundos) y mayor es su intensidad, empieza a provocar grandes molestias, esto se torna un problema muy importante dentro de VoIP, ya que este suele tener retardos mucho más grandes que en la telefonía normal.

Para poder evitar o disminuir este efecto, existen dos posibles soluciones que detallamos a continuación.

Supresores de eco. Convierten momentáneamente una línea full-duplex en una half-duplex, para evitar que la señal que fue emitida sea devuelta, identificando que si existe señal en un sentido se impida la comunicación en sentido contrario.

Canceladores de Eco. Provoca que el emisor guarde la información que envía en memoria, para que luego pueda identificar si la señal que regresa tiene la

misma información (ya sea atenuada y/o con ruido), sea filtrada y eliminada, esto requiere de un mayor tiempo de procesamiento.

Traslape de la Voz. Cuando dos personas conversan casi al mismo tiempo, hay ocasiones en las que la voz de la una persona se sobremonta en la señal de la voz de la otra persona, este es un problema generado por el retardo, y llega a ser significativo cuando el tiempo generado en un solo sentido es mayor a 250 milisegundos.

Si los retardos se generan en los equipos al momento de transmitir los paquetes, es decir que el problema estuviere dentro de nuestra propia red interna, una posible solución sería: aumentar el ancho de banda, velocidad del enlace o priorizar los paquetes.

A continuación se van a detallar algunos tipos de retardos y cómo se generan:

Retardo acumulado. Conocido también como retardo algorítmico, es el generado por la necesidad de tomar un rango de muestras de la voz para que sean procesados por el codificador, esto depende del tipo de codificador utilizado, y tiene una variación, que va desde una sola muestra en el tiempo (.125 usg), a varios milisegundos.

Algunos tipos de codificadores de voz y sus tiempos de procesamiento son los siguientes:

1. G.726 modulación adaptativa diferencial de pulsos codificados (ADPCM), 16, 24, 32, 40 Kbps=0.125 μ sg.
2. G.728 predicción lineal de excitación de código LD (CELP). 16 Kbps = 2.5 msg
3. G.729 Cs-ACELP 8Kbps= 10 msg
4. G.723.1 codificador multitasa. 5.3, 6.3 Kbps = 30 msg

Retardo de Procesamiento. Es el que se genera debido al procesamiento del codificador y a la toma de muestras codificadas en paquetes para realizar una transmisión sobre una red de paquetes.

El tiempo de retardo de codificación está en función del tiempo de ejecución del procesador y del tipo de algoritmo que este emplea.

Para poder reducir la cabecera del paquete, se suelen unir varios rangos de codificación de voz en un solo paquete.

Retardo de Red. Este problema es generado por: el medio físico de la red, los diferentes protocolos empleados para realizar la transmisión de datos de voz, y por los buffers que se emplea para remover el jitter generado en el lado del receptor.

El retardo de red está en función de la capacidad de los enlaces que conforman la red y del procesamiento que se da a medida que los paquetes se transmiten por la red.

Jitter. Es un efecto que se produce básicamente en redes de datos no orientadas a conexión y que se basan en la conmutación de paquetes, debido a que la información es discretizada en paquetes, cada uno de estos puede llegar a su destino por diferentes caminos.

Técnicamente al jitter se le puede definir como la variación en el tiempo en la llegada de los paquetes, producida ya sea por congestión de la red, pérdida de sincronización, o causada por las diferentes rutas que toman los paquetes para poder llegar a su destino correspondiente.

Debido a que en las comunicaciones en tiempo real, la VoIP es muy sensible ante este efecto de jitter, ya que este problema suele ser bastante frecuente, tanto para enlaces lentos como para enlaces congestionados, se espera que las futuras mejoras en la QoS, tales como prioridad en las colas, reserva de

ancho de banda, o aumento en la velocidad en los enlaces (100 Mb Ethernet, E3/T3, SDH), puedan disminuir de manera significativa los problemas generados por el jitter. Un valor recomendado para el jitter, entre el punto de origen y el punto de destino de una comunicación, debe ser menor a 100 ms.

Entre las posibles soluciones, se encuentra el empleo del jitter buffer, que consiste en asignar una pequeña cola para poder recibir los paquetes, y luego irlos transmitiendo con un pequeño retraso, cuando existe paquetes que no se encuentran en la cola o se perdieron por algún motivo, si la situación lo amerita en la mayoría de las veces se los descarta.

Se debe tener presente que, mientras más aumentan los buffer, existe menos pérdida de paquetes, pero al mismo tiempo se produce un mayor tiempo de retraso, y cuando menor es el número de buffers existe menor tiempo de retardo y una mayor pérdida de paquetes.

Pérdida de paquetes. Se producen debido a que todas las comunicaciones basadas en tiempo real están sobre el protocolo UDP, el mismo que no es orientado a conexión, y que cuando se produce una pérdida de paquetes no se reenvían, también los paquetes se descartan cuando estos no llegan a tiempo al receptor.

Para que no se distorsione una comunicación, la pérdida mínima de paquetes no debe superar el 1%, esto depende mucho del códec que se esté empleando, ya que mientras más grande es la comprensión del códec, el sistema es más sensible a la pérdida de paquetes.

Una posible solución para evitar o disminuir la pérdida de paquetes, ya sea en redes con congestión o con baja velocidad es la de no transmitir los silencios, pues las conversaciones poseen muchos intervalos de silencio, los mismos que al no ser transmitidos nos ayudan a disminuir las congestiones, teniendo menor cantidad de paquetes perdidos.

Existen varias maneras de corregir o compensar la pérdida de paquetes de voz entre las cuales tenemos:

Interpolación de los paquetes de voz perdidos, repitiendo el último paquete recibido en el intervalo correspondiente al paquete perdido, con el fin de tener una transmisión continua de los mismos, este método es óptimo cuando existe una pequeña cantidad de paquetes que se pierden, pues de ser esta muy frecuente, este proceso sería deficiente.

El envío redundante de información, es decir transmitir una réplica de la información que se está enviando en ese momento, con esto se corrige de una manera precisa el paquete que se está perdiendo, el único problema que esto genera es el empleo de un excesivo ancho de banda, lo que genera un incremento en el retardo de la transmisión.

Otra manera es el empleo de una aproximación híbrida, con un ancho de banda menor que el del codificador de voz, con lo que se genera información redundante que es llevada en el siguiente paquete que se va a transmitir, reduciendo la necesidad de un ancho de banda adicional, pero teniendo un pequeño incremento en el tiempo de retardo.

3.6. ARQUITECTURA DE LA RED

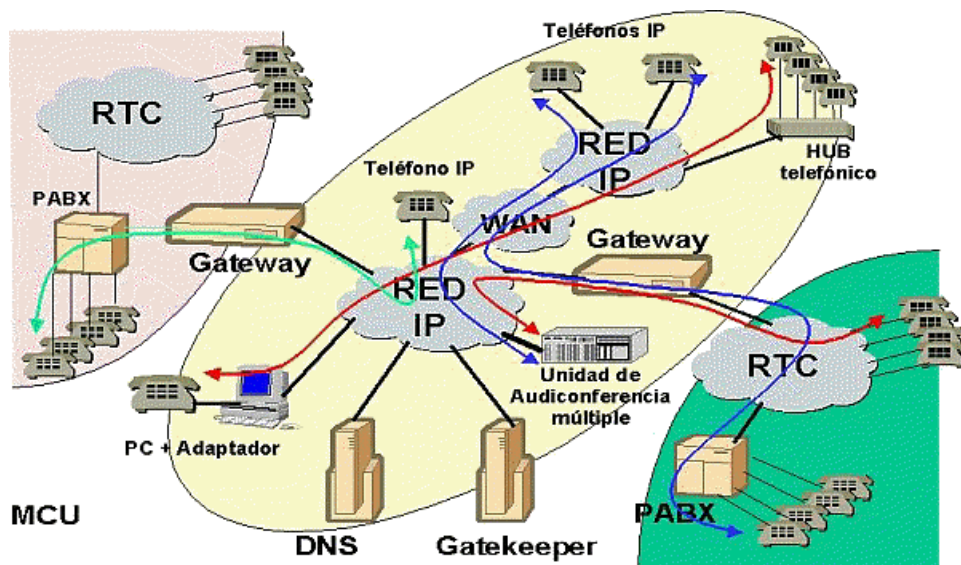
Debido a que VoIP se basa en un protocolo de nivel 3, es decir de IP, posee una gran flexibilidad en sus configuraciones, cabe notar que la función tradicional de la centralita telefónica pasaría a estar distribuida en los diferentes elementos de la red VoIP.

Basándose en estas configuraciones, las tecnologías como CTI (Computer Telephony Integration), poseerán una implementación más sencilla, y con el pasar del tiempo se asignarán servicios y aplicaciones sobre VoIP.

Entre los principales elementos que forman la arquitectura de la red se tienen los siguientes:

- Teléfonos IP
- Adaptadores para PC
- Hubs telefónicos
- Gateways (pasarelas RTC/IP)
- Gatekeeper
- Unidades de audio conferencia múltiple (MCU Voz)
- Servicios de Directorio (DNS)

Figura 27. Arquitectura de la Red VoIP



Fuente: Tomado de <http://www.monografias.com/trabajos3/voip/voip.shtml>

Teléfonos IP. Son los terminales VoIP de usuario, que ofrecen capacidad para poder conectarse a un ordenador, una centralita con capacidad para VoIP o a un HUB o SWITCH.

Adaptadores para PC. Son elementos que permiten el establecimiento de comunicación entre un teléfono IP y la PC.

Gatekeeper. Es un elemento opcional dentro de la red, que cuando se halla presente obliga a todos los elementos hacer uso de él, entre su función

principal se halla la de control y gestión de los recursos de la red, evitando posibles saturaciones en la misma.

Realiza dos funciones de control de llamadas que preservan la integridad de la red corporativa de datos. La primera es la traslación de direcciones de los terminales de la LAN a las correspondientes IP o IPX, y la segunda es la gestión del ancho de banda, fijando el número de conferencias que pueden estar dándose simultáneamente en la LAN y rechazando las nuevas peticiones por encima del nivel establecido.

Gateway. Es un elemento indispensable casi en todas las redes, ya que su función es la de unir la red de VoIP con la red telefónica analógica o RDSI, al Gateway se lo puede asemejar a una caja con una interface LAN por un lado, y por el otro con una o varias de las siguientes interfaces:

- FXO. Empleado para conexiones a extensiones de centralitas o a la red telefónica básica.
- FXS. Sirve para realizar la conexión o enlace de centralitas o a teléfonos analógicos.
- E & M. utilizado para la conexión específica a centralitas.
- BRI. Acceso básico RDSI
- PRI. Para acceso primario RDSI
- G.703 / G.704 (E&M digital). Para conexiones específicas a centralitas a 2Mbps.

Varios de estos elementos pueden carecer de plataformas físicas separadas, o pueden encontrarse con varios elementos compartiendo la misma plataforma, por lo que es común encontrar juntos al Gatekeeper con el Gateway.

3.7 EQUIPOS Y PRODUCTOS EXISTENTES

Con la innovación y el desarrollo de la tecnología, los productos para PC y VoIP se han diseñado para proporcionar cada vez más una mayor comodidad,

durabilidad y calidad de audio superiores, es así que en el mundo se pueden encontrar una gran variedad de fabricantes y proveedores de equipos para VoIP, cada uno buscando un lugar privilegiado en el mercado, para lo cual tratan cada vez más de que sus equipos sean compatibles con los de otras empresas y otras tecnologías (migración de redes).

3.8 SOFTWARE.

Entre los diferentes programas software o softphones para hablar por VoIP podemos hacer una clasificación y se han tomado en cuenta algunos de los más conocidos como una muestra de estos:

- Libre elección del proveedor. Se pueden configurar los servidores SIP proxys o gatekeepers y elegir el proveedor de VoIP que más nos interese.

Tabla 10. Proveedores VoIP

SOFTWARE	CARACTERISTICAS
	<p>Disponible en Windows, Linux y Mac. Soporta H.323 y SIP Admite codecs G.711a, G.711u, gsm y LBC Múltiples configuraciones</p>
	<p>Windows 2000/XP/Vista/7, Mac, Linux Válido para SIP Soporta 4 canales simultáneamente Admite Codec G.711^a, G.711u y gsm Cancelación de eco y reducción de ruido</p>
	<p>Windows, Linux y Mac. OSX Soporta H.323 y SIP Admite codecs G.711a, G.711u, gsm y LBC Múltiples configuraciones</p>
	<p>Windows Vista, XP y 2000 Soporta H.323 y SIP Admite codecs G.711a, G.711u, gsm y LBC Múltiples configuraciones</p>

Fuente: Autor

- Clientes Preconfigurados: Programa que permite hablar con otros usuarios que tengan el mismo programa (ejm: Skype). Por lo que no se puede hablar con usuarios de otros proveedores.

Tabla 11. Clientes Preconfigurados

SOFTWARE	CARACTERISTICAS
	<p>Tiene gran éxito, es uno de los más usados en el mundo. Utiliza su propia tecnología de VoIP, su propio código. El inconveniente es que sólo se comunica con otros usuarios Skype</p>
	<p>Principal competidor de Skype, con similares características, trabaja con plataforma Linux, Mac.</p>
	<p>Otro miembro de comunidades en Internet. Tiene menos usuarios que lo usen por se</p>

Fuente: Autor

- Programas tipo Messenger con Voz: Programas de chat comunes pero con la opción de poder hablar.

Tabla 12. Software VoIP.

SOFTWARE	CARACTERISTICAS
Yahoo! Messenger	Se puede realizar llamadas. Mejor calidad de sonido que en otros
Windows Messenger	El más conocido ya que viene pre instalado con el Windows
Google Talk	Google siempre está a las par con los avances tecnológicos.

Fuente: Autor

3.9 EQUIPOS

En este punto se hace referencia a los equipos y sus características técnicas generales , para la selección de los mismos.

Teléfonos IP

- Soporte DHCP (Protocolo de configuración dinámica del Host) para LANo cable Modem.
- Soporta los principales Codec's de compresión de voz G.7xx y gsm 610.
- Búfer contra inestabilidad de la voz, reducción de ruido, cancelación de eco.
- Generación de tonos y regeneración DTMF.
- Manejo de protocolos y estándares (H.323, MGCP RFC2705, SIP RFC2543, TCP/IP, RTP, RTCP).
- IEEE 802,3/802,3 u 10 base T/100 Base TX.
- PPPoE: Protocolo punto a punto sobre el Ethernet.
- DNS: Servidor de nombre de dominio
- Protocolos: de transferencia de archivos FTP y Http.

Gateway

- Posibilidad de conexión a teléfonos o máquinas de fax comunes
- Poseer puertos 10/100 Base-T Ethernet con cable RJ-45
- Soporta protocolos (H.323, MGCP RFC2705, SIP RFC2543, TCP/IP, RTP, RTCP, T.38 fax).
- Codecs de audio: G.711 a/u, G723.1, G.729
- Eliminación automática de eco G.168, búfer dinámico contra la inestabilidad, control de retardos.
- Detección de actividad vocal.
- Soporte para FXO, FXS, E&M, BRI, PRI, G.703/G.704

CAPITULO IV. DISEÑO DE RED CON TECNOLOGIA VOZ SOBRE IP ADECUADO PARA LA EMPRESA COOMULTRASAN MULTIACTIVA

Partiendo de los resultados arrojados en la encuesta, que nos permiten determinar las necesidades de implementar un cambio de tecnología en la Cooperativa, basados en un análisis de los requerimientos, características, perfiles de los usuarios, teniendo en cuenta tiempos de respuesta, tiempos de utilización, tiempos de optimización, capacidad, intervalos de número de llamadas entrantes.

Se realizaron mediciones en la sede administrativa, con las llamadas que se tienen por día, por hora, teniendo en cuenta el número de extensiones, líneas telefónicas, planes de celulares que atienden estas llamadas; con el propósito de tener todos los elementos necesarios para el diseño de Dos (2) propuestas tecnológicas que permitan optimizar el servicio, proporcionando una respuesta rápida y eficiente a todos los usuarios.

4.1 NECESIDADES:

4.4.1. Tamaño. Teniendo como referencia las oficinas satélites y dependencias que se encuentran dentro y fuera de la sede principal de la Calle 56.

De acuerdo a los datos tabulados en la encuesta, el 79.25% de las comunicaciones son de tipo interno; además el 48.21% de las personas utilizan el teléfono como medio de comunicación. Según reporte del mes de agosto/10, se calculó que ingresaron un total de 41.734 llamadas a la cooperativa, a través del PBX que cuenta con 16 troncales; independientemente de las llamadas tranzadas en cada una de las sucursales que cuentan con teléfonos directos, como lo podemos ver en la tabla que presentamos a continuación:

Tabla 13. Líneas Telefónicas Existentes por Oficina

No.	DEPENDENCIA	LINEAS TELEFONICAS
1	TRONCALES	16
2	ADMINISTRACION CENTRAL	26
3	BODEGA HOGAR	3
4	CALLE 36	3
5	CAÑAVERAL	3
6	CRA. 16	4
7	CRA. 27	3
8	FLORIDA	3
9	POBLADO	4
10	PIEDRECUESTA	3
11	HIGT TECH	2
13	MATERIALES CRA. 27 DIRECTO	1
14	MATERIALES CALLE 61	2
15	MADERAS CRA. 16	2
	TOTAL	77

Fuente: Autor

El cálculo debe basarse en criterios técnicos y no ser tomado a la ligera, es por esto que utilizaremos una estadística llamada modelo Erlang, para calcular cuantas líneas necesitaremos en este diseño.

Un Erlang es una unidad adimensional comúnmente utilizada para medir el tráfico telefónico por hora. También se puede decir que un Erlang representa la utilización continua de un circuito.

Es decir que 1 Erlang equivaldría a la utilización de un circuito continuamente durante una hora en un lapso de una hora de tiempo o lo que es lo mismo que el circuito estuvo siempre en uso. Así mismo 0.5 Erlangs quiere decir que en el lapso de una hora el circuito se utilizó solo 30 minutos.

Para calcular el tráfico en Erlangs se puede proceder de la siguiente manera:

1. Encontrar el tráfico total en horas: Es decir, sumar el tiempo de todas las llamadas durante un lapso de tiempo cualquiera y convertir este valor a horas
2. Encontrar el tráfico por unidad de tiempo (en horas): Es decir, dividir el total anterior para el lapso de tiempo en horas

En Coomultrasan en el estadístico del mes de Marzo/10, entre la 1:00 a 6:00 de la tarde, se recibieron 259 llamadas, con un promedio de 1'12" por llamada y se midió el tráfico en Erlangs.

1. Tráfico Total= Tráfico en 6 horas = $259 \times 1,12 = 290.08$ minutos/60 minutos = 4,83 horas (quiere decir que se hablaron 30 horas en ese lapso de tiempo).
2. Tráfico por Hora: Tráfico Total / Lapso de Tiempo = $4,83 / 5$ horas = 0,9669 \approx 0,97 Erlangs.

Se obtuvo una medida de tráfico de 0,97 Erlangs

El modelo Erlang B es el más común y es la que se usa en la mayoría de escenarios para determinar el número de líneas necesario. Básicamente necesitamos alimentar a la fórmula con un par de parámetros y podemos obtener el número de líneas que necesitamos. Estos parámetros son: el tráfico pico (el tráfico en la hora de mayor actividad) y el Grado de Servicio (o GOS por sus siglas en inglés).

Nota: La fórmula Erlang B asume que una llamada bloqueada es realmente bloqueada, es decir que no entra a una cola. O sea que si todas las líneas se encuentran ocupadas el llamante obtendrá tono de ocupado en lugar de ingresar a una cola. Esto es verdad para la mayoría de PBXs.

El **Tráfico pico** se obtiene sumando todo el tráfico en la hora de más actividad telefónica. Es útil tomar muestras no solo de un día sino de algunos días o semanas para que la información sea más exacta.

El **Grado de Servicio** representa la probabilidad de que una llamada sea rechazada. Su valor va de 0 a 1. Donde 1 significa el 100% de rechazo de llamadas. Algunos criterios comunes que he observado en la práctica son.

Tabla 14. Criterios de Calificación para Grado de Servicio

GoS	Percepción del servicio por parte del llamante
De 0 a 0.02	De excelente a muy bueno, casi no se rechazan llamadas. El valor 0 no es posible.
De 0.03 a 0.06	De normal a aceptable. Un valor de 0.03 a 0.04 es el más comúnmente usado.
De 0.07 a 0.10	Malo
De 0.10 en adelante	Pésimo, Terrible. Quiere decir que el 10% de llamadas obtendrán ocupado.

Fuente: Disponible en <http://www.scribd.com/doc/33209231/Comunicaciones-Unificadas>

Los valores anteriores de ninguna manera constituyen una regla sino más bien una guía aproximada basada en la mayoría de los casos. El Grado de Servicio va en función de la importancia de perder una llamada y esto muchas veces va en función del tipo de negocio. Por ejemplo, la importancia de perder una llamada es diferente en la IPS , que en una dependencia Administrativa.

También podría depender de la dependencia y/o unidad de negocios de la Cooperativa. En general, este es el termómetro que nos permitirá determinar este parámetro.

A continuación la fórmula propuesta por el modelo Erlang B.

$$GoS = \frac{\frac{E^N}{N!}}{\sum_{i=0}^N \frac{E^i}{i!}}$$

Donde,

E es el valor del tráfico pico (en Erlangs)

N es el número de líneas telefónicas

4.1. 2. Canales de comunicación. Definir los canales que manejará el proyecto telefónico (llamadas entrantes, llamadas salientes, fax, etc.).

Para el diseño tecnológico, se prevee que inicialmente se debe disponer de dos (2) E1, para garantizar una solución acorde con las necesidades.

4.1.3. Tecnologías. Buscar la compatibilidad de todos los componentes existentes en la Cooperativa al igual que tener presentes las diferentes normas legales existentes.

4.1.3.1 Creacion de Vlan's. Las vlan son redes lógicas independientes dentro de una misma red LAN. Son útiles para reducir el tamaño del dominio de difusión. En nuestro caso dado el planteamiento del problema el cual todos los switches de la empresa que por medio del apilamiento conforman virtualmente un solo switch esto deriva en problemas de broadcast y ralentización de la red puesto que los datos viajan en toda nuestra red LAN sin enrutamiento ni orden. Por medio de la creación de las Vlan se realizara un agrupamiento de equipos dependiendo de la importancia de cada dispositivo para el servicio que cumple a los diferentes usuarios de la red.

Se crearan la Vlan Estáticas por tipo Puerto es decir se crearan grupos vlan dependiendo de los servicios a los cuales están enfocados cada uno de la siguiente manera:

Tabla 15. Configuración Vlan's Coomultrasan

	ID Vlan	Direccionamiento Ip
Vlan Primer Piso		
Equipos	1	192.168.1.2 - 254
Vlan Segundo Piso		
Equipos	2	192.168.2.2 - 254
Vlan Impresoras		
Imp. laser gestión	3	192.168.5.2
Imp. laser cartera	3	192.168.5.3
Imp. laser sistemas	3	192.168.5.4
Imp. laser Materiales	3	192.168.5.5
Imp. laser Hogar	3	192.168.5.6
Vlan conexiones a sedes		
Microondas	4	192.168.4.2
Firewall	4	192.168.4.3
Vpn	4	192.168.4.4
Vlan Servidores		
servidor base de datos	5	192.168.3.2
servidor aplicaciones	5	192.168.3.3
servidor Ftp	5	192.168.3.4
servidor web	5	192.168.3.5
Vlan Voz Ip		
servidor Asterisk	6	192.168.6.2
servidor Asterisk backup	6	192.168.6.3

Fuente: Autor

Todas estas Vlan se deben crear como se menciona en la tabla; ósea del switch 1 al 6 los cuales son los 3com 4200 y el switch core es el de 3com 5500g a el que se interconectaran físicamente los demás switches.

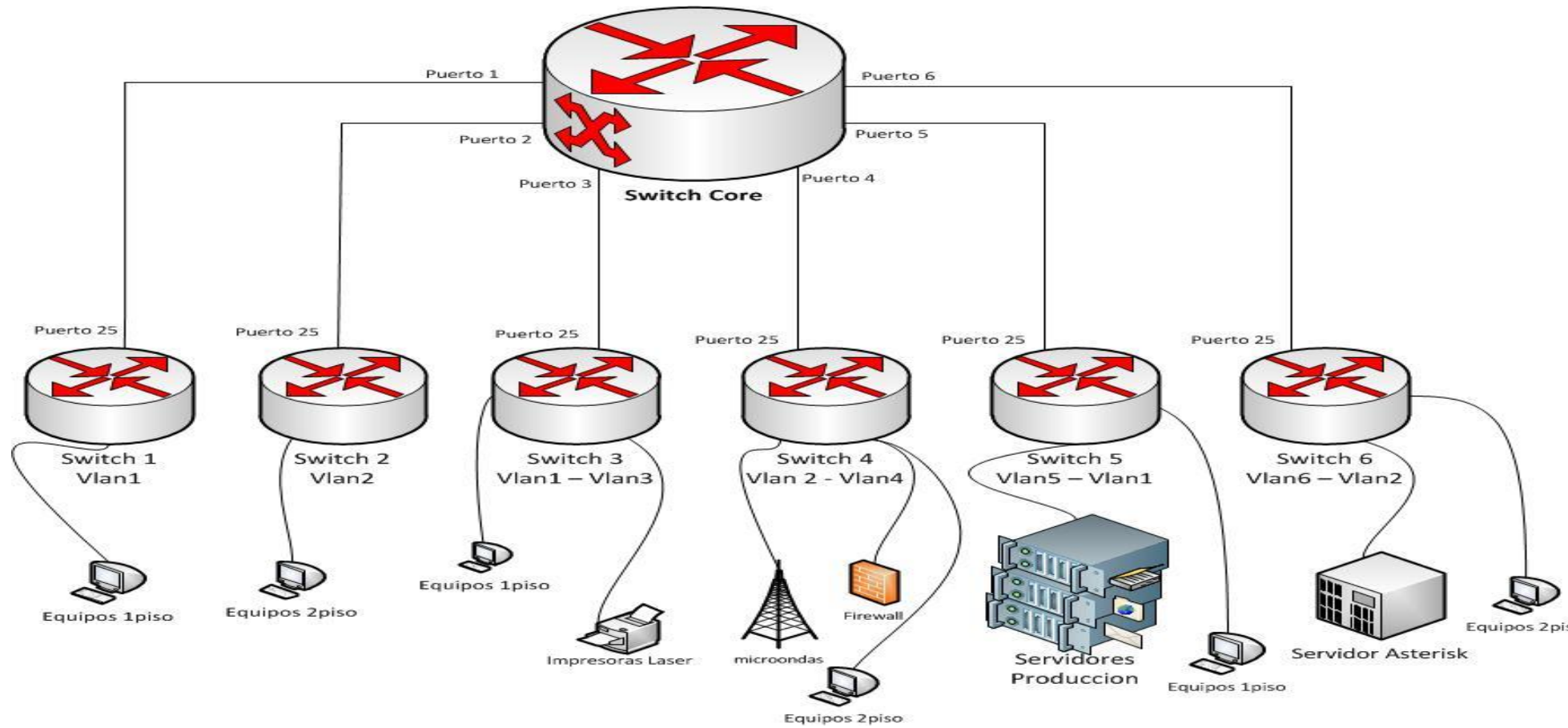
Para el manejo de la QOS (implementación de calidad de servicio) para ofrecer más garantía y seguridad para el servicio de voz ip ya que el trafico pasa a tener prioridad en relación con los demás paquetes que viajan en la red, siendo este indispensable para asegurar una buena y fiable comunicación. Para ello existen dos tipos de modelo de implementación de QOS, uno es el Intserv (servicios integrados) y el Diffserv, (servicios diferenciados), en nuestro caso utilizaremos el Diffserv en el cual los paquetes son marcados de acuerdo con las clases de servicios predeterminados.

Tabla 16. Configuración de Switch

ID Switch	ID Vlan	Puertos
switch 1	Vlan1	Fa1-24
switch 2	vlan2	Fa1-24
switch 3	Vlan1	Fa1-16
	Vlan3	Fa17-24
switch 4	Vlan2	Fa1-18
	Vlan4	Fa19-24
switch 5	Vlan5	Fa1-12
	Vlan1	Fa13-24
switch 6	Vlan6	Fa1-5
	Vlan2	Fa6-24
Switch Core		Fa1-5

Fuente: Autor.

Figura 28. Propuesta Final de Esquema de Red con Vlans para Comultrasan



Fuente: Autor

4.1.4. Localización: Es importante adecuar el diseño propuesto a situaciones de calidad y velocidad de la señal, también analizar posibles aumentos de dimensiones.

En la pregunta No. 9 de la Encuesta, se tabuló a los encuestados el grado de satisfacción general con El servicio de telefonía de Coomultrasan; este dato arrojó que el 69.65% de la población calificó como deficiente este servicio.

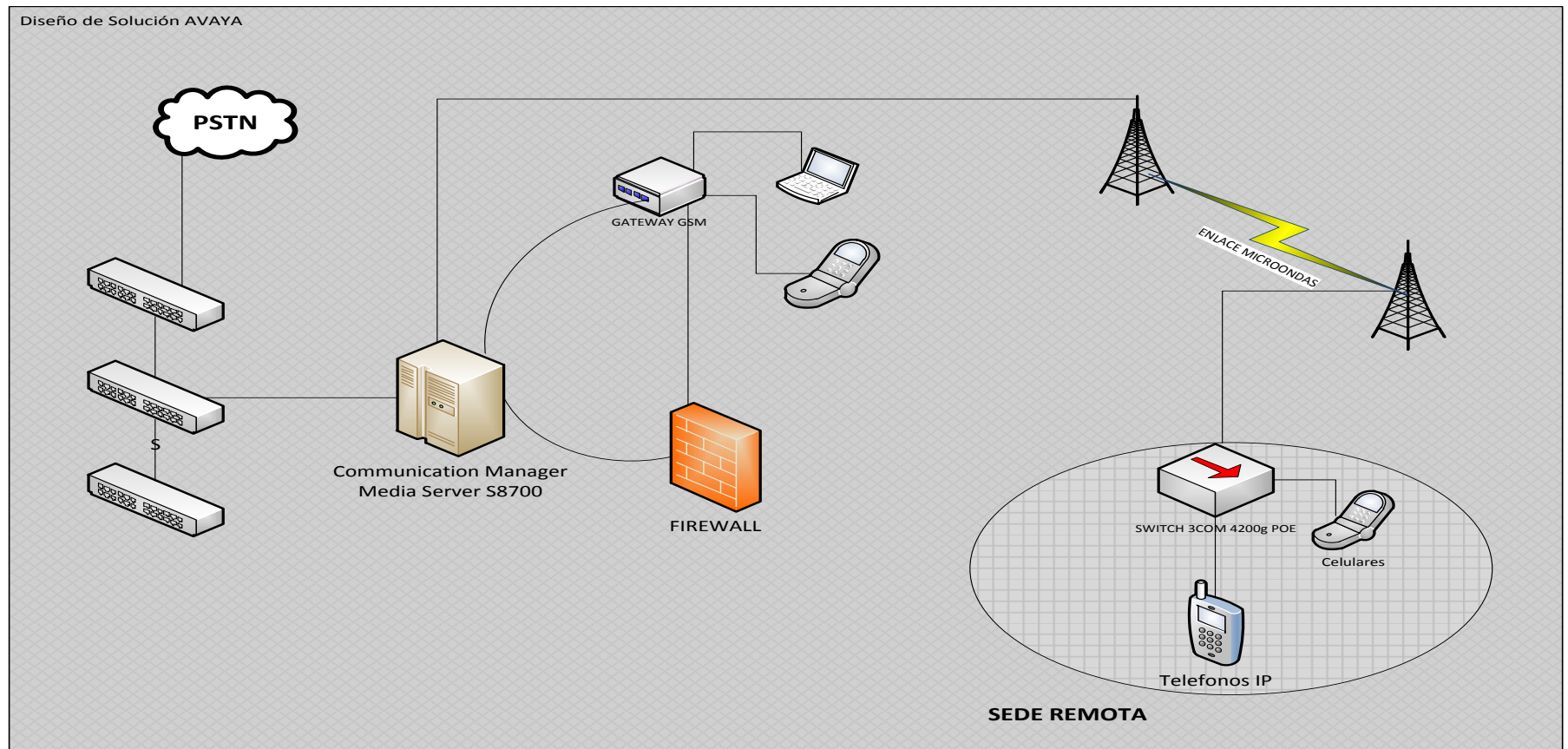
El Ancho de banda de 1000 Mbps de la red local Administrativa, en el edificio de la Calle 56, garantiza el uso del Códec G711, el cual utiliza 64 a 80K promedio.

Las oficinas del Área Metropolitana, por tener anchos de banda varían de 36 a 120 Kbps, se hace necesario usar el códec G729A, que utiliza 12k a 24K.

4.1.5. Escalabilidad. Cualquier crecimiento en infraestructura debería producirse en la Solución por muy grande que fuera el crecimiento.

4.2. PROPUESTA TECNOLÓGICA AVAYA:

Figura 29. Diseño con tecnología Avaya en la empresa Coomultrasan



Fuente. Autor

4.2.1 Tecnología AVAYA Communication Manager TM. Diseñado para resolver las comunicaciones de empresas de entre 40 y 450 puertos, oficinas remotas o redes distribuidas de clientes con aplicaciones de voz críticas. Proporciona una solución flexible para empresas con infraestructura de red existente y con expectativas de crecimiento. La solución es totalmente escalable, modular, y soporta arquitecturas redundantes con capacidad “Hot Swappable”.

La propuesta de Avaya para implementar soluciones innovadoras de voz sobre redes de datos basadas en IP puro con calidad de servicio, es la última generación de productos de Avaya para implementar redes convergentes de voz y datos totalmente basados en standard H.323 y que se caracteriza por la externalización del software (Avaya Call Processing) y el desarrollo de nuevos servidores y mediagateways

Otras Características:

Fiabilidad 99.99%

5 puertos Ethernet en cada S8700 Server (Firewall interno)

Un solo Server S8700 puede crecer hasta 36.000 Ext., 12.000 IP endpoints, 8.000 enlaces (No restringido al campus)

300.000 BHCC

Administración única a través de herramienta grafica para toda la red convergente

Avaya Integrated Management Suite

Eficiencia de la red de VoIP (VoIP Monitoring) Seguridad – Encriptación de voz

Redundancia total en redes de control, señalización y ToIP

Funcionalidad total en caso de caída de enlace

Failover transporte a los usuarios incluso para llamadas activas

Servidor aislado de los usuarios de la red corporativa

Solución basada en estándares:

Power: 802.3 af

Gateway redundancy: H248

Protocolo: H323

Phone discovery & init DHCP/TFTP

VoIP Monitoring

4.2.2 Arquitectura. La solución IP pura con equipamiento Avaya Communication Manager está basada en servidores Linux (S8700 y S8300) o Windows 2000 (S8100) con mediagateways de distintas capacidades dependiente de las necesidades de la empresa.

4.2.2.1. Ethernet Switch. Los servidores Avaya de la serie S8700 son soluciones de alta disponibilidad con servidores duplicados que ejecutan el sistema operativo Linux. Aumentando la disponibilidad del sistema y reduciendo al mínimo el riesgo de que un componente cause una falla.

Los servidores de la serie S8700 usan conexiones de alta velocidad para enrutar voz, datos y video entre las siguientes troncales y líneas:

- Troncales analógicas y digitales
- Líneas de datos conectadas a computadoras centrales, terminales de ingreso de datos, computadoras personales y direcciones de Internet

Se recomienda uno en modo activo y el otro standby.

4.2.2.2. Avaya G600 Media Gateway. Avaya G600 es un Media Gateway apilable y con elementos hardware modulares que permiten aplicaciones de datos, voz, fax, video y mensajería en la red corporativa convergente. Soportan tráfico tanto de señalización como de voz entre las redes packet-switched y circuit-switched siendo posible su uso en entornos mixtos IP y TDM, y también 100% IP. Se recomienda uno en modo activo y el otro standby.

4.2.2.3. C-LAN (TN799DP). La tarjeta Control-LAN (C-LAN TN799DP) provee call control a todos los IP endpoints conectados a un Avaya S8700 Media

Server con Avaya G600 Media Gateway. La TN799DP tiene firmware programable y se conecta a la LAN del cliente a 10/100 Mbps.

El número de C-LANs requerido depende del número de dispositivos conectados, que consumen sockets, así como de otros elementos IP-based dependientes de esta tarjeta. En este último caso, puede ser deseable separar y segregar el tráfico IP de control de voz del tráfico IP generado por el control de los dispositivos.

La C-LAN difiere de la IP Media Processor en que la primera se encarga de controlar la señalización mientras que la segunda es responsable de proveer los codecs del audio.

Esta configuración absolutamente IP se denomina *IP connect* por lo que no soporta port networks conectados de otra forma que no sea vía IP. El server Avaya S8700 provee dos conexiones Ethernet para conectividad de port networks con tarjetas IPSIs. Los requisitos mínimos de este Switch son:

- Soporte de VLANs
- Interfaces 10/100
- QoS (IEEE 802.1 p/Q)
- Ancho de banda necesario para soportar la carga requerida
- UPS, se requiere Power Backup, para evitar pérdida de energía.
- Software de Avaya Communication Manager sobre sistema operativo Linux Redhat 6.2

4.2.2.4 Codecs. Avaya Communication Manager implementa la calidad de servicio (QoS) por medio de la selección de códecs de audio tales como G.711, G.723 y G.729 y solicitando la priorización de la red por medio del esquema de Servicios diferenciales (DiffServ) de nivel 3, así como la priorización de la norma 802.1p/Q de la IEEE de nivel 2.

Tabla 17. Comparativo G.711 mu Alaw Vs G.729A

Codec	Compresión en Kb	Est máximo 2 vías. Ancho de banda	Promedio estimado 2 vías con ancho de banda	Ventajas
G.711 mu & alaw	64	158.9	79.5	<ul style="list-style-type: none"> . H.323 v2, basado en la norma . Superior calidad de Voz . Compatible con Fax . Recomendado para su uso
G.729A	8.0	46.9	23.5	<ul style="list-style-type: none"> . H.323 v2, basado en la norma . Mayor calidad de Voz que G.723 . Baja tasa de Bits . Compatible con Fax

Fuente: Tomado de <http://www.voipforo.com/G.711vsG.729A.php>

4.2.2.5. Teléfonos IP. Se crearán grupos de usuarios, con perfiles de acuerdo a las necesidades de cada area, con el fin de darles un buen uso, además para bajar los costos de estos, ya que la cantidad de usuarios es bastante alto.

Perfil 1.

El teléfono IP Avaya 4630 ha sido diseñado específicamente para Directivos que usan el teléfono a diario; dependen de diversas herramientas de comunicación, tales como correo electrónico y mensajería instantánea, pero que también necesitan un teléfono de alta calidad e intuitivo para las comunicaciones de voz. El audio de alta fidelidad del teléfono IP 4630 proporciona un sonido muy claro, eliminando los ruidos de fondo. La pantalla con iluminación de fondo y la interfaz intuitiva simplifican el acceso a funciones críticas del teléfono, tales como marcación con una sola tecla desde la lista de contactos y acceso a la información de llamadas recientes desde los registros de llamadas.

Perfil 2:

El teléfono IP Avaya 9650/9620 brinda prestaciones de comunicación avanzadas en una solución diseñada específicamente para las personas cuyas funciones diarias consiste en hablar por teléfono la mayor parte del día, puestos tales como los de recepcionistas y administrativos, Auxiliares de oficina.

Perfil 3:

Está diseñado para el profesional con uso intensivo del teléfono; es decir cuando el uso es esencial para el desempeño del trabajo como: Abogados, Fuerza de ventas, personal de Mercadeo o relaciones públicas.

4.2.2.6 Proveedores:

M@icrotel

Bogotá D.C. – Colombia

Avenida 127 No. 71-26

Teléfonos: Conm (1) 643 83 39 – Fax, Ext 129

Email: maicrotel@maicrotel.com

SUCURSALES

[Medellín]

Tel.: (4) 448 8330

[Cali]

Tel.: (2) 641 0606

[Barranquilla]

Tels.: (5) 304 0945 - 304 0947

4.2.2.7 Instalaciones realizadas.

- Fundación Mundial de la Mujer
- Sistemas y computadores

4.3. PROPUESTA TECNOLOGIA ASTERISK

4.3.1 Historia. Asterisk fue creada en 1999 por **Mark Spencer** de la empresa **Digium** y donada a la comunidad con licencia libre² tras lo cual se han recibido muchas colaboraciones y mejoras por parte de muchos desarrolladores libres y empresas sin solicitar nada a cambio.

Poco a poco, esta aplicación se han convertido en la evolución de las tradicionales centralitas analógicas y digitales permitiendo también integración con la tecnología más actual: VoIP. Asterisk se convierte así en el mejor, más completo, avanzado y económico sistema de comunicaciones existentes en la actualidad.

Otro aliciente es su capacidad de ser programada, permitiendo realizar labores que hasta el día de hoy lo llevaban realizando sistemas extremadamente costosos y complicados y, gracias a Asterisk, esta misma labor se realiza de una forma más económica lo que fomenta el uso de sistemas libre como Linux y estándares abiertos como SIP, H.323 o IAX.

Una de las ventajas más interesantes es su posibilidad como sistema híbrido, ya que permite gestionar comunicaciones telefónicas tradicionales (analógicas, digitales, móviles...) como comunicaciones IP mediante el uso de los protocolos estándar de VoIP.

4.3.1.1 Versiones. Asterisk 1.4.28: Incluye cambios menores y bugs reportados por la comunidad ya corregidos.

Asterisk 1.6.0.20: Mejora en la documentación de los archivos de configuración, corregidos algunos bugs relativos a la música en espera y el BLF y algunas mejoras en el CDR y en el Manager.

La licencia Pública General de GNU o más conocida por su nombre en inglés GNU General Public License y/o GNU GPL.

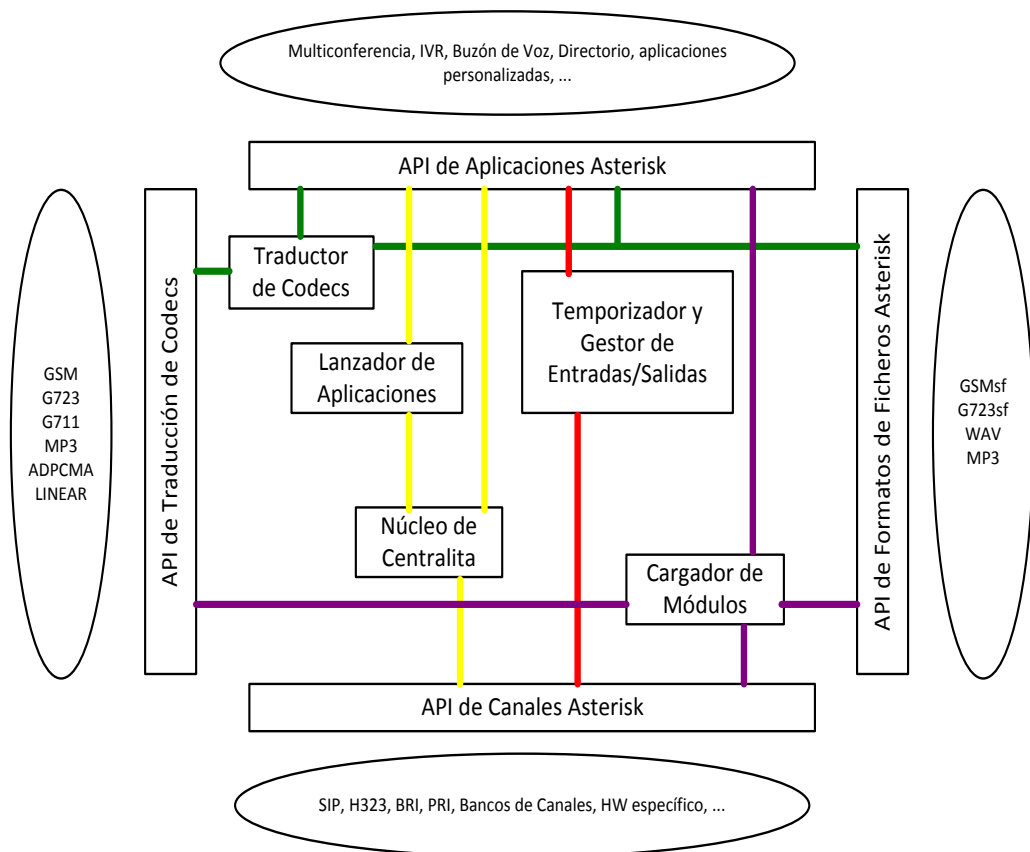
Asterisk 1.6.1.12: Cambios muy similares a los de la 1.6.0.20

Asterisk 1.6.2.0: Primera versión de la rama 1.6.2.0 que incluye algunas novedades como:

- Soporte nativo del MFC-R2 (si asterisk está compilado con soporte de LibOpenR2)
- Opción faxdetect = yes|no en el sip.conf (muy interesante, habrá que probar si funciona bien)
- Aplicación ConfBridge y Originate en el dialplan para la generación asíncrona de llamadas (un compañero del chan_local?;D)
- Nueva sintaxis con 'same' para indicar que vamos a utilizar la misma extensión que la línea anterior:
exten=> 123,1,NoOp(something)
same => n, SomethingElse()
- Posibilidad de configurar nuestros propios "alias" en la consola de asterisk mediante el archivo de configuración cli_aliases.conf.
- Soporte de monitorización de buzones de voz remotos mediante SIP
- Soporte del códec HD G.722 especial de polycom (SirenX)

4.3.2 Arquitectura ASTERISK

Figura 30. Arquitectura Asterisk



Fuente: Tomado de <http://www.slideshare.net/gastudillob/sistemas-de-voip>

Se propone una PBX completa diseñada en software de código abierto, funciona en Linux y proporciona todas las características que se esperan de una PBX. Como cualquier centralita PBX permite interconectar teléfonos y conectar dichos teléfonos a la red telefónica tradicional, dando conectividad en tiempo real con redes tradicionales y de voz IP.

4.3.2.1. Protocolos Abiertos Estándar. Al usar protocolos SIP o H.323, se puede usar cualquier tipo de dispositivo que cumpla con el estándar*. (*Algunas características no pueden ser usadas en algunos teléfonos o softphones).

Es compatible con la mayoría de servidores públicos SIP (Operadores VoIP):

TELMEX Colombia

UNE Telecomunicaciones Colombia

ALOSIP Internacional

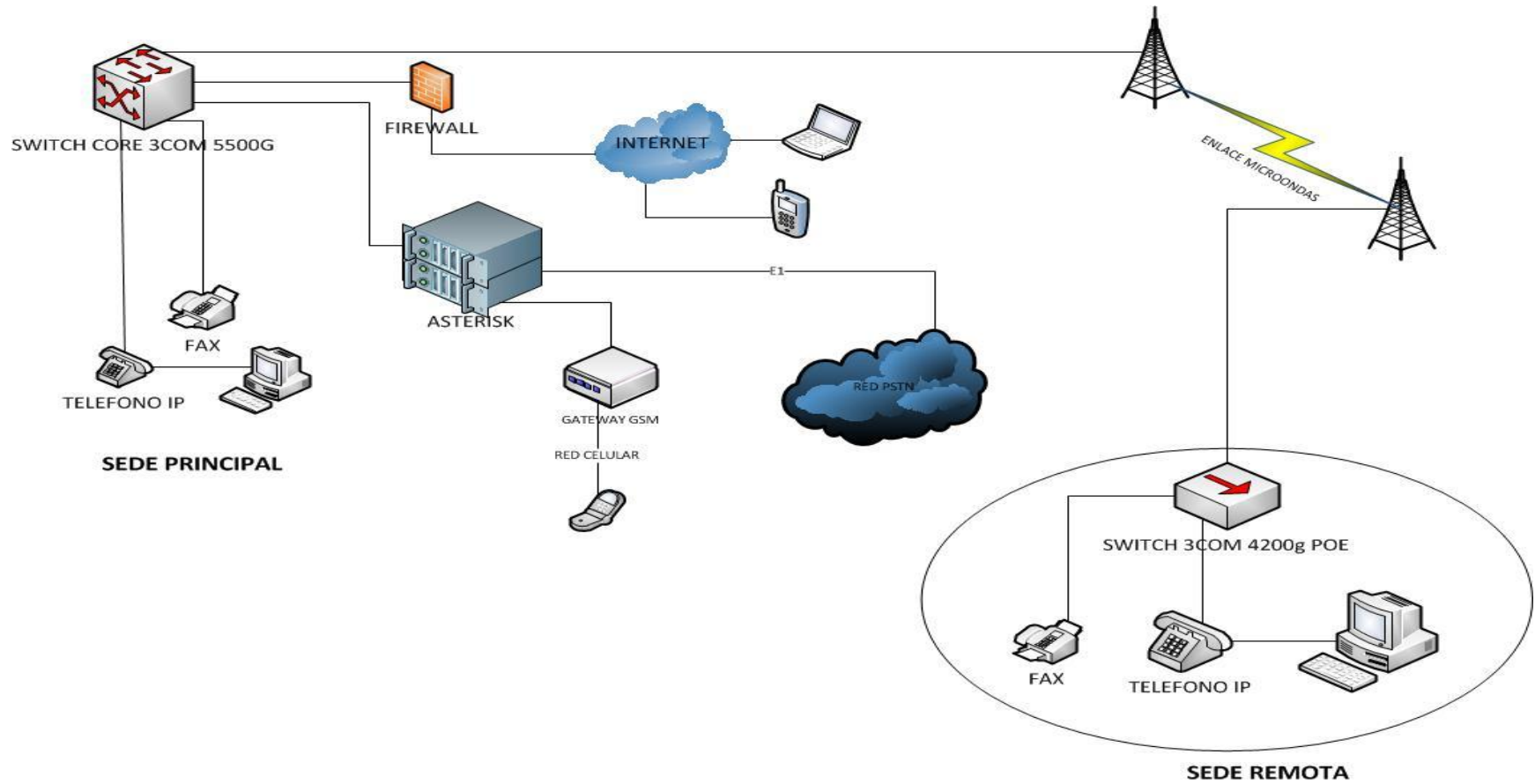
FONOSIP Internacional

SERVICIOS:

- IVR
- Número ilimitado de extensiones
- Buzón de Voz
- Intercomunicador
- Parqueo de Llamadas
- Conferencia
- Llamadas en tres vías
- DID
- Telefonía móvil
- Música de fondo
- Programador
- Sígueme
- Grabación de llamadas
- Integración de Fax / e-mail
- Integración de plantas de telefonía celular
- Teléfonos análogos, teléfonos IP y Softphones
- Troncales análogas/Digitales/VoIP

4.4 PROPUESTA TECNOLÓGICA

Figura 31. Diseño con tecnología Asterisk en la empresa Coomultrasan



Fuente: Autor

4.4.1 Dimensionamiento de software.

4.4.1.1 Codec. El códec G.729 se utilizaría para la compresión en las llamadas de la sede administrativa hacia las diferentes sedes remotas, la decisión de optar por este códec es su buen desempeño sin sacrificar un elevado ancho de banda y una aceptable calidad de audio.

Utilizando una calculadora para identificar que ancho de banda se requiere al utilizar el códec G.729 obtenemos lo siguiente:

Figura 32. Cálculo identificado para códec G729ab por la calculadora de ancho de banda para Voip

The screenshot shows the 'VoIP Bandwidth Calculator' interface. The browser address bar displays 'www.bandcalc.com/es/#note11'. The page title is 'Language: English Español Help!'. The main heading is 'Packetizer® VoIP Bandwidth Calculator™'. The 'Parámetros' section includes: 'Codificador es' set to 'G.729ab 8kbps', 'con' set to '20 ms ó', and '2 tramas³ por paquete.'; 'RTP es' set to 'RTP (RFC 3550)'; 'UDP' is selected; 'Link' set to 'ethernet 802.3 w/802.1q'; 'Supresión de Silencios⁴' is checked; and 'RTCP⁵' is unchecked with '1 canal(es)⁶'. The 'Resultados' section shows: 'Ancho de banda' with 'Promedio⁷: 12 kbps' and 'Máxima⁸: 24 kbps'; 'Tasa de paquete¹²' with 'Promedio: 25 pps' and 'Máxima: 50 pps'; 'Retardo⁹' with 'Trama: 10 ms', 'Lookahead: 5 ms', and 'Algoritmico: 25 ms'; and 'Performance' with 'DSP MIPS¹⁰: G.729a + .8' and 'MOS¹¹: 3.7 - 4.2'. The Telefónica telecom logo is visible on the right side.

Fuente: Tomado de <http://www.bandcalc.com/es/#note11>

El ancho de banda requerido para la solución solamente en el modelo de voz ip según número de extensiones por departamento usando el códec G.729ab entre las diferentes sedes remotas es:

Tabla 18. Anchos de Banda Necesarios para Cada Sucursal

SEDE	Puntos Voz	Bit Rate Coded G.729ab (prom-max)	Ancho de banda presupuestado para el modelo (prom-max)
Maderas calle 16	5	12- 24 Kbps	60-120 Kbps
Hogar Calle 16	5	12- 24 Kbps	60-120 Kbps
Hogar Cañaverál	3	12- 24 Kbps	36-72 Kbps
Hogar Piedecuesta	6	12- 24 Kbps	72-144 Kbps
Hogar Calle 36	7	12- 24 Kbps	84-168 Kbps
Hogar Bodega	3	12- 24 Kbps	36-72 Kbps
Hogar Floridablanca	3	12- 24 Kbps	36-72 Kbps
Hogar Poblado	6	12- 24 Kbps	72-144 Kbps
Materiales Calle 61	5	12- 24 Kbps	60-120 Kbps

Fuente: Autor

El ancho de banda promedio muestra lo mismo que el ancho de banda máximo pero solo que si seleccionamos la opción “supresión de silencios” ya que este reduce el ancho de banda al 50 %.

El códec a utilizar para comunicación dentro de la sede administrativa es el G.711 debido a que este códec es uno de los más óptimos en las tecnologías voz ip pero su defecto es que consume un ancho de banda significativo (un promedio de 40 Kbps y una máxima de 80 Kbps) en nuestro caso la red LAN de la empresa maneja anchos de banda relativamente caudalosos (100 Mbps) y no habría costos de ancho en la red un excelente calidad de audio.

Figura 33. Cálculo identificado para códec G.711 por la calculadora de ancho de banda para Voip

Language: [English](#) [Español](#) [Help!](#)

Packetizer®
VoIP Bandwidth Calculator™

Parámetros ¹	
<input type="radio"/> Codificador es	G.711 64kbps con ² 20 ms ó 160 tramas ³ por paquete.
<input type="radio"/> RTP es	RTP (RFC 3550)
<input type="radio"/> UDP	
<input checked="" type="radio"/> IP	
<input type="radio"/> Link	ethernet 802.3 w/802.1q
<input checked="" type="checkbox"/> Supresión de Silencios ⁴	<input type="checkbox"/> RTCP ⁵ 1 canal(es) ⁶

Resultados		
<i>Ancho de banda</i>	<i>Retardo⁹</i>	<i>Performance</i>
Promedio ⁷ : 40 kbps	Trama: 0.125 ms	DSP MIPS ¹⁰ : .52
Máxima ⁸ : 80 kbps	Lookahead: 0 ms	MOS ¹¹ : 4.3 - 4.7
<i>Tasa de paquete¹²</i>	Algorítmico: 20 ms	
Promedio: 25 pps		
Máxima: 50 pps		

Fuente: Tomado de <http://www.bandcalc.com/es/#note11>

4.4.2. Protocolo T38. Este protocolo a utilizar para la recepción y envió de fax. Este protocolo debe ser configurado para enlazar de nuestro puerto FXS cualquier petición que se realice al momento de necesitar transferir documentos por medio de un fax.

4.4.2.1. Protocolo SIP, IAX2 Y H323:

SIP (Session Initiation Protocol). El propósito de SIP es la comunicación entre dispositivos multimedia. SIP hace posible esta comunicación gracias a dos protocolos que son RTP/RTCP y SDP.

El protocolo RTP se usa para transportar los datos de voz en tiempo real, mientras que el protocolo SDP se usa para la negociación de las capacidades de los participantes, tipo de codificación, etc.

SIP fue diseñado de acuerdo al modelo de Internet. Es un protocolo de señalización extremo a extremo que implica que toda la lógica es almacenada en los dispositivos finales (salvo el rutado de los mensajes SIP).

SIP es un protocolo de señalización a nivel de aplicación para establecimiento y gestión de sesiones con múltiples participantes. Se basa en mensajes de petición y respuesta y reutiliza muchos conceptos de estándares anteriores como HTTP y SMTPSIP.

IAX (Inter-Asterisk eXchange protocol): Como indica su nombre fue diseñado como un protocolo de conexiones VoIP entre servidores Asterisk aunque hoy en día también sirve para conexiones entre clientes y servidores que soporten el protocolo.

La versión actual es IAX2 ya que la primera versión de IAX ha quedado obsoleta Es un protocolo diseñado y pensado para su uso en conexiones de VoIP aunque puede soportar otro tipo de conexiones (por ejemplo video).

Los objetivos de IAX son:

- Minimizar el ancho de banda usado en las transmisiones de control y multimedia de VoIP.
- Evitar problemas de NAT (Network Address Translation)

- Soporte para transmitir planes de marcación

Entre las medidas para reducir el ancho de banda cabe destacar que IAX o IAX2 es un protocolo binario en lugar de ser un protocolo de texto como SIP y que hace que los mensajes usen menos ancho de banda.

Para evitar los problemas de NAT el protocolo IAX o IAX2 usa como protocolo de transporte UDP, normalmente sobre el puerto 4569,(el IAX1 usaba el puerto 5036), y tanto la información de señalización como los datos viajan conjuntamente (a diferencia de SIP) y por tanto lo hace menos propenso a problemas de NAT y le permite pasar los routers y firewalls de manera más sencilla

H.323: fue diseñado con un objetivo principal, Proveer a los usuarios con teleconferencias que tienen capacidades de voz, video y datos sobre redes de conmutación de paquetes.

El estándar fue diseñado específicamente con los siguientes objetivos:

- Basarse en los estándares existentes, incluyendo H.320, RTP y Q.931
- Incorporar algunas de las ventajas que las redes de conmutación de paquetes ofrecen para transportar datos en tiempo real.
- Solucionar la problemática que plantea el envío de datos en tiempo real sobre redes de conmutación de paquetes.

4.4.3 ELASTIX

Elastix es una distribución de software libre que integra en sus capacidades:

- Voip Pbx
- Fax
- Mensajería Instantánea
- Email

- Colaboración

El software Elastix se puede instalar en un sistema operativo Linux como CentOS, distribución especial para servidores de esta gama, y su popularidad se debe a su interfaz Web para Administración de la variedad de servicios y la integración de cada uno de ellos con la facilidad de su interfaz amigable.

Principales programas de Elastix:

- Asterisk (Actualmente V. 1.4), en la próxima versión de Elastix (version 2.0) estará usando la versión 1.6
- vTigerCRMR and SugarCRMR, Sistemas de CRM
- A2BillingR – Plataforma de tarjetas de llamadas y facturación para Asterisk.
- Flash Operator Panel, Consola de Operadora vía Web
- HylafaxR un software bastante depurado y estable para sistemas de faxes
- OpenfireR - Servidor de mensajería instantánea y algo más.
- FreePBXR Interface de administración Web de Asterisk y componente esencial en Elastix.
- Sistemas de Reportes – Este se encarga de brindar información detallada de las operaciones de la pbx.
- OSLEC - Cancelador de Eco basado en Software
- PostfixR, servidor de correos sumamente estable y ampliamente difundido.

Algunas de las características provistas por Elastix son:

- Soporte para VIDEO: se puede usar videollamadas con Elastix.
- Soporte para Virtualizacion: es posible correr múltiples maquinas virtuales de Elastix sobre un mismo equipo.
- Interfaz Web para el usuario: realmente amigable.
- “Fax a email” para faxes entrantes: también se puede enviar documentos digitales a un número de fax a través de una impresora virtual.
- Interfaz para tarifas.
- Configuración grafica de parámetros de red.
- Reportes de uso de recursos.

- Opciones para reiniciar/apagar remotamente.
- Reportes de llamadas entrantes/salientes y uso de canales.
- Modulo de correo de voz integrado.
- Interfaz Web para correo de voz.
- Modulo de panel operador integrado.
- Módulos extras SugarCRM y Calling Card incluidos (Ast2billing).
- Sección de descargas con accesorios comúnmente usados.
- Interfaz de ayuda embebido.
- Servidor de mensajería instantánea (Openfire) integrado.
- Modulo de Call Center (se debe descargar para su posterior instalación)
- Soporte multilinguaje.

4.4.5 Dimensionamiento de hardware:

DETALLES ESPECIFICOS:

Aunque se determinan las capacidades técnicas para el servicio de voz sobre IP, el número de troncales, servicios o extensiones puede aumentar instalando hardware adicional al mismo servidor.

- Capacidad para recibir dos enlaces E1 (60 líneas BRI)
- Administración de 120 llamadas simultáneas desde o hacia extensiones que involucren protocolo G.729^a.
- El número de extensiones definidas es ilimitado, sin embargo la capacidad del servidor está marcada por la memoria disponible para mantener llamadas simultáneas, así como el servicio de grabación de llamadas.

4.4.5.1. Tipo y especificaciones del servidor:

Marca: IBM

Tipo de chasis: Tower

Fuentes: 2 x 430 W

Procesador: Xeon 4C X3450 2.67 GHz

Memoria: 2 x 4GB

Discos: 3 discos 300 Gb Hot Swap 15K SAS 3.5"

Otros: DVD-ROM Sata, ETH 100/1Gb

Se utilizaran dos servidores de este gama, uno para soportar la carga voip y el otro de backup para preveer cualquier eventualidad de disponibilidad.

4.4.5.2. Tarjeta Fxo 8 Puertos, para conexiones de líneas convencionales o plantas celulares: Las OpenVox A800P son tarjetas de telefonía analógica para su uso con Asterisk. Estas tarjetas son 100% compatibles con los drivers Zaptel y DAHDI y con los módulos analógicos X100M y S110M de la empresa Digium. La A800P dispone de ocho sockets, es decir, uno por cada módulo. Cada módulo es individualmente asignado a cada uno de los 8 puertos. En este caso la suministramos con ocho (8) puertos FXO.

Algunas de sus ventajas son:

Presentan excelente relación costo-beneficio

- No presentan problemas de Echo
- Baja exigencia en el uso del procesador contribuyendo a la estabilidad del sistema.
- Detección automática del Hardware por parte de algunos sistemas de IpPBX como elastix

4.4.5.3. Puertos De Acceso E1 Con Cancelacion De Eco: La tarjeta A102 admite hasta 60 llamadas de voz o 4.096 Mbps de caudal de tráfico de datos full-duplex a través de dos líneas T1, E1 o J1.

Ventajas:

- Dos puertos T1/E1 con una interfaz PCI o PCI-Express
- Compatibilidad con proyectos PBX/IVR de Asterisk, Yate

- FreeSwitch, CallWeaver y OPAL así como con otras PBX de tecnología abierta o propietaria, y con aplicaciones de conmutación, sistemas interactivos de respuesta (IVR) o gateways VoIP.
- Hardware inteligente: Programación FPGA descargable con varios modos de funcionamiento. Es posible agregar nuevas características relacionadas con voz y datos cuando estén disponibles.
- Compatibilidad con detección automática de buses PCI de 5 V y 3,3 V.
- Descodificación de línea: HDB3, AMI, B8ZS

4.4.5.4. **Switch 3com 4200g:** Conmutación Gigabit básica, administrada y asequible

El 3Com Switch 4200G 24-Port ofrece un rendimiento de velocidad cuádruple 10/100/1000 y 10-Gigabit Ethernet con conmutación 'Gigabit hasta el escritorio' plug-and-play, y multitud de funcionalidades fáciles de usar

Características y Ventajas de los switch 4200G:

- Con conmutación de Nivel 2 junto con routing estático de Nivel 3, el Switch 4200G resulta idóneo para conectividad de armario de cableado y de grupo de trabajo.
- El Switch 4200G dispone de 20 puertos 10/100/1000 con auto-negociación configurados como auto-MDI/MDIX, cuatro puertos Gigabit de uso dual 10/100/1000 o SFP, y una ranura 10-Gigabit
- Las capacidades de limitación de velocidad de ancho de banda y de filtrado de protocolos permiten aplicar controles en cada puerto, para un uso eficiente de los recursos de la red y una priorización del tráfico VoIP sensible al tiempo.
- Gigabit Ethernet de "uso dual", con opciones de medios de cobre o de fibra, para unos enlaces ascendentes flexibles.
- El filtrado Multicast y el protocolo Rapid Spanning Tree permiten mejorar la QoS, la escalabilidad, y la disponibilidad de la red.

Se deben reemplazar dos switches marca 3com 3300x debido a que estos no soportan la configuración de QOS en los puertos, para esto se debe adquirir dos switches marca 3com 4200g ya que estos trabajan el QOS junto con la opción Voice Vlan en todos sus puertos y también incluye la posibilidad de suministrar electricidad por el mismo cable de red tecnología comúnmente llamada POE y necesaria para nuestro caso de suplir corriente a nuestros teléfonos Ip.

Además para todas las sedes remotas se debe reemplazar los switch office connect por switch 3com 4200g de 24 Puertos con la opción POE para suplir eléctricamente por medio del cable utp hacia los diferentes equipos telefónicos ip que se instalaran en cada sede y además este switch dispondrá el servicio QOS para el manejo de trafico priorizado de voz para intercomunicación entre las sedes remotas y la sede administrativa.

4.4.5.5 SWITCH 3COM 5500G: Utilizado como switch de CORE o núcleo de toda red voz/ datos para la empresa, este switch capa 3 trabaja todos sus puertos a 10/100/1000 y soporta QoS indispensable para nuestro proyecto de voz ip.

Este switch se debe adquirir para poder formar el núcleo principal donde convergen todas los equipos de comunicación, es decir, a este switch core llegaran las conexiones a cada puerto disponible los switches 3com 4200 y 4200g y la conexión a el servidor Asterisk.

4.4.5.6. SWITCH 3COM 4200. Estos switches son los que actualmente se encuentran en producción y los que por sus características seguiremos utilizando para el proyecto de voz ip.

Para hacerlos compatible y utilizables en el proyecto habrá que realizar una serie de configuraciones que permitirán manejar la prioridad de paquetes que indiscutiblemente es necesario en él estos casos.

Primero que todo se crearan las vlan en cada uno de ellos y luego se habilitara en cada puerto que amerite la opción VoiceVLAN (incluido en este tipo de referencias de 3com). Esta opción permitirá Tagear (Tag) el trafico que sobrepase por dicho puerto y marcándole una prioridad mucho más alta que si se tratara de un paquete de datos todo esto con el objetivo de lograr calidad de servicio en la transmisión de voz sobre la red.

La opción Auto Voicevlan asigna automáticamente tráfico de Voice over IP (VoIP) a una VLAN dedicada de voz, optimizando este tráfico tan sensible a las demoras.

4.4.5.7. GATEWAY GSM. Las redes gsm hoy en día forman parte importante de las redes de tecnología en comunicaciones en todo el mundo e integrarlas en el ambiente voz ip resulta de gran utilidad optimizando la operación y los costos de llamadas a operadores Gsm a nivel nacional e internacional.

Los Gateway gsm cumplen la labor de integrar nuestras líneas celulares a la central telefónica Ip directamente a través de el protocolo SIP.

Se utilizaría un Gateway GSM Portech Referencia MV-374 de 4 canales Voip Gsm/cdma/umts. Permite hasta 4 llamadas simultaneas por SIM cards independientes.

4.4.5.8. TELEFONOS IP:

PERFIL 1: COMUNICACIÓN ABIERTA

Está enfocado al nivel directivo, de gestión, asistencia y coordinación. Para este nivel se recomienda el uso de teléfono multi-línea con intercomunicador y en determinados casos, con capacidad de video.

Perfil 2:

Específicamente para las personas cuyas funciones diarias consiste en hablar por teléfono la mayor parte del día, puestos tales como los de recepcionistas y administrativos, Auxiliares de oficina.

Perfil 3:

Está diseñado para el profesional con uso intensivo del teléfono; es decir cuando el uso es esencial para el desempeño del trabajo como: Abogados, Fuerza de ventas, personal de Mercadeo o relaciones públicas.

4.4.6 Propuesta económica

Tabla 19. Costos de Adquisición de equipos

ITEM	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
2	SERVIDOR IP-PBX, Xeon 4C X3450 2.67 GHz/1333Mhz/8Mb, 2x4Gb, SAS/SATA, SATA DVD-ROM, 2X430w p/s, Tower, 3 Discos 300Gb Hot Swap 15K SAS. 120 G729a Hardware Códec Garantía 3 Años	\$7.542.000	\$15.084.000
1	Tarjeta con ocho (8) puertos FXO para conexión de líneas convencionales o plantas celulares	\$1.620.000	\$1.620.000
1	Tarjeta con dos (2) puertos acceso E1 con cancelación de eco	\$2.563.200	\$2.563.200
15	Teléfono Perfil 1	\$243.000	\$ 3.645.000
15	Teléfono Perfil 2	\$207.000	\$ 3.105.000
80	Teléfono Perfil 3	\$126.000	\$ 10.080.000
25	Teléfono Perfil 4	\$108.000	\$2.700.000
1	Gateway GSM Portech Mv-374	\$ 2.329.200	\$2.329.200
1	Switch 3com 5500g 24 puertos	\$4.050.000	\$4.050.000
11	Switch 3Com 4200g POE 24 puertos	\$1.764.000	\$19.404.000
	TOTAL		\$ 64.580.400

Fuente: Autor

Nota: Se requieren once (11) switches 3com 4200g POE los cuales dos Switches son para la sede principal que reemplazaran los actuales 3com 3300Mx por no soportar la tecnología Voip, y Nueve de ellos para instalarlos en cada sede remota.

Tabla 20. Costos de licenciamiento

ITEM	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
2	LICENCIA SIP PARA 16 EXTENSIONES	\$1.020.600	\$ 2.041.200
70	Licencias G729 – Compresión de Banda Ancha	\$ 234.000	\$16.380.000
	TOTAL		\$18.421.200

Fuente: Autor

El Códec G.711 viene inmerso en la plataforma Asterisk y no implica costos de licenciamiento. Estos se implementaran solo para compresión de audio de las llamadas internas en el área administrativa. El códec G.729 implica costos de licenciamiento y se utilizaran para la compresión de llamadas entre las diferentes sedes del área metropolitana con el área administrativa que hacen la utilización de la tecnología Voip por lo tanto se requieren 70 licencias de este tipo.

Tabla 21. Costos de Instalación

ITEM	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Instalación de Equipos, SO, configuración de Elastix	1.650.000	1.650.000
15	Instalación servicio de FAX T.38	\$ 162.000	\$ 2.430.000
1	Configuración de Vlan	\$1.000.000	\$1.000.000
	TOTAL		\$ 5.080.000

Fuente: Autor

Costos de Soporte Anual

Estas son los costos, condiciones y opciones de contratación propuestas por la empresa Sistelec para el soporte de la plataforma asterisk.

El soporte de una planta Ip Asterisk incluye:

- Solución de problemas de la plataforma Asterisk
- Asistencia de instalación remota de actualizaciones y mejoras
- Asistencia de configuración de la red
- Configuración de FreePBX y Panel de Operador Flash
- Configuración y testeo de extensiones internas y remotas
- Configuración de dial plans y Trunks
- Solución de problemas de configuración de eco
- Administracion y configuración de la Interfáz Web
- Configuración de hardware nuevo
- Configuración de Correo de voz
- Dudas generales “Como se hace para..?”
- Soporte telefónico, remoto, por mail 5 x 8 de lunes a viernes de 10 a 18hs

Las empresas que presta este servicio tienen opciones de contratación de acuerdo a el número de extensiones, para nuestro caso el número de extensiones es de 210 por lo cual estaríamos en el rango de 101-250 para un valor anual de \$ 8.775.000 **mas iva**

Tabla 22. Opciones de contratación anual según el número de extensiones. Precios no incluyen IVA

Nro. de Extensiones	Abono
1-10	\$873,000
11-24	\$1,125,000
25-50	\$2,295,000
51-100	\$3,510,000
101-250	\$5,805,000
251-500	\$8,775,000
501-1000	\$13,140,000
1001-5000	\$20,430,000

Fuente: Autor

La forma de pago es 50% anticipado y el restante en 30 días. Los precios no incluyen Iva. La visita de el técnico a la empresa en caso de no ser posible la resolución remota genera un cargo adicional de \$85.000 dentro del horario de soporte y de \$210.000 fuera de el mismo.

Tabla 23. Valor Contrato Anual

ITEM	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Soporte Anual		\$8,775,000
	TOTAL		\$8,775,000

Fuente: Autor

Tabla 24. Costo Total Propuesta Tecnológica

DESCRIPCION	VALOR
Adquisición de Equipos	\$ 64.580.400
Licenciamiento	\$ 18.421.200
Instalación	\$ 5.080.000
Soporte Anual	\$ 8,775,000
TOTAL PROPUESTA	\$ 96.856.600

Fuente: Autor

4.4.7 Proveedores.

NeuroRedes Ltda.

Cra 43A # 1 Sur 188, Oficina 507, Medellín, tel (4) 4448950

Email: info@neuroredes.com

TiendaLinux.com

Servicios de Soporte

Tel: +57.1.485-3020

Fax: +57.1.485-3021

Cel: +57.316-227-3593

soporte@tiendalinux.com

Grupo Linux S.A
Carrera 13 No. 77-22 Ofi 202
Bogotá
Tel 7432900

Dyalogo Ltda.
Calle 106 No. 56-62 Oficina 313
Tel 3259848
Bogotá Colombia

Información Creativa
Bogotá D.C. - Colombia
Carrera 49A No. 91-85 Piso 2 La Castellana
Tels: (571) 533 28 31 – 533 11 94
(571) 635 01 11 – 635 05 55
Fax: (571) 533 28 30
Email: Atencionalcliente@infocrea.com

Sistelec Ltda.
Sistemas Electrónicos y Comunicaciones
Bucaramanga - Colombia
Carrera 33 No. 62 - 34
Tels: 643 01 20 / 643 38 25 / 643 71 19

4.4.8 Instalaciones realizadas.

- C.D.M.B
- Cámara de Comercio de Bucaramanga
- Comparta EPSS
- Campesa
- Coopfuturo

CONCLUSIONES

- Para el modelo de red propuesto es de obligatoriedad Crear Vlan's independientes tanto para voz como para datos con el objetivo de poder priorizar el tráfico y asegurar una optima comunicación.
- En el modelo presentado se hizo una reacondicionamiento de los switches 3com 4200 y en ellos se configuró y habilitó la opción voice vlan en cada switch existente con el objetivo de dar Calidad de servicio en la transmisión de voz sobre la red.
- Es importante saber seleccionar los codecs tanto para audio como para video.
- Se propone utilizar el códec G.729 para la compresión de audio solo para la comunicación de voz internamente entre los dispositivos telefónicos de la sede administrativa y el códec G.711ab si la comunicación es entre un dispositivo de una sede remota con la sede administrativa o Viceversa.
- Se propone reemplazar los dos switch 3com 3300mx existentes por qué no permiten una integración con la plataforma de voz ip ya que no cuenta con opciones de administración ni priorización de tráfico y es por esto que se propone adquirir unos marca 3com 4200g con la opción POE en cada uno de sus puertos, opción en la cual permitirá proveer electricidad por el medio del cableado Utp a dicho teléfono ip que instalemos en el puesto de trabajo supliendo la necesidad en los casos en que él no se tenga suministro eléctrico cercano.
- Se propone adquirir un switch capa 3 que será Core de nuestra Red permitiendo interconectar los 6 switches y re direccionando los diferentes paquetes de acuerdo a la necesidad de cada subred o vlan que tenga su destino.

- En nuestra propuesta se reutilizaran los switches 3com 4200 y solo se reemplazaran los 3com 3300mx pero también queda la posibilidad abierta, en la parte de presupuesto comercial, de reemplazar todos los switches 3com 4200 por switch's capa 3 o 4200G POE. Cabe aclarar que esta opción incrementaría significativamente el presupuesto económico del proyecto.
- Es previsible que los sistemas de videoconferencia sean una tecnología emergente en los próximos años
- Los aspectos de desempeño son de algún modo fáciles de controlar en un ambiente local.
- El problema más serio esta en la red WAN, cuando uno no tiene control de ella.

BIBLIOGRAFÍA

AVAYA INC. Avaya Communication Manager. Edición 7. Enero, 2008

Comunicaciones Unificadas Con Elastix Volumen 2. 29 Mar 2009. virtual. fop. elastix mysql. central. red. modificar. interfaz. configuracion ... <http://www.scribd.com/doc/33209231/Comunicaciones-Unificadas...> - 295k

ESCUADERO-pascual Alberto, BERTHILSON Louise, VoIP para el Desarrollo – Una Guía para crear una Infraestructura de Voz en Regiones en Desarrollo. México 2006.

JACOME LOBO, Andrés Augusto, NAVAS GOMEZ, Tatiana Inés. Análisis Comparativo entre las tendencias actuales de la Tecnología Voz Sobre IP en Colombia. Trabajo de grado Especialización en Telecomunicaciones: Universidad Industrial de Santander Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, 2006.

LANDIVAR, Edgar. Comunicaciones unificadas Volumen 1

LEÓN, David, NARVÁEZ, Yaya y CANO, Jeimy J. Consideraciones Legales y Comerciales Sobre VoIP en Colombia. Marzo 2008.

PEREZ SARMIENTO, Juan Guillermo. Consideraciones para la implementación de Voz sobre IP en Redes Inalámbricas. Trabajo de grado Ingeniería Electrónica. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, 2008

PINZÓN, Juan Felipe y MORALES, Lilian Rocío. Supervisión y documentación de la implementación de la red de telefonía IP en la Universidad Industrial de Santander. Trabajo de grado Ingeniería Electrónica. Bucaramanga: Universidad

Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, 2009.

ROLDAN, David / HUIDOBRO MOYA, Jose Manuel. TECNOLOGIA Voip Y TELEFONIA IP. LA TELEFONIA POR INTERNET, Edición 2006.

ROSARIO VILLAREAL, Marco Aurelio. El Estándar VoIP Redes y Servicios de banda ancha, Maestrías en Telecomunicaciones UNMSM-2006, Disponible en Internet en www.monografias.com/trabajos337/estandar-voip/estandar-voip.shtml.

<http://www.freelibros.com/2009/10/curso-de-telefonía-voip.html>

<http://www.handle.net/>

<http://www.voipforo.com/H323vsSIP.php>

ANEXOS

ANEXO A. GLOSARIO DE TERMINOS

ANSI (American National Standards Institute) Instituto Americano de Normas Nacionales. Organización de afiliados fundada en 1918, que coordina el desarrollo de normas nacionales voluntarias en los Estados Unidos, tanto en los sectores privado como público.

ATM (Asynchronous Transfer Mode): Utiliza un paquete de 53 bytes de longitud fija para datos. ATM combina la alta eficiencia de conmutación por paquetes que se utiliza en redes de datos, con el ancho de banda garantizado de conmutación de circuitos empleado en redes de voz.

BRI (Basic Rate Interface): Generalmente provee una transferencia de datos a 128Kbps.

CLC (Close Logical Channel): Mensaje que permite cerrar el canal lógico de información.

CTI (Computer Telephone Integration): Integración telefónica por computador. Combinar datos con sistemas de voz con el fin de incrementar los servicios telefónicos.

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol): Es un protocolo de configuración dinámica del host, para LAN o cable MODEM.

DNS (Domain Naming System): Es un dominio que nombra el sistema.

DTMF (Dual Tone Multi-Frequency): Es un tono doble multifrecuencial.

Frame Relay: Es un protocolo de capa 2, orientado a conexión, y utiliza circuitos virtuales para transportar datos.

FTP (File Transfer Protocol): Es un protocolo de transferencia de archivos.

FXO: Empleado para conexiones a extensiones de centralitas o a la red telefónica básica.

FXS: Sirve para realizar la conexión a enlaces de centralitas o a teléfonos analógicos.

Gatekeeper: Su función principal se halla la de control y gestión de los recursos de la red, evitando posibles saturaciones en la misma.

Gateway (Pasarela, puerta de acceso): Computador que realiza la conversión de protocolos entre diferentes tipos de redes o aplicaciones.

IDC(International Data Corporation): La mayor firma de investigación de mercado, análisis y consultoría en el campo de la información.

IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers): Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos. Organización de miembros que incluye ingenieros, científicos y estudiantes en electrónica y disciplinas afines.

IETF (Internet Engineering Task Force) Fuerza de Trabajo en Ingeniería de Internet) Organización internacional abierta de normalización, que tiene como objetivos el contribuir a la ingeniería de Internet, actuando en diversas áreas, como transporte, encaminamiento, seguridad.

IP (Internet Protocol): Protocolo de Internet

IPDC: Internet Protocol Device Control.

ISP: Proveedor de Servicios de Internet

ITU (International Telecommunications Union): Unión de telecomunicaciones internacionales.

HTTP (Hyper-text transport Protocol): Es un protocolo de transporte de hipertexto.

H.225: Protocolo de control de llamada que permite realizar una conexión y una desconexión.

H.245: Protocolo que permite el establecimiento y control de una llamada.

LAN (Local Area Network): Red de área local.

MCI (Interfaz de Control de Medios): Interfaz de control para multimedia que permite que una aplicación de multimedia pueda controlar diversos archivos y dispositivos de multimedia.

MCU (Multipoint Control Unit): Unidad de control de multipunto. Dispositivo que conecta múltiples lugares para audio y videoconferencia.

MG (Media Gateway): Pasarela de medios que recibe los streams de los mismos desde un origen IP.

MGC (Media Gateway Controller): Conocido como Call Agent (CA), es un controlador de pasarelas de medios.

MGCP (Media Gateway Controller Protocol): Conocido como protocolo MEGACO, H.248, permite a un MGC controlar uno o varios MG's.

MSD (Master Slave Determination): Mensaje empleado para alertar problemas entre dos terminales que desean comunicarse.

NT (Network Termination): Terminación de red.

OLC (Open Logical Channel): Mensaje que permite abrir el canal lógico de operación.

PBX (Private Branch eXchange): Conmutador telefónico ubicado generalmente en el lado del usuario y conectado a la red pública telefónica pero que es operado por el usuario final. Los PBXs pueden ser más digital que analógicos.

PLC(Power Line Communications): Tecnología que permite realizar una comunicación por líneas de poder.

PPP (Point to Point Protocol): Protocolo punto a punto a veces mal llamado Protocolo de persona a persona, Se trata de un protocolo de bajo nivel que permite transferir paquetes de octetos (IP) a través de una línea asíncrona.

PRI (Primary Rate Interference): Telefonía Digital de tecnología baja a mediana velocidad de transmisión, provee hasta 1,54Mbps (el equivalente a un circuito T1).

PSTN (Public Switched Telephone Network): Red pública de telefonía conmutada.

Q.931: Protocolo que se define para la señalización.

QoS (Quality of Service): Calidad de servicio

RAS: Registra el control de admisión, ancho de banda, estado y desconexión.

RDSI (Red Digital de Servicios Integrados): Red que da soporte a varios canales digitales.

RSVP (Resource Reservation Protocol): protocolo de reserva de recursos en la red para cada flujo de información de usuario.

RTP: Protocolo de tiempo real, proporciona servicio de entrega de datos punto a punto.

RTCP: Protocolo de control de tiempo real, realiza las tareas de control del RTP.

SDP (Protocolo de servicio de datos): se usa para la negociación de las capacidades de los participantes en sesiones multicast en tiempo real.

SGCP: Simple Gateway Control Protocol.

SIP (SMDS Interface Protocol): Protocolo de Interface SMDS.

SMDS (Switched Multi-Megabit Data Service): Servicio Conmutado en Modo Multi Megabit.

SONET (Synchronous Optical Network): Es una red sincrónica óptica.

T.120: Recomendación que define un conjunto de protocolos para conferencia de datos.

TCS (Terminal Capability Set): Indica el intercambio de las capacidades que soportan los terminales que intervienen en una llamada.

TCP/IP (Transmission Control Program / Internet Protocol): Que permite que una aplicación envíe un mensaje a una de varias aplicaciones que se ejecutan en la máquina destino.

TDM (Time Division Multiplexing): Multiplexado por división de tiempos. Técnica que combina varias señales de baja velocidad, formando una transmisión de alta velocidad.

UA (User Agent): Son aplicaciones que residen en las estaciones terminales SIP.

UAC (Agentes de Usuarios Clientes): originan las solicitudes SIP, están relacionados al extremo que origina la llamada.

UAS (Agentes de Usuario Servidores): responden las solicitudes UAC, están asociados al extremo que recibe la llamada.

UDP (User Datagram Protocol): Protocolo de datagrama para usuario.

UIT: Unión Internacional de Telecomunicaciones.

VoIP (Voice Over Internet Protocol): Protocolo de Voz Sobre Internet.

Wan(Wide Area Network): Es una red de área extensa.

Wi-Fi: Es un conjunto de estándares para redes inalámbricas basado en las especificaciones IEEE 802.11.

WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access): Es un estándar de transmisión inalámbrica de datos.