

# **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**SEDE QUITO-CAMPUS SUR**

**CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**MENCIÓN: TELEMÁTICA**

**ANÁLISIS Y DISEÑO DE UNA RED DEL CAMPUS PARA LA  
EMPRESA CONSULTOR APOYO QUE BRINDE SERVICIOS  
INTEGRADOS BAJO LA ARQUITECTURA AVVID DE CISCO, LA  
CUAL SERÁ VERIFICADA MEDIANTE SIMULACIÓN.**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO DE  
SISTEMAS**

**MARÍA FERNANDA CÓRDOVA ACURIO  
MARCO JAVIER GRANDA ROMERO**

**DIRECTOR: ING. JOSÉ LUIS AGUAYO**

**Quito, febrero 2010**

## DECLARACIÓN

Nosotros, María Fernanda Córdova Acurio y Marco Javier Granda Romero, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

---

María Fernanda Córdova Acurio

---

Marco Javier Granda Romero

## CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por la Srta. María Fernanda Córdova Acurio y el Sr. Marco Javier Granda Romero, bajo mi dirección.

---

Ing. José Luis Aguayo

## DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mis abuelitos (+), a mis padres Jorge Córdova y Mónica Acurio, a mis hermanas Carolina y Mónica y a mi tía Pilar Acurio por su amor, por sus consejos, por su apoyo, comprensión y motivación para superarme cada día y poder alcanzar la meta anhelada, por el esfuerzo que hicieron para poder educarme y darme la oportunidad de progresar, ya que ellos han sido los principales gestores de mi crecimiento tanto personal como social.

*María Fernanda Córdova Acurio*

## AGRADECIMIENTO

Brindo mis sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron para que esta tesis previa a la Titulación de Ingeniera en Sistemas Mención Telemática se lleve a cabo.

En especial a DIOS ya que él me dio la sabiduría y me permite llegar a este momento tan importante de mi vida

A mi Director de Tesis el Ing. José Luis Aguayo, ya que sin su valiosa asesoría, el trabajo no hubiera culminado exitosamente.

A Edgar Sanguña que me brindó su apoyo en el transcurso de la tesis y supo darme las fuerzas necesarias en esos momentos difíciles y seguir adelante.

*María Fernanda Córdova Acurio*

## DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a las personas que más quiero en mi vida como son Mis Padres Marco Granda y Elsa Romero y a mi hermano Henry que no pudo estar presente en la culminación de este proyecto, todos ellos fueron partícipes de mi crecimiento estudiantil, ya con sus consejos y apoyo pude sobresalir de los momentos más difíciles en mi vida.

También dedico a mis abuelitos, tíos, primas y amigos que estuvieron presentes en esta etapa profesional ya que con sus consejos ayudaron a culminar este proyecto.

*Marco Javier Granda Romero*

## AGRADECIMIENTO

Mis sinceros agradecimientos a Dios por darme la fortaleza y la sabiduría para seguir adelante.

A mis padres por ayudarme a crecer tanto de forma espiritual como profesional ya que con sus valores y consejos han sabido guiarme por el camino del bien.

A la memoria de mi hermano Henry ya que compartimos juntos toda una vida estudiantil, lleno de tristezas, alegrías, triunfos, y fracasos, pero lo más importante que siempre hubo el apoyo muto para seguir adelante.

A mi Director de Tesis el Ing. José Luíz Aguayo, ya que con sus conocimientos ayudó a que este proyecto se cumpla en una meta exitosa.

*Marco Javier Granda Romero*

## CONTENIDO

### ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS, METODOLOGÍA Y CONCEPTOS</b>	
<b>GENERALES DE UNA RED LAN Y QoS.....</b>	<b>1</b>
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 OBJETIVOS.....	2
1.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.3 METODOLOGÍA.....	3
1.4 CONCEPTOS GENERALES DE UNA RED LAN Y QoS.....	4
1.4.1 RED LAN.....	4
1.4.1.1 ¿Qué es la Convergencia?.....	4
1.4.1.2 Beneficios de la Convergencia: el "todo incluido".....	5
1.4.2 CALIDAD DE SERVICIOS (QoS).....	6
1.4.2.1 Calidad de Servicio en Redes de Conmutación de Paquetes.....	9
1.4.2.2 Elementos Básicos de QoS.....	11



<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>14</b>
<b>ANÁLISIS DE LA RED ACTUAL DE LA EMPRESA CONSULTOR APOYO.....</b>	<b>14</b>
2.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL CONSULTOR APOYO.....	14
2.1.1 INTRODUCCIÓN.....	14
2.1.2 ESQUEMA DE LA RED ACTUAL.....	14
2.1.3 ÁREAS QUE CONFORMAN LA RED.....	15
2.1.4 DETALLE DE LOS DISPOSITIVOS DE LA RED ACTUAL.....	17
2.1.5 TOPOLOGÍA ACTUAL DE LA RED LAN.....	19
2.1.5.1 Simbología y Nomenclatura.....	20
2.1.6 TOPOLOGÍA ACTUAL DE LA CENTRAL TELEFÓNICA.....	21
2.2 MODELO LÓGICO ACTUAL DE PROCESOS.....	21
2.3 MÓDULO I: ANÁLISIS DE REQUISITOS DEL SISTEMA.....	23
2.4 LISTA DE METAS QUE DEFINEN EL RENDIMIENTO DE LA RED.....	23
2.4.1 RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS Y ENTREVISTA.....	25
2.4.1.1 Problemas.....	26
2.4.1.2 Necesidades.....	26

<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>27</b>
<b>ANÁLISIS DE LA ARQUITECTURA AVVID DE CISCO.....</b>	<b>27</b>
3.1 INTRODUCCIÓN.....	27
3.2 AVVID DE CISCO.....	29
3.3 BENEFICIOS.....	31
3.4 APLICACIONES DE RED CONVERGENTE.....	33
3.4.1 IP PBX.....	33
3.4.2 MENSAJERÍA UNIFICADA.....	33
3.4.3 CENTRO DE CONTACTO CISCO IP.....	35
3.4.4 CISCO UNIFIED CALLMANAGER.....	37
3.4.4.1 Los Rasgos y Beneficios.....	38
3.5 QoS (CALIDAD DE SERVICIO).....	39
3.5.1 QoS EN REDES PUNTO A PUNTO.....	41
3.6 CONSIDERACIONES COMUNES CON LA CALIDAD DE SERVICIO (QoS).....	42
3.6.1 PAQUETES PERDIDOS.....	43
3.6.2 RETARDO O LATENCIA.....	44
3.6.3 FLUCTUACIÓN DE FASE (JITTER).....	46
3.6.4 ECO.....	48

3.6.5 ANCHO DE BANDA.....	49
3.7 TECNOLOGÍA QoS DE CISCO IOS.....	51
3.7.1 POSIBILIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE QoS.....	52
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	<b>54</b>
<b>DISEÑO DE LA RED AVVID DE CISCO PARA DAR SOPORTE DE</b>	
<b>SERVICIOS MULTIMEDIA.....</b>	<b>54</b>
4.1 INTRODUCCIÓN.....	54
4.2 ESQUEMA TOPOLÓGICO DE LA RED PROPUESTA.....	55
4.2.1 SERVIDORES DHCP.....	56
4.2.2 EQUIPOS DE COMUNICACIONES.....	57
4.2.3 APLICACIONES ADICIONALES.....	59
4.2.4 POLÍTICA DE BACKUPS.....	60
4.2.5 UBICACIÓN FÍSICA DE LOS NUEVOS EQUIPOS.....	60
4.3 ESTUDIO ECONÓMICO.....	62
4.3.1 REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS TECNOLÓGICOS.....	62

<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>64</b>
<b>CONFIGURACIÓN SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>64</b>
5.1 INTRODUCCIÓN.....	64
5.2 CONFIGURACIÓN DEL SWITCH.....	65
5.3 CONFIGURACION DE SOFTWARE ELASTIX.....	68
5.4 CONFIGURACION DE X-LITE.....	83
5.5 ANÁLISIS DE LA SIMULACIÓN.....	87
5.6 FACTIBILIDAD DEL PROYECTO.....	94
5.6.1 ANÁLISIS DEL FF (FLUJO DE FONDOS).....	94
5.6.2 ANÁLISIS DEL VAN (VALOR ACTUAL NETO).....	97
5.6.3 ANÁLISIS DEL TIR (TAZA INTERNA DE RETORNO).....	98
<b>CAPÍTULO 6.....</b>	<b>101</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>101</b>
6.1 CONCLUSIONES.....	101
6.2 RECOMENDACIONES.....	102

<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>104</b>
LIBROS.....	104
PAGINAS WEB.....	104
<b>ANEXOS.....</b>	<b>107</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>156</b>

### ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.1:</b> Redes LAN.....	4
<b>Figura 1.2:</b> Beneficio de QoS.....	6
<b>Figura 1.3:</b> Tráfico de red sin QoS.....	9
<b>Figura 1.4:</b> Variación de retardo o Jitter.....	11
<b>Figura 1.5:</b> Uso de colas para priorizar la comunicación.....	12
<b>Figura 2.1:</b> Esquema Topológico Actual de la Red LAN.....	19
<b>Figura 2.2:</b> Modelo Lógico de Procesos.....	22
<b>Figura 3.1:</b> Redes Tradicionales.....	28
<b>Figura 3.2:</b> Estructura de AVVID de Cisco.....	30
<b>Figura 3.3:</b> Redes de voz, video y datos.....	31

<b>Figura 3.4:</b> Mensajería Unificada.....	34
<b>Figura 3.5:</b> Centro de Contacto Cisco IP.....	35
<b>Figura 3.6:</b> QoS Antes de la Convergencia.....	40
<b>Figura 3.7:</b> Evolución del QoS.....	41
<b>Figura 3.8:</b> Activación del QoS en una Red Empresarial.....	42
<b>Figura 3.9:</b> Características de la QoS: Retardo.....	45
<b>Figura 3.10:</b> Características de la QoS: Fluctuación de fase.....	47
<b>Figura 3.11:</b> Tráfico VoIP. QoS activa.....	52
<b>Figura 4.1:</b> Esquema Topológico de la Red Propuesta.....	55
<b>Figura 4.2:</b> Software X-Lite.....	62
<b>Figura 5.1:</b> Switch Catalyst 3560.....	65
<b>Figura 5.2:</b> Switch Configurado.....	68
<b>Figura 5.3:</b> Software Elastix.....	72
<b>Figura 5.4:</b> Opción Sistema.....	73
<b>Figura 5.5:</b> Opción PBX.....	73
<b>Figura 5.6:</b> Creación de Extensiones.....	74
<b>Figura 5.7:</b> Permisos y contraseña de acceso telefónico a usuarios.....	74
<b>Figura 5.8:</b> Configuración de Opciones que tendrá el Usuario.....	75

<b>Figura 5.9:</b> Extensión Creada.....	75
<b>Figura 5.10:</b> Códigos de Funcionalidades.....	76
<b>Figura 5.11:</b> Opción Email.....	76
<b>Figura 5.12:</b> Usuario de Cuentas de Email.....	77
<b>Figura 5.13:</b> Creación de Cuentas de Email.....	77
<b>Figura 5.14:</b> Redes que permiten enviar correos a dominios externos.....	78
<b>Figura 5.15:</b> Acceso a cuenta de mail.....	78
<b>Figura 5.16:</b> Cuenta de mail del usuario.....	79
<b>Figura 5.17:</b> Seguridades en mail.....	79
<b>Figura 5.18:</b> Reporte de todos los usuarios.....	80
<b>Figura 5.19:</b> Reporte por extensión.....	80
<b>Figura 5.20:</b> Reporte de utilización del canal.....	81
<b>Figura 5.21:</b> Estadísticas de uso de llamada por usuario.....	81
<b>Figura 5.22:</b> Libro de direcciones.....	82
<b>Figura 5.23:</b> Softphone recomendados.....	82
<b>Figura 5.24:</b> X-Lite 3.0.....	83
<b>Figura 5.25:</b> Menú X-Lite 3.0.....	84
<b>Figura 5.26:</b> SIP Account Settings X-Lite 3.0.....	84

<b>Figura 5.27:</b> Cuenta X-Lite 3.0.....	85
<b>Figura 5.28:</b> Datos de Cuenta SIP X-Lite 3.0.....	86
<b>Figura 5.29:</b> Cuenta SIP Creada en X-Lite 3.0.....	86
<b>Figura 5.30:</b> Configuración de los Host.....	88
<b>Figura 5.31:</b> Matriz de la IP.....	88
<b>Figura 5.32:</b> Tráfico del host 192.168.1.2.....	89
<b>Figura 5.33:</b> Utilización de Protocolos 192.168.1.10.....	89
<b>Figura 5.34:</b> Estadísticas del tráfico 192.168.1.2.....	90
<b>Figura 5.35:</b> Tráfico del host 192.168.2.2.....	90
<b>Figura 5.36:</b> Utilización de Protocolos 192.168.2.10.....	91
<b>Figura 5.37:</b> Estadísticas del tráfico 192.168.2.2.....	91
<b>Figura 5.38:</b> Estadísticas del tráfico de la VLAN 192.168.1.10.....	92
<b>Figura 5.39:</b> Estadísticas del tráfico de la VLAN 192.168.2.10.....	93
<b>Figura 5.40:</b> Estadísticas del tráfico de la VLAN 192.168.3.10.....	93



## **ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 2.1:</b> Equipos de Interconexión.....	17
<b>Tabla 2.2:</b> Características del Rack.....	18
<b>Tabla 2.3:</b> Simbología y Nomenclatura de la Red.....	20
<b>Tabla 3.1:</b> Información de Codecs y Cálculos de Ancho de Banda.....	49
<b>Tabla 4.1:</b> VLAN's Configuradas para el Diseño Propuesto.....	56
<b>Tabla 4.2:</b> Detalle de Costos del Proyecto.....	63
<b>Tabla 5.1:</b> Total de Egresos de Consultor Apoyo Periodo (2010 - 2015).....	95
<b>Tabla 5.2:</b> Total de Ingresos de Consultor Apoyo Periodo (2010 - 2015).....	96
<b>Tabla 5.3:</b> Flujo de Fondos Periodo (2010 - 2015).....	96
<b>Tabla 5.4:</b> Valor Actual Neto Periodo (2010 - 2015).....	98
<b>Tabla 5.5:</b> Taza Interna de Retorno Periodo (2010 - 2015).....	99

## RESUMEN

En la empresa Consultor Apoyo, que brinda servicios de consultoría al país, se encuentra con problemas en su red se refiere ya que dicha red presenta retardo en comunicación para aplicaciones en tiempo real; llamadas entrecortadas, pérdida de paquetes en envío de datos, en horas picos se forman cuellos de botella y existen aplicaciones necesarias que no pueden ser utilizadas ya que requieren gran cantidad de ancho de banda la cual no es soportada por la red. Además se encuentra con una infraestructura y cableado deteriorado en su red, por dicho motivo se ha restringido las facilidades de red para las aplicaciones que beneficiarán a la empresa y le imposibilitará escalamiento para un futuro. En base a estos antecedentes se realiza el diseño bajo la arquitectura AVVID de Cisco para solucionar los problemas actuales y satisfacer las necesidades de la empresa.

La Arquitectura AVVID de Cisco permitirá integrar servicios multimedia ofreciendo una red que brinde: servicios de envío de datos, servicios de telefonía IP, y servicios de video conferencia a la misma vez sin afectar los recursos que cada aplicación necesite de la red. Así como la posibilidad de integrar diferentes proveedores de equipos, plataformas y servicios.

Se realizará el diseño de la red utilizando los equipos que se apeguen a la arquitectura AVVID que posee la empresa, también se hará un análisis de costos tanto de equipos como licencias que se requiera adquirir. El análisis mediante simulación de la arquitectura AVVID, no se realizará con equipos Cisco debido a que no se cuenta con las licencias que manejan estos equipos. Por dicho motivo para la simulación se utilizará un servidor principal el cual contará con el software Elastix que realiza funciones de CallManager para telefonía IP similar al de Cisco y un sistema operativo Linux Centos 5, además se utilizará un Switch Catalyst de cisco.

Una vez realizada las pruebas mediante simulación se determinará si los problemas de red han disminuido y a su vez se mostrará que se puede brindar servicios multimedia a la empresa sin afectar el rendimiento de la red. El diseño propuesto sería una posible solución para que la empresa pueda escalar en cuanto a infraestructura como en sus interconexiones con sus diferentes sucursales que se encuentran en las diferentes ciudades del país.

## **PRESENTACIÓN**

### **CAPÍTULO 1**

En este capítulo se muestra los problemas que actualmente tiene la red de la empresa Consultor Apoyo y la búsqueda de una solución a dichos problemas; se llega a plantear una red basada en la arquitectura AVVID de Cisco cuyos beneficios ayudarán al mejoramiento de los servicios integrados.

También se plantean los objetivos generales y específicos que se debe alcanzar en la presente tesis, así como la metodología que se usará para realizar la misma.

Por último se describen los conceptos generales de una red LAN, de la convergencia en redes y del QoS (Calidad de servicio) que se requiere para el análisis y diseño de la red AVVID.

### **CAPÍTULO 2**

En el capítulo 2 se realiza el análisis de la red actual que tiene la empresa Consultor Apoyo, dentro de este contexto se encuentra el esquema de la red actual, las áreas que conforman la empresa, los aplicativos que se utiliza en cada área, los equipos que se utilizan para la red de la empresa Consultor Apoyo.

También se muestra el esquema topológico de red que actualmente existe así como el modelo lógico de procesos en el cual se basa la empresa.

Simultáneamente, se hace un análisis de los requisitos del sistema y la metodología a seguir para encontrar los problemas y necesidades que posee la red de la empresa.

### **CAPÍTULO 3**

Este capítulo analiza la Arquitectura AVVID de Cisco para la integración de servicios de voz datos y video desde sus conceptos básicos, sus beneficios y las aplicaciones con las cuales las redes convergentes y en especial AVVID utiliza. Entre las aplicaciones más sobresalientes se encuentran: telefonía IP, mensajería unificada, los centros de contacto de IP de Cisco y el CallManager de Cisco.

También se analiza las consideraciones comunes del QoS que se tiene al utilizar este tipo de red.

### **CAPÍTULO 4**

En este capítulo se realiza el diseño de la red basada en las recomendaciones de AVVID la cual permitirá integrar la red para brindar servicios de voz, datos y video para así dar soporte a servicios multimedia. Se indican los requerimientos de equipos tecnológicos que se necesitarán para la nueva red y se hace un estudio económico del costo que alcanzará la futura implementación del proyecto.

### **CAPÍTULO 5**

En el capítulo 5 se realiza la simulación y el análisis de los resultados de la misma, para verificar que los resultados satisfacen las necesidades y resuelven los problemas de la red de la empresa Consultor Apoyo.

Por motivos de falta de equipos y licencias de los software ya que el proyecto es solo un diseño planteado la Simulación se realiza con equipos que facilitaron en la empresa y la central IP PBX es un software gratuito ecuatoriano llamado "Elastix" el cual es levantado en un servidor Linux y el softphone "X-Lite" que es gratuito y se lo puede descargar sin ningún

problema en los diferentes S.O.

El IP PBX es similar al CallManager de Cisco, de esta manera se demostrará que el tráfico de red no será un problema al integrar los servicios de voz datos y video.

Se crearán VLAN's y se configurará el switch con trunks en sus puertos para poder diferenciar el tráfico de voz y de datos para no tener conflictos mejorando el rendimiento de la red.

También se realizará el análisis de factibilidad para determinar si el proyecto es viable o no, para esto se analizan el VAN y el TIR del proyecto.

## **CAPÍTULO 6**

Este capítulo muestra las conclusiones a las cuales se llegó después de realizar el análisis y diseño de la red de campus para la empresa Consultor Apoyo.

De la misma forma se presentan las recomendaciones en cuanto a mejora de infraestructura actual como en estudios posteriores que se deben realizar si se desea escalar la red e interconectarse con las sucursales en un futuro.



## **CAPÍTULO 1**

# **1. INTRODUCCIÓN, OBJETIVOS, METODOLOGÍA Y CONCEPTOS GENERALES DE UNA RED LAN Y QoS.**

### **1.1. INTRODUCCIÓN**

La empresa Consultor Apoyo brinda servicios de consultoría en diversos temas para ayudar a las diferentes compañías del país a sacar estadísticas de cómo se presenta un producto al usuario final y si estos últimos lo aprueban o no. En concreto se encarga de la investigación de mercados donde se entregan resultados estadísticos de algún producto.

La empresa Consultor Apoyo se encuentra ubicado en el sector norte de la ciudad de Quito, sector el Batán Javier Arauz N36-15 y Germán Alemán.

Actualmente la empresa cuenta con una infraestructura baja en cuanto a tecnología y un cableado deteriorado. También se encuentra que utilizan tres diferentes cableados para poder brindar a sus usuarios servicios de voz, datos y video, restringiendo algunas aplicaciones. Lo que ha generado algunos problemas.

La red esta diseñada en tres pisos utilizando 28 PC's y un servidor, elementos de conmutación y otros equipos de trabajo, también utilizan como ISP a CABLEMODEM quien proporciona el Internet con una cobertura Nacional e Internacional.

En la empresa Consultor Apoyo, hay problemas en los servicios de red en tiempo real o multimedia, además de la creencia general que para tener una red convergente esta sería muy compleja y extremadamente costosa.

Además la empresa Consultor Apoyo se ha restringido de tener aplicaciones que le serían beneficiosas y que ayuden a dar un mejor servicio ya sea para ellos mismo o sus usuarios finales; por lo que la red actual no la soporta.

En este caso se encontró que la LAN interna de la empresa se presentan problemas como:

Las aplicaciones en tiempo real tienen problemas de retardo de señal y en las llamadas telefónicas estas se oyen entrecortadas.

En el envío de datos existen pérdida de paquetes y en horas pico se forman cuellos de botella.

Se determinó que en la empresa Consultor Apoyo se trabaja con el mejor esfuerzo (best effort) y no hay un sistema que gestione<sup>1</sup> la QoS (haga y administre la QoS).

Existen aplicaciones críticas que requieren gran cantidad de ancho de banda las cuales no son permitidas dentro del flujo de red porque se cae la red. El ancho de banda tan solo es garantizado para aplicaciones mínimas en las cuales se debería tener control.

Buscando una solución a dichos problemas se plantea una red basada en la arquitectura AVVID<sup>2</sup> de Cisco cuyos beneficios ayudarán al mejoramiento de los servicios integrados que esta arquitectura ofrece.

## 1.2. OBJETIVOS

### 1.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Analizar y diseñar una red de servicios integrados en arquitectura AVVID de Cisco, sus beneficios, aplicaciones, funcionamiento y administración en la empresa Consultor Apoyo.

---

<sup>1</sup> **Gestión:** f. Acción y efecto de gestionar. || 2. Acción y efecto de administrar.  
Microsoft® Encarta® 2007. 1993-2006

<sup>2</sup> **AVVID:** Arquitectura para Voz, Video, y Datos Integrados.



### **1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Presentar el marco de Cisco AVVID, la segmentación de la infraestructura de la red, tan bien como servicios de red inteligentes para apoyar los usos de la red en la empresa Consultor Apoyo y las soluciones dominantes de la red.
- Mejorar la escalabilidad a través del diseño de una red basada en arquitectura AVVID de Cisco de estándar abierto.
- Facilitar la administración (ampliación, gestión y mantenimiento) de las redes usando la arquitectura AVVID de Cisco.
- Presentar un diseño de red para la empresa Consultor Apoyo, mostrando que el diseño resuelve las necesidades de la empresa por medio de una herramienta de simulación.
- Determinar los servicios que pueden brindar las redes convergentes basadas en arquitectura AVVID de Cisco y como se mejoraría la empresa Consultor Apoyo al implementar esta arquitectura.

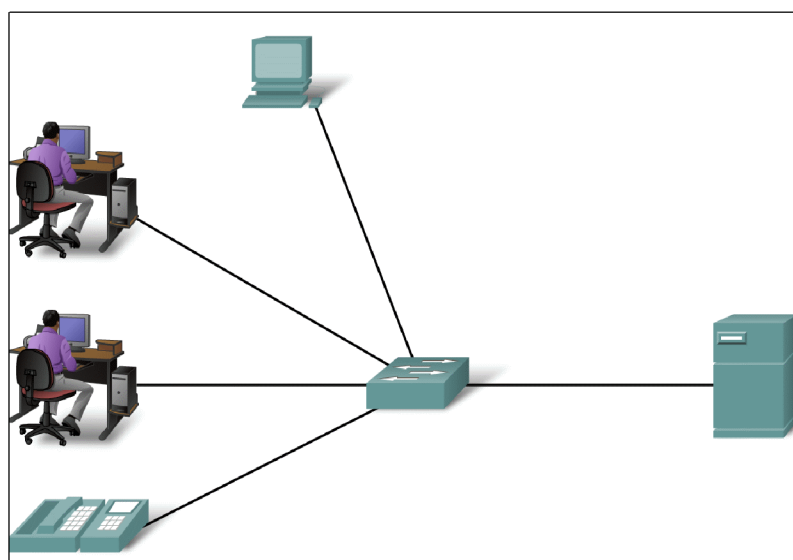
### **1.3. METODOLOGÍA**

Se procederá a resolver este problema realizando un levantamiento de datos, para luego analizarlos junto con los equipos y con ello plantear un diseño de red convergente que ayude a resolver las necesidades que existen en la empresa Consultor Apoyo.

## 1.4. CONCEPTOS GENERALES DE UNA RED LAN Y QoS

### 1.4.1. RED LAN

Las redes de área local o redes LAN son de cobertura pequeña, una Red del Área Local (LAN) es una red que sirve en una casa, edificio o campus.



**Figura 1.1**

Título: Redes LAN

Fuente: Cisco Networking Academy, Network Fundamentals

#### 1.4.1.1. ¿Qué es la Convergencia?

La convergencia según [10], [11], [12] y [13] se puede entender en dos sentidos distintos pero complementarios: convergencia de servicios y convergencia de tecnologías.

La convergencia de servicios se refiere a la fusión de la infraestructura de telecomunicaciones que ahora brinda un mismo proveedor de servicios, que hasta hace poco tiempo se brindaban de forma independiente y por operadores de telecomunicaciones distintos.

Por su parte, la convergencia tecnológica se refiere a la integración, dentro de un mismo dispositivo de telecomunicaciones, de tecnologías inicialmente identificadas con servicios específicos. Las tecnologías se combinan para ofrecer dispositivos multimedia capaces de identificar y procesar señales asociadas a distintos servicios de telecomunicaciones.

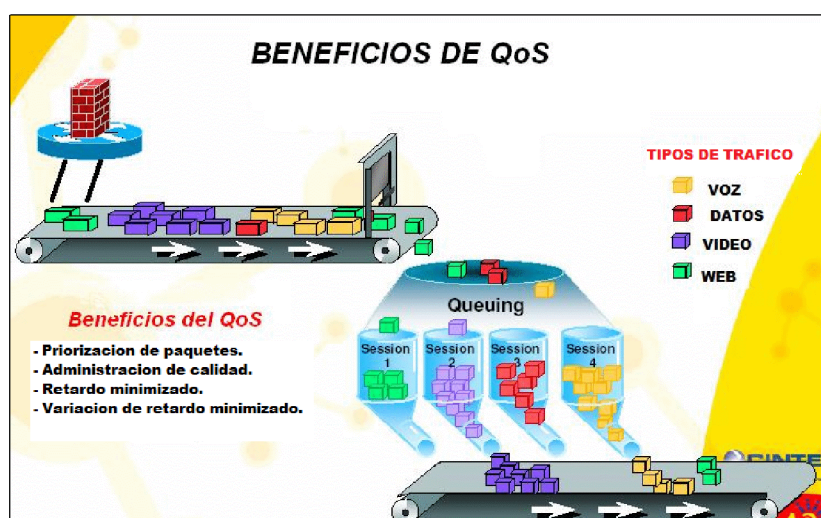
Los elementos clave en la implantación real de la convergencia tecnológica, pasan por la digitalización de los distintos medios (datos, voz y video), como transformación necesaria a fin de homogeneizar su transmisión, debido a las elevadas prestaciones que exige en las redes de acceso que conectan a los usuarios finales. Estas prestaciones se miden principalmente en términos de velocidad de transmisión (en cada uno de los sentidos de la comunicación), de los servicios que soporta, de la calidad y disponibilidad del servicio, y de su cobertura.

#### 1.4.1.2. Beneficios de la Convergencia: el "todo incluido"<sup>3</sup>.

- Servicios facturados en un solo recibo de pago.
- Trato con un solo proveedor de telecomunicaciones.
- Reducción de precios al adquirir paquetes de varios servicios.
- Integración de múltiples servicios en un número reducido de dispositivos de comunicación.
- Facilidad para integrar nuevos servicios y tecnologías dentro de la misma plataforma de comunicaciones.
- Otra de las principales características de las redes convergentes es la
- calidad de servicios. La figura 1.2 muestra los beneficios.

---

<sup>3</sup> **Todo incluido:** Unión de servicios de voz, datos y video por una mismo proveedor de telecomunicaciones.



**Figura 1.2**  
 Título: Beneficio de QoS  
 Fuente: Los Autores

#### 1.4.2. CALIDAD DE SERVICIOS (QoS)

QoS o Calidad de Servicio son las tecnologías que garantizan la transmisión de cierta cantidad de datos en un tiempo dado sin errores (throughput).

“QoS es la medida de calidad de la transmisión y disponibilidad de servicio de una red (o interredes).

La disponibilidad de servicio es un elemento fundamental del QoS. La infraestructura de la red debe diseñarse para estar muy disponible antes de que se pueda llevar a cabo la QoS con éxito.

Una red de comunicaciones forma el backbone<sup>4</sup> de cualquier organización exitosa. Estas redes transportan una multitud de aplicaciones y datos, incluyendo video de calidad superior y los datos sensibles al retardo como la voz en tiempo real. En el ancho de banda las aplicaciones saturan las capacidades de la red y recursos, pero también complementa, agregando valor, y reforzando cada proceso de negocio. Las redes deben

<sup>4</sup> **Backbone:** El cableado o enlace principal que interconecta las redes o subredes.

proporcionar seguridad, ser predecible, medible, y a veces garantizar los servicios.

Logrando la Calidad requerida de Servicio (QoS) manejando el retardo, variación de retraso (jitter), ancho de banda, y los parámetros de pérdida de paquetes en una red se vuelven el secreto para una solución extremo-a-extremo exitosa en el negocio. Así, QoS es el juego de técnicas para manejar los recursos de la red<sup>5</sup>.

El término QoS puede definirse como la habilidad de los sistemas para proporcionar un tratamiento selectivo a diferentes servicios o usuarios en relación al costo y a la eficiencia.

La calidad de servicio (QoS) es el rendimiento de extremo a extremo de los servicios de red tal como lo percibe el usuario final. Los parámetros de QoS son: el retardo, la variación del retardo y la pérdida de paquetes. Una red debe garantizar un cierto nivel de calidad de servicio para un nivel de tráfico que sigue un conjunto determinado de parámetros.

La implementación de Políticas de Calidad de Servicio se puede enfocar en varios puntos según los requerimientos de la red, los principales son:

- Asignar ancho de banda en forma diferenciada.
- Evitar y/o administrar la congestión en la red.
- Manejar prioridades de acuerdo al tipo de tráfico.
- Modelar el tráfico de la red.

El concepto de calidad de servicio (QoS) en telecomunicaciones puede tener, al menos, dos interpretaciones habituales:

- Utilizando servicios de QoS el ancho de banda de la red puede ser garantizado para los servicios esenciales durante los períodos de alta congestión.

---

<sup>5</sup> **Traducción textual:** Enterprise QoS Solution Reference Network Design Guide Version 3.3. Americas Headquarters Cisco Systems, Inc.

- Utilizando esquemas de priorización de tráfico que se modifiquen en el tiempo se logrará una mejor administración y uso de los recursos de ancho de banda limitados.

Cuando hay excesivo tráfico y congestión se priorizan los servicios esenciales y se les entrega la mayor disponibilidad del ancho de banda; luego al disminuir la carga o cuando los servicios esenciales no están en uso, el ancho de banda retornaría automáticamente a disposición del resto de aplicaciones.

Los servicios con QoS en las organizaciones que ofrecen servicios de "hosting" o "application server" pueden limitar el ancho de banda de los servicios ofrecidos por el servidor en una amplia gama de opciones tales como: dirección de origen o destino, tipo de aplicación, puerto o protocolo de transmisión, con el objetivo de asignar niveles fijos de ancho de banda y niveles variables que se ajustan según la disponibilidad del ancho de banda.

Mediante el control de acceso, utilizando firewall<sup>6</sup> basados en identificación, filtrado y eliminación de paquetes se puede garantizar la seguridad de la red y servicios de acceso remotos para protegerlos contra intrusiones erradas o maliciosas.

Las políticas de seguridad de tráfico pueden definirse por: usuario, grupo de trabajo, hora del día, tipo de servicio, dirección de origen, dirección de destino, puerto de origen, puerto de destino, protocolo de comunicación, etc.

La traslación de espacios de direcciones es posible utilizando direcciones virtuales, para aislar la red interna del mundo exterior representado por Internet, pero sin perder la ventaja de que cada estación puede estar en la red manteniendo las garantías requeridas de seguridad.

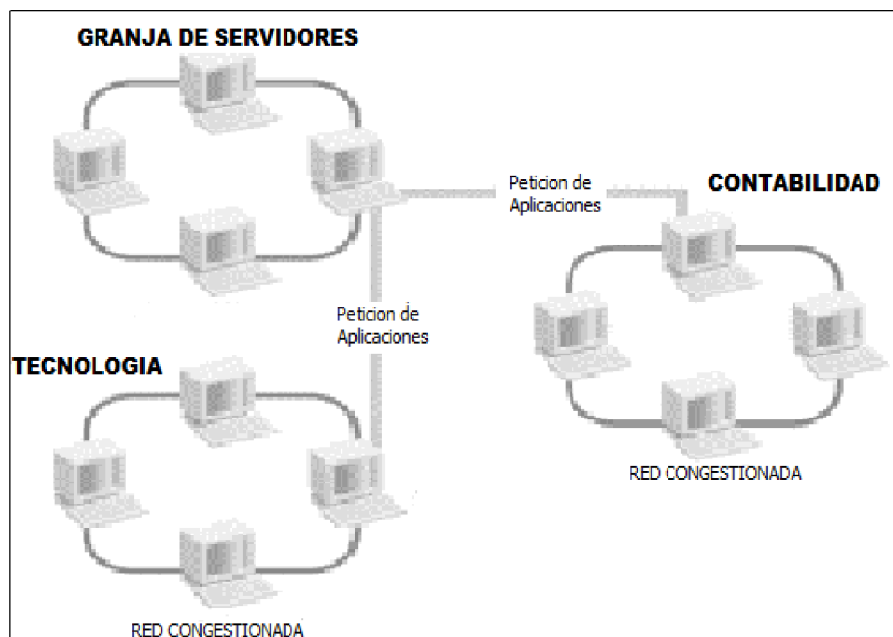
En casos en que la red colapse debido al incremento paulatino del tráfico, la solución no implica necesariamente adquirir un nuevo servidor más poderoso y desechar el anterior o

---

<sup>6</sup> **Firewall:** cortafuegos.

en su defecto adquirir equipos costosísimos de balanceo. Los servicios QoS permiten ampliar la capacidad de sus instalaciones adquiriendo nuevos equipos, pero conservando los anteriores, mediante esquemas de balanceo de carga en líneas y servidores.

Por ejemplo en la figura 1.3 se ve una red que se congestiona por causa de varias peticiones hechas por diversos usuarios de la red.



**Figura 1.3**

Título: Tráfico de red sin QoS

Fuente: Los Autores

#### 1.4.2.1. Calidad de Servicio en Redes de Conmutación de Paquetes

En la primera acepción, la calidad de servicio se opone al best effort, cuyas prestaciones dependen de las condiciones de la red en cada momento. Típicamente, las redes que admiten QoS (Frame Relay, ATM, etc.) permiten controlar algunas de las perturbaciones más comunes en comunicaciones sobre redes de conmutación de paquetes:

- La pérdida de paquetes, debida a la imposibilidad de entregarlos a un receptor que tiene un buffer (cola de entrada) lleno, puede obligar a la retransmisión de los paquetes perdidos.
- El retardo se debe a las esperas de los paquetes en distintos nodos de la red (colas) más el tiempo que toma en elegir la mejor ruta para evitar congestiones.

Como lo que dice Gómez y Sánchez "Jitter,...es...la llegada de una secuencia de paquetes con retardos dispares para cada uno de ellos, lo que perjudica gravemente a las comunicaciones ordenadas, como las secuencias de audio"<sup>7</sup>, por ejemplo:

- Llegada en desorden, causada por el enrutamiento en distintos caminos de los paquetes de una secuencia, que sólo puede ser corregido por determinados protocolos.
- Errores en la transmisión, que provocan la corrupción de los datos o la combinación errónea de paquetes.

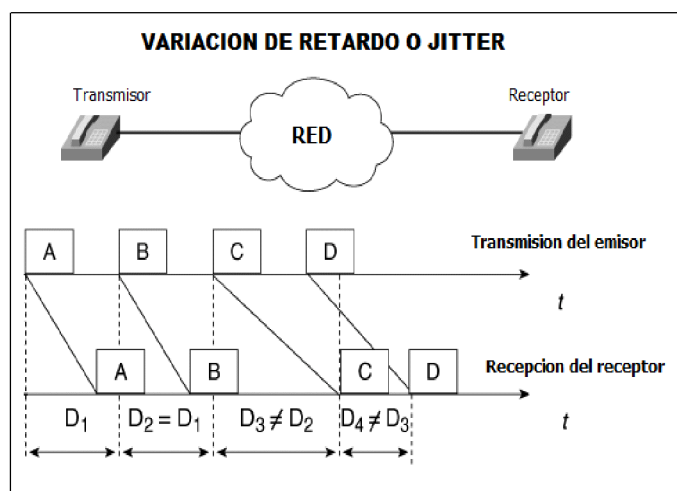
La variación de retardo (o jitter); es la diferencia en el retraso de extremo-a-extremo entre los paquetes secuenciales, como muestra la figura 1.4 y el ejemplo<sup>8</sup> que esta en el pie de página.

---

<sup>7</sup> **Traducción textual:** End-to-End Quality of Service over Cellular Networks: Data Services Performance and Optimization in 2G/3G. Edited by G. Gómez and R. Sánchez © 2005 John Wiley & Sons, Ltd.

<sup>8</sup> **Ejemplo:** Si un paquete exige a 100 ms cruzar la red del punto final de la fuente al punto final del destino, y el paquete siguiente exige a 125 ms hacer el mismo viaje, la variación de retraso se calcularía como 25 ms.





**Figura 1.4**

Título: Variación de retardo o Jitter

Fuente: Los Autores

La variación de retardo en la red generalmente esta causada por la congestión dentro de la red.

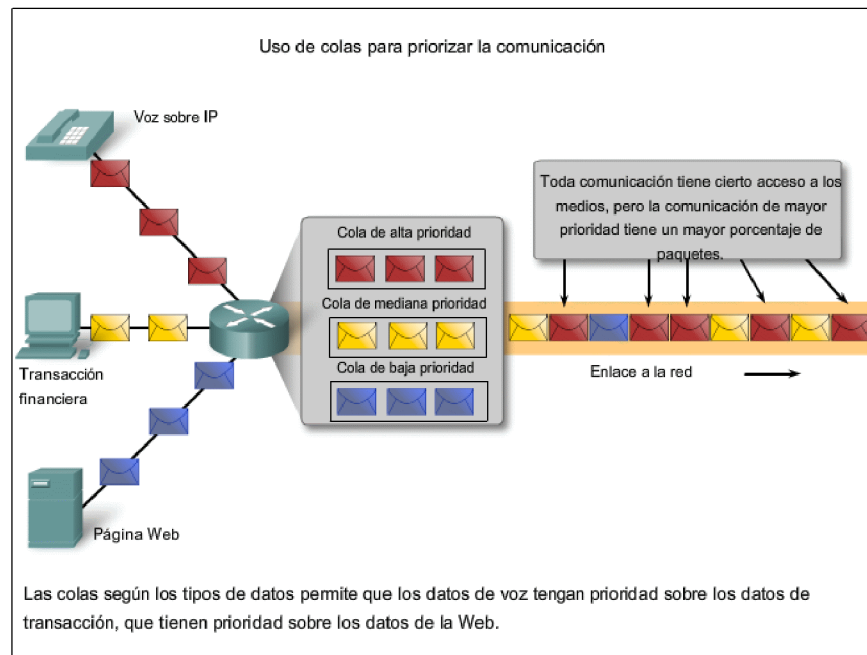
#### 1.4.2.2. Elementos Básicos de QoS

El avance progresivo de las redes convergentes ha hecho que las redes de datos brinden soporte de conectividad a tráfico con requerimientos de rendimiento muy diferentes: VoIP, videoconferencias, navegación Web, transacciones sobre bases de datos, sistemas de soporte de la operación de la empresa, etc.

“Cada uno de estos tipos de tráfico tiene requerimientos diferentes de ancho de banda, condiciones diferentes de retardo, pérdida de paquetes, etc.

Explicando los factores que necesita la Calidad de Servicio y mecanismos necesarios para asegurar esto, se da que todas las comunicaciones tienen algún acceso al medio, pero las comunicaciones de mayor prioridad tienen un mayor porcentaje de los paquetes en este”<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Cisco Networking Academy, Network Fundamentals – Chapter 1



**Figura 1.5**

Título: Uso de colas para priorizar la comunicación

Fuente: Cisco Networking Academy, Network Fundamentals

Para dar respuesta a diferentes requerimientos de rendimiento sobre una misma infraestructura de red es necesaria la implementación de Calidad de Servicio (QoS).

La implementación de QoS requiere varias tareas:

➤ **Clasificación del tráfico.**

Proceso que permite dividir el tráfico de la red en diferentes categorías, cada una de las cuáles requiere un tratamiento diferente.

➤ **Etiquetamiento del tráfico.**

Proceso por el cual se identifica cada trama de acuerdo a una clase o categoría de modo que los dispositivos de la red puedan reconocer a qué clase pertenece y operar en consecuencia.

➤ **Administración de la congestión del tráfico.**

En función de la clasificación del tráfico se da diferente tratamiento a cada flujo de datos para asegurar que el tráfico perteneciente a aquellas clases que requieren menor retardo sea reenviado antes que el tráfico que no es sensible al retardo.

➤ **Control de la congestión del tráfico.**

En caso de congestión del tráfico de la red es posible optar por un descarte selectivo de paquetes (de clases de menor precedencia), para preservar el tráfico de las clases de alta prioridad.

➤ **Implementación de políticas de tráfico.**

Un problema a resolver son las ráfagas de tráfico que desbordan el ancho de banda reservado para una clase, poniendo en riesgo la integridad de la red. La implementación de políticas de tráfico permite indicar a las interfaces que deben descartar el tráfico excedente de un determinado ancho de banda asignado.

➤ **Implementación de formas de tráfico.**

Una opción para manejar las formas de tráfico excedentes es indicar al dispositivo que almacene en el buffer esas formas antes de descartar el tráfico.

“Las formas de tráfico es un mecanismo que restringe el tráfico que va fuera de una interfaz a una velocidad particular y, al mismo tiempo, intenta almacenar la ráfaga en exceso en el buffer a velocidad máxima”<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> **Traducción textual:** Cisco AVVID and IP Telephony. Design & Implementation. Edit by Robert Padjen, Larry Keefer, Sean Thurston, Jeff Bankston, Michael E. Flannagan, and Martin Walshaw Technical Editor.

## CAPÍTULO 2

### 2. ANÁLISIS DE LA RED ACTUAL DE LA EMPRESA CONSULTOR APOYO.

#### 2.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL CONSULTOR APOYO

##### 2.1.1. INTRODUCCIÓN

La empresa Consultor Apoyo se encuentra ubicada en el norte de la ciudad de Quito, sector el Batán en la Javier Arauz N36-15 y Germán Alemán.

Esta empresa se encarga de la investigación de mercados donde entregan los resultados de la investigación sobre algún producto que se lanzara en el mercado.

En la empresa Consultor Apoyo la red actual esta distribuida en tres pisos, utiliza 28 PC's y un servidor, elementos y dispositivos de comunicación. También trabajan con el como ISP CABLEMODEM con un enlace de 512 Kbps para acceder a Internet permitiendo comunicarse tanto a nivel nacional como Internacional.

##### 2.1.2. ESQUEMA DE LA RED ACTUAL

La empresa tiene una red compuesta por dos grupos de trabajo que son

- CONSULTOR
- CODESOR

**CONSULTOR.-** Abarca todo lo que es el segundo y tercer piso donde funciona Administración, Gerencia y Área Cualitativa.

**CODESOR.-** Esta en el primer piso y contiene las áreas de: Digitación, Control Operativo, Cuantitativa y Recepción

### **2.1.3. ÁREAS QUE CONFORMAN LA RED**

La empresa Consultor Apoyo está conformada por siete áreas que son:

#### **➤ GERENCIA**

En esta área se encuentra el Gerente de la empresa quien es el que aprueba los proyectos y hace contactos con las empresas nacionales o internacionales para ofrecer los servicios de investigación.

Los aplicativos que se utilizan en esta área son: OFFICE 2007, OUTLOOK EXPRESS, INTERNET EXPLORER.

#### **➤ ÁREA CUALITATIVA**

En esta área las personas encargadas realizan conversaciones con los clientes acerca de cómo quieren que sea hecha la investigación de su producto y que datos necesitan con mayor exactitud.

Los aplicativos que se utilizan en esta área son: OFFICE 2007, OUTLOOK EXPRESS, INTERNET EXPLORER.

#### **➤ ÁREA ADMINISTRATIVA**

Es el área que necesita más seguridad de la red ya que ahí se maneja la contabilidad de la empresa y la recepción de pagos, por eso tiene varios permisos exclusivos que da el Administrador. El área administrativa también comprende todo lo que es el departamento informático.

Los aplicativos que se utilizan en esta área son: SAFI, OFFICE 2007, OUTLOOK EXPRESS, INTERNET EXPLORER.

➤ **ÁREA CUANTITATIVA**

En esta área se realiza la verificación de las preguntas, el esquema de las encuestas y el formulario para que pueda pasar a la investigación de campo.

Los aplicativos que se utilizan en esta área son: OFFICE 2007, OUTLOOK EXPRESS, FLASH, SPSS, INTERNET EXPLORER.

➤ **ÁREA DE CONTROL OPERATIVO**

A esta área llegan las encuestas para ser editadas (asignar un código a las preguntas de respuesta cerrada), procesarlas y sacar los descriptores (dar códigos a las preguntas de respuesta abierta) y finalmente codificar los ítems de las encuestas.

Los aplicativos que se utilizan en esta área son: OFFICE 2007, OUTLOOK EXPRESS, INTERNET EXPLORER.

➤ **ÁREA DE DIGITACIÓN Y PROCESO**

Esta es el área más importante, ya que de las encuestas editadas y codificadas; se pasan dichos códigos a un formulario hecho en FOX PRO, que es un manejador de base de datos, en la cual se recopila la información para realizar las últimas correcciones y presentar los datos estadísticos al cliente en forma apreciable y fácil de entender.

Los aplicativos que se utilizan en esta área son: OFFICE 2007, OUTLOOK EXPRESS, FOXPRO, SPSS, INTERNET EXPLORER, ORACLE.

➤ **RECEPCIÓN**

En esta área se ubica una sala denominada: Auditorio-Audiovisual la cual sirve para presentar los proyectos a los clientes y ahí también realizan conversaciones y negociaciones a nivel Gerencial.

Los aplicativos que se utilizan en esta área son: OFFICE 2007, OUTLOOK EXPRESS, INTERNET EXPLORER.

#### **2.1.4. DETALLE DE LOS DISPOSITIVOS DE LA RED ACTUAL**

Los siguientes enunciados detallan las características que tiene la red de la empresa Consultor Apoyo.

En la tabla 2.1 se muestran los diferentes equipos con los que cuenta actualmente la red de la empresa Consultor Apoyo, en el área de trabajo se describe el tipo de cableado y las tomas tanto de voz como de red que tienen en la empresa y en las características del rack se realiza una valoración en la tabla 2.2 para saber en qué condiciones se encuentran los equipos que se encuentran en este rack.

#### **SALA DE EQUIPOS:**

<b>DISPOSITIVO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Router de cable modem para salida al Internet	1
Servidor con Linux	1
PCs	28
Switch	3

**Tabla 2.1.** Equipos de Interconexión

#### **ÁREA DE TRABAJO:**

Cable UTP categoría 5e

Tomas de voz (RJ-11)

Tomas de datos (RJ-45)

### **CARACTERÍSTICAS DEL RACK:**

Se dispone de un armario de comunicaciones o rack. En la Tabla 2.2 se ha realizado un cuadro donde se reflejará la situación actual del rack y así saber si cumple con las normas básicas para poder instalar los equipos del nuevo diseño de red.

Los aspectos que se valora son los básicos de cualquier rack: ventilación, limpieza, acceso controlado, si cuenta con Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI), cómo llega el cableado hasta el rack y los enlaces cercanos de qué dispone. Se ha puntuado con una escala de 0 a 5 las distintas características.

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>VALORACIÓN DEL RACK</b>
Ventilación	4 (Muy Buena)
Limpieza	4 (Muy Buena)
Acceso Controlado	2 (No en todo el horario)
Cableado	3 (No muy bueno)
SAI	3 (SAI Pequeño)
Enlaces Disponibles	3 (Líneas Normales)
<b>Total</b>	<b>19</b>

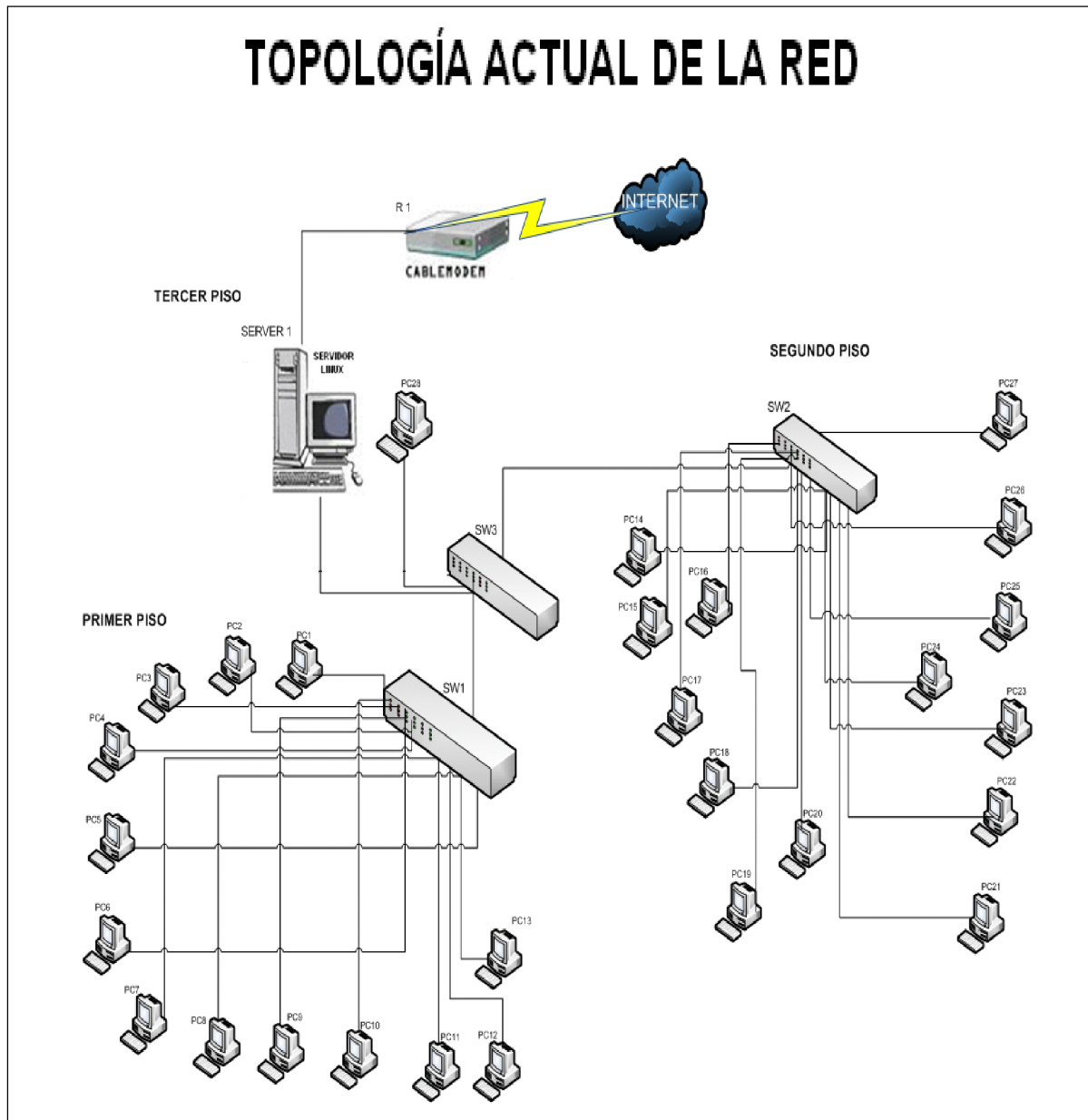
**Tabla 2.2.** Características del Rack

En el anexo 1 se despliega el cuadro de las características de los host (equipos terminales) utilizados por el personal de cada área y el software que cada uno de ellos utiliza.



## 2.1.5. TOPOLOGÍA DE LA ACTUAL RED LAN

En la figura 2.1 se indica el esquema topológico de la red actual.



**Figura 2.1**

Título: Esquema Topológico Actual de la Red LAN

Fuente: Los Autores

### 2.1.5.1 Simbología y Nomenclatura

A continuación se despliega en la tabla 2.3 la simbología y nomenclatura que se está utilizando en la red actual de la empresa Consultor Apoyo.

SIMBOLO	NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN
	SERVER 1	Servidor de internet con SO Linux y Proxy.
	R 1	Router del proveedor de internet (CableModem) para la conexión con el Servidor ISP.
	SW	Switch utilizados para la interconexión con los host de los usuarios. La numeración va según en el piso que se encuentre.
	PC	Host que ocupan los empleados de Consultor Apoyo. La numeración asciende desde el primer piso hacia el tercero.

**Tabla 2.3.** Simbología y Nomenclatura de la Red

Se anexa el esquema de la infraestructura actual de la red existente en la empresa Consultor Apoyo (ver anexo 2).

### **2.1.6. TOPOLOGÍA ACTUAL DE LA CENTRAL TELEFÓNICA**

La Central Telefónica con la que cuenta la empresa Consultor Apoyo es una central analógica conectada a la red de telefonía PSTN<sup>11</sup> mediante varias líneas RDSI<sup>12</sup>.

En este edificio todos los terminales son analógicos y están interconectados a la central analógica, que a su vez dispone de un módulo TCP/IP para conexión con algún router disponible para una futura interconexión entre edificios.

## **2.2. MODELO LÓGICO ACTUAL DE PROCESOS**

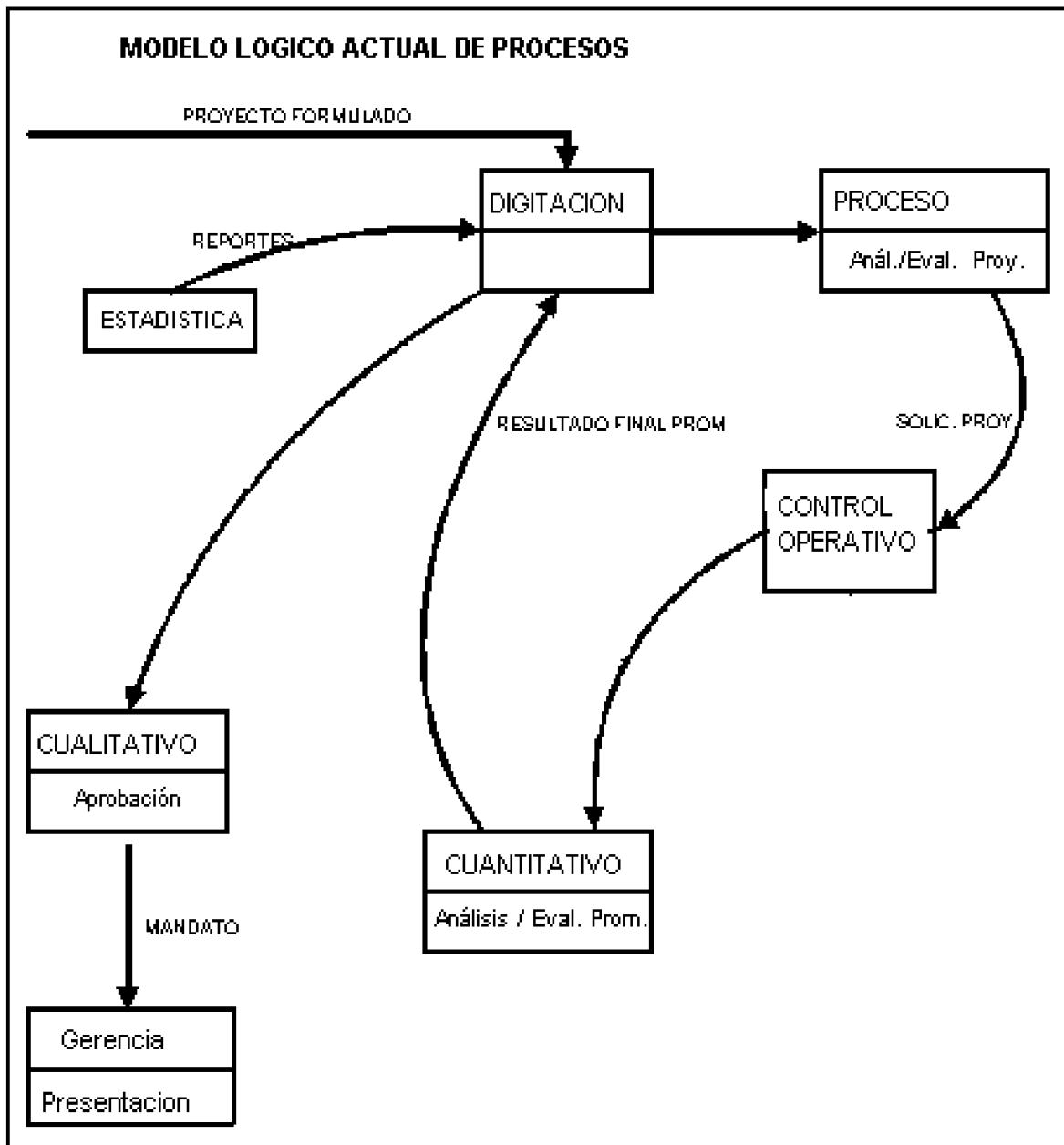
Es el funcionamiento del sistema actual de la organización, en el cual se basa para realizar los proyectos de investigación.

En la figura 2.2 que se muestran a continuación, se representa en forma gráfica los procesos que se realizan en Consultor Apoyo, utilizando la técnica de Diagrama de Flujo de Datos.

---

<sup>11</sup> **PSTN:** Red pública de telefonía conmutada, Public Switched Telephone Network.

<sup>12</sup> **RDSI:** Red Digital de Servicios Integrados.



**Figura 2.2**

Título: Modelo Lógico de Procesos

Fuente: Administrador de la Red en la Empresa Consultor Apoyo

### **2.3. MÓDULO I: ANÁLISIS DE REQUISITOS DEL SISTEMA**

Este módulo tiene como objetivos:

- Analizar y documentar que necesidades funcionales deberán ser soportadas por el sistema propuesto.
- Identificar los factores críticos del sistema, los que proporcionan un punto de referencia básico para validar el sistema final, es decir, comprobar que el sistema se ajuste a las necesidades del usuario.
- Realizar un estudio de las diferentes alternativas o posibilidades de solución a los problemas y requisitos identificados.

Para cumplir el primer objetivo se planificó realizar encuestas y entrevistas a los usuarios quienes proporcionarán la información necesaria que permite realizar una descripción general del funcionamiento de la red Consultor Apoyo. Esto permitirá identificar los problemas existentes de este sistema, en cuanto a la satisfacción de las necesidades presentes y futuras del servicio, costos excesivos, disponibilidad de información, entre otros.

### **2.4. LISTA DE METAS QUE DEFINEN EL RENDIMIENTO DE LA RED**

Para la encuestas (ver anexo 3) a realizarse a los usuarios de todas las áreas y la entrevista que se realizará al administrador de la red (ver anexo 4), se debe tomar en cuenta la siguiente lista para las aplicaciones en tiempo real, en las que se enfoca el objetivo del presente trabajo de tesis.

La lista de metas para el rendimiento de la red es:

➤ **Capacidad (ancho de banda).**

Es la cantidad de información o de paquetes que se puede enviar a través de una conexión de red en un período de tiempo dado. El ancho de banda se indica generalmente en bites por segundo (Bps).

➤ **“Utilización.**

El porcentaje de la capacidad disponible total que esta en uso.

➤ **La utilización óptima.**

El promedio de utilización máximo antes de que la red se considere saturada.

➤ **Rendimiento (Throughput).**

Cantidad de datos libre de errores exitosamente transferidos entre los nodos por unidad de tiempo, usualmente segundos.

➤ **Carga ofrecida.**

La suma de todos los datos de todos los nodos de la red que están listos para enviarse en un instante determinado.

➤ **Precisión.**

La cantidad de tráfico que es transmitido correctamente respecto al tráfico total.

➤ **Eficiencia.**

Una medida de cuánto esfuerzo requerido para producir una cierta cantidad de throughput de datos.

➤ **Retardo (latencia).**

Tiempo entre una trama que esta lista para transmitirse de un nodo y el despacho de una trama a algún lado de la red.

➤ **Variación de retardo.**

La cantidad de tiempo que varía el retardo en promedio.

➤ **Tiempo de respuesta (Response time).**

La cantidad de tiempo entre una petición a algún servicio de red y la respuesta a la petición.<sup>13</sup>

#### **2.4.1. RESULTADO DE LAS ENCUESTAS Y ENTREVISTA**

En el anexo 5 se muestran los resultados de las encuestas realizadas a los usuarios de las deferentes áreas que conforman en la empresa Consultor Apoyo.

En el anexo 4 se muestra el resultado de la entrevista realizada al administrador de la red, cuyas respuestas indican los problemas de la red a nivel técnico.

En el anexo 6 se muestra el funcionamiento y rendimiento de la red en un día de trabajo capturado a través del software Packet Analyzer Colasoft Capsa 6.9 utilizado por el administrador de la red de la empresa para verificar problemas en la misma.

Después de analizar los resultados obtenidos, se llega a la determinación de los problemas y necesidades que tiene la red de Consultor Apoyo.

---

<sup>13</sup> **Traducción textual:** Top-Down Network Design Second Edition: Network Performance. Edit by G. Cisco Press © May 27, 2004.

#### **2.4.1.1. Problemas**

- El tráfico de la red es muy congestionado.
- Se forman cuellos de botella en horas pico.
- Pérdida de información.
- Retardo en entrega de paquetes.

#### **2.4.1.2. Necesidades**

- Contar con una base de datos compartida de Acceso a clientes.
- Contar con una base de datos compartida de resultados de actividades.
- Disponer de herramientas de comunicación necesarias para acceder a bases de datos externas.



## CAPÍTULO 3

### 3. ANÁLISIS DE LA ARQUITECTURA AVVID DE CISCO.

#### 3.1. INTRODUCCIÓN

Por lo general las empresas, incluyendo Consultor Apoyo, trabajan con redes separadas para voz, datos y video. Estas soluciones tradicionales usaban redes autónomas, que operaban de forma aislada, y eran administradas por equipos diferentes.

Las soluciones tradicionales abarcaban las LAN y WAN corporativas y estaban construidas para interconectar o equipos PBX<sup>14</sup>, o equipos H.320<sup>15</sup> para videoconferencia o routers en forma separadas.

Las redes han sido dispuestas sobre “líneas alquiladas”<sup>16</sup> dedicadas para PBX y vídeo H.320, mientras que los datos utilizan una combinación de líneas alquiladas, Frame Relay y ATM. La Figura 3.1 muestra una implantación de este tipo de redes.

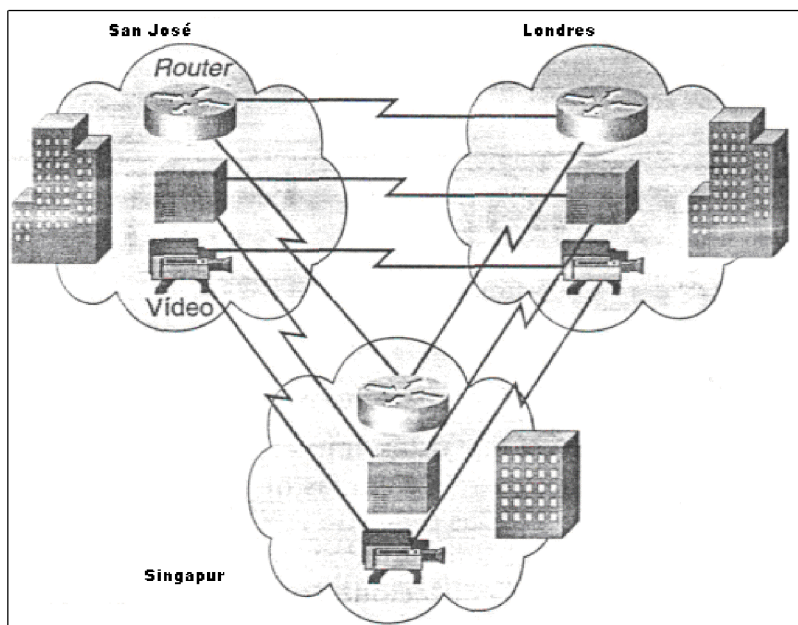
A medida que las empresas van creciendo y con ello sus necesidades en cuanto a aplicaciones y facilidad de administración de las redes, se han dado diversas propuestas y equipos (router con capacidades de voz) para poder integrar las principales redes de voz, datos y video, siendo una de estas propuestas la arquitectura AVVID.

---

<sup>14</sup> **PBX:** Intercomunicador de Extensiones Privadas, Privare Branch Exchange.

<sup>15</sup> **H.320:** Define una técnica para la implementación de videoconferencia sobre ISDN (Integrated Service Digital Network) ofreciendo diversos niveles de calidad, apropiada para comunicaciones de negocios.

<sup>16</sup> **Líneas Alquiladas:** Conexiones telefónicas que se usan solo por los y clientes, que pueden acceder a una línea particular de forma exclusiva, sin temor a interferencias o saturaciones.



**Figura 3.1**  
 Título: Redes Tradicionales  
 Fuente: Los Autores

Según [14], “el volumen de tráfico de datos está creciendo más rápidamente que el de voz debido a la aparición y a la evolución de nuevas tecnológicas como el World Wide Web, el comercio electrónico (e-commerce) y las aplicaciones de videoconferencia. El desafío para cualquier empresa es optimizar las estructuras de sus redes para que sean capaces de transportar datos, voz y video”.

Con AVVID se encuentra una solución a la convergencia, la cual es capaz de soportar muchos de los estándares existentes hoy en día, así como la capacidad de soportar futuros estándares.

Con AVVID converger redes es muy factible ya que su diseño están basado en estándares abiertos y no en un hardware centralizado; lo que permite que múltiples aplicaciones se integren mediante el uso de interfaces, para que no estén atados a un único proveedor, ofreciendo una solución de convergencia, tener la capacidad de elegir el proveedor que le proporcione la respuesta más adecuada a sus necesidades específicas, y que sea capaz de ofrecer la mejor escalabilidad a futuro.

Según [15]: “Esta arquitectura AVVID de Cisco es compatible con el sistema operativo Windows 2000 Server ya que en Port Angeles School, actualizaron su red de datos gracias a la unión de tecnología AVVID de Cisco y el sistema operativo de servidor de Microsoft Windows 2000, utilizaron conmutadores de Cisco Catalyst para gestionar su red integrada de voz y datos, así como CallManager de Cisco, y todos ellos ejecutables en Windows 2000, Así se ofrecía soporte a Cisco CallManager, al software de mensajería unificada Cisco Unity para mensajes de voz y también a las aplicaciones basadas en el servidor del distrito y los componentes claves de la infraestructura de la red como por ejemplo el servicio Microsoft Active Directory. La aplicación de mensajes de voz de Cisco Unity utiliza el dispositivo de almacenamiento de mensajes de Microsoft Exchange 2000 Server. Además, el hecho de que Exchange ya estuviese incorporado en la solución AVVID facilitaba la actualización de los 500 usuarios de correo electrónico a la plataforma de mensajería de Microsoft.”<sup>17</sup>

### 3.2. AVVID DE CISCO

AVVID (Arquitectura de Cisco para voz, vídeo y datos integrados; Cisco Architecture for Voice, Video and Integrated Data) es una arquitectura de sistemas abiertos y basada en estándares para redes convergentes. Esta iniciativa empresarial está pensada para la integración de datos, voz y vídeo sobre una IP de transporte común. Comprende los siguientes bloques de construcción:

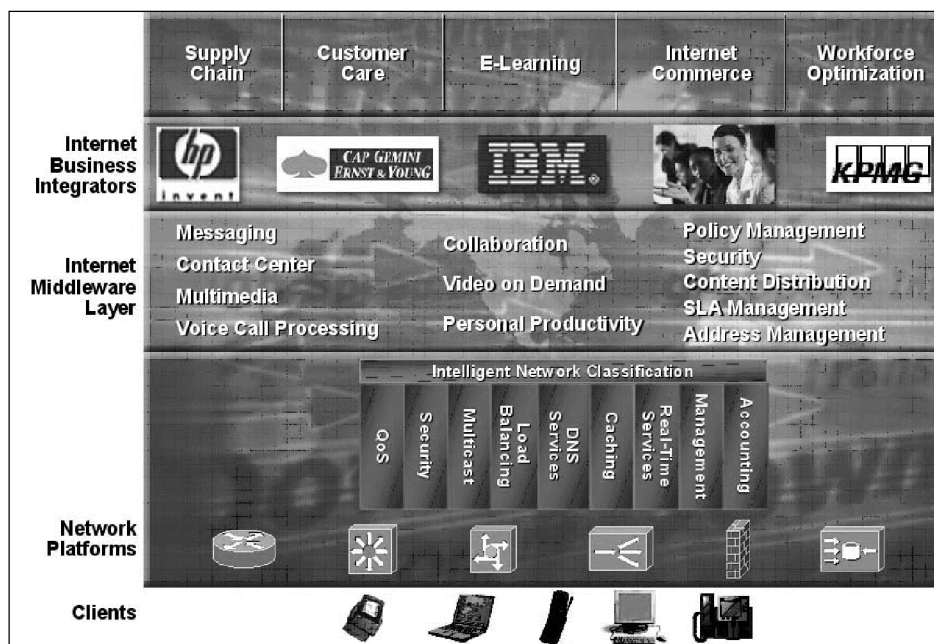
- Clientes como teléfonos, computadoras, PDA, teléfonos IP fijos e inalámbricos, equipos de videoconferencia H.323<sup>18</sup>.
- Plataformas de red (switchs LAN, routers, gateways y otros equipamientos).

---

<sup>17</sup> **Referencia:** Steve Baxter, Supervisor tecnológico del distrito educativo de Port Angeles School.

<sup>18</sup> **H.323:** Este nuevo estándar fue diseñado para establecer videoconferencia sobre redes basadas en arquitecturas como Ethernet, Token Ring, FDDI, etc., utilizando los protocolos TCP/IP.

- Servicios de red inteligentes (QoS, seguridad, contabilidad y administración).
- Internet Middleware (suites de contactos de clientes distribuidas, soluciones de mensajería, multimedia y colaboración).
- Integración de negocio Internet (integradores, partners estratégicos y clientes).
- Soluciones de negocio Internet (Oracle, Siebel y Ariba están habilitados, optimizados y entregados a través de la AVVID de Cisco).



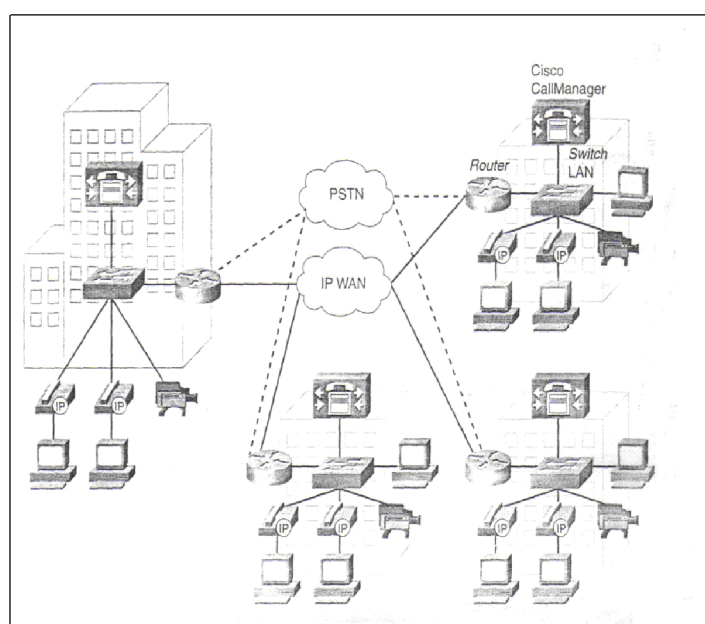
**Figura 3.2**

Título: Estructura de AVVID de Cisco  
Fuente: Cisco Secure Virtual Private Networks

AVVID precisa de una infraestructura y diseño adecuados. La clave del éxito de AVVID está en el uso de estándares abiertos y en promover: colaboración e interoperabilidad entre los distintos fabricantes.

La Figura 3.3 muestra una red convergente en la que los datos, la voz y el vídeo se encapsulan en paquetes IP para transportarse; la IP WAN da la interconexión primaria entre sitios, mientras que como método de conectividad de marcado secundario se emplea la PSTN.

Por lo que si la red está basada en estándares y en una competitividad abierta, la interoperabilidad con otras aplicaciones está garantizada.



**Figura 3.3**

Título: Redes de voz, vídeo y datos

Fuente: CCDP, Designing Cisco Network Service Architectures (ARCH) v1.1

### 3.3. BENEFICIOS

La consolidación de datos, voz y vídeo es la evolución natural de las redes multiservicio. El uso de IP como transporte omnipresente ofrece los siguientes beneficios:

- Una significativa ganancia en la eficiencia del ancho de banda de la empresa.

- Menos requerimientos de ancho de banda.
- Facilidad de administración.
- Capacidad para desplegar nuevas aplicaciones de manera rápida.
- En una LAN, una infraestructura común compartida para datos, voz y vídeo.

Con AVVID y su facilidad de integrar soluciones de Voz sobre IP, “se puede conectar el teléfono en cualquier lugar de un edificio y la configuración del teléfono se mantiene de forma automática”<sup>19</sup>.

El ancho de banda puede añadirse de manera incremental y puede compartirse estadísticamente entre las distintas aplicaciones, añadiendo eficiencia y reduciendo complejidad de administración.

AWID reduce los costes y ofrece posibilidades de mejora para las redes de voz, también proporciona una red altamente escalable, fiable y adaptable que permite la rápida implantación de nuevas aplicaciones.

Permite la integración de productos de múltiples fabricantes para crear una solución personalizada. Ningún vendedor puede ofrecer una solución que satisfaga todas las necesidades de datos, voz y vídeo.

Siendo AVVID un sistema compatible con Microsoft Windows ofrece soporte a las redes a través de Cisco CallManager y el software de mensajería unificada Cisco Unity para mensajes, también soporta las aplicaciones que se usan en la empresa Consultor Apoyo que son por ejemplo: el servicio Microsoft Active Directory, Microsoft Exchange, Microsoft SQL Server™ 2000, entre otros.

---

<sup>19</sup> Steve Baxter Supervisor of Technology Port Angeles School District

### **3.4. APLICACIONES DE RED CONVERGENTE**

Las redes convergentes permiten una gama de aplicaciones nuevas y diferentes; entre las más sobresalientes están: telefonía IP de escritorio, mensajería unificada y los centros de contacto de IP de Cisco. Este tipo de red convergente permite una rápida implementación de estas nuevas tecnologías.

#### **3.4.1. IP PBX**

En una red convergente, con el uso de Cisco CallManager, es posible eliminar los PBX y sustituirlos por telefonía IP. Este servicio ofrece funcionalidades de control de llamadas.

Cuando se usa teléfonos IP se activa una aplicación de teléfono por software que puede ofrecer la funcionalidad PBX de una forma distribuida y escalable. Un Gateway de voz conecta la red VoIP con otros tipos de redes como la PSTN o un PBX.

#### **2.4.2. MENSAJERÍA UNIFICADA**

Con este tipo de red convergente, los usuarios tienen una gran variedad de medios de mensajería y comunicación como: teléfonos, celulares, fax, correo de voz y correo electrónico. Cada uno de ellos requiere distintos componentes de hardware y software para funcionar. La mensajería unificada combina correo de voz, correo electrónico y fax en una sola aplicación.

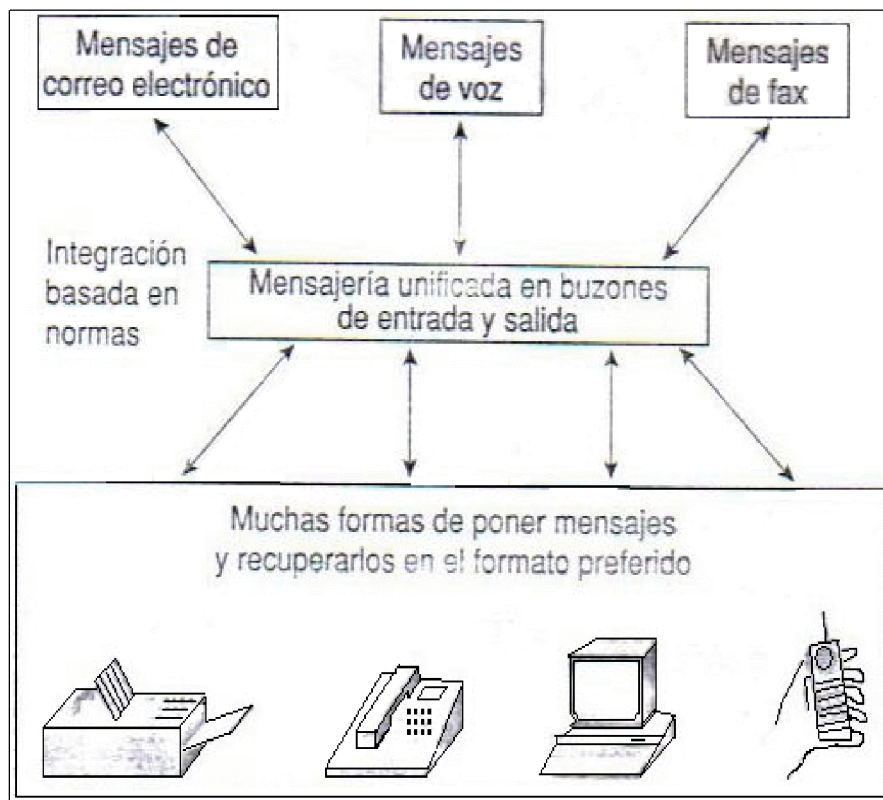
Los mensajes de correo de voz almacenados como ficheros WAV pueden descargarse unidos al mensaje de correo y la respuesta correspondiente puede grabarse y enviarse al remitente. El correo electrónico puede recuperarse mediante una TUI<sup>20</sup> la cual convierte el mensaje de texto a voz y luego se puede revisar desde el teléfono público o un celular.

---

<sup>20</sup> **TUI:** Interfaz telefónica de usuario, Telephony User Interface

La infraestructura es mínima porque solo se requiere de una aplicación que puede ofrecer voz, correo electrónico y fax. Y la productividad aumenta ya que, cualquiera que sea el mensaje a recuperar, se puede hacer mediante la interfaz que el usuario necesite.

Cisco proporciona mensajería unificada con los productos de su serie GateServer, los cuales ofrecen soluciones escalables para proveedores de servicio y empresas con interfaces abiertas y basadas en estándares. La Figura 3.4 describe un modelo de mensajería unificada.



**Figura 3.4**  
Título: Mensajería Unificada  
Fuente: Los Autores

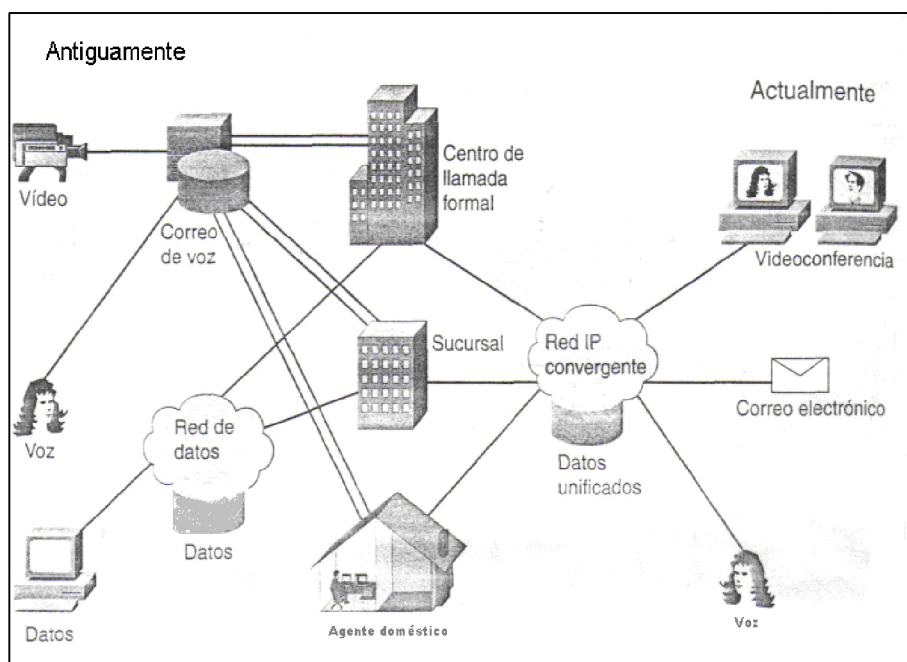


### 3.4.3. CENTRO DE CONTACTO CISCO IP

Las soluciones IPCC<sup>21</sup> combinan tecnologías de datos y voz para facilitar una interacción del cliente multimedia independientemente de su localización geográfica. Estas interacciones pueden proceder de múltiples y diversos canales de contacto, como: voz IP, voz TDM<sup>22</sup>, Web, correo electrónico y fax.

Independientemente del transporte, ya sea Internet o la PSTN, los IPCC de Cisco completamente integrados en la arquitectura de centro de contacto sirven a todos los tipos de medios como muestra la figura 3.5.

La arquitectura IPCC de Cisco también proporciona una ruta de migración uniforme desde la infraestructura de centro de llamada heredada al centro de contacto IP y multimedia autorizado.



**Figura 3.5**

Título: Centro de Contacto Cisco IP

Fuente: CCDP, Designing Cisco Network Service Architectures (ARCH) v1.1

<sup>21</sup> **IPCC:** Centro de contacto Cisco IP, Cisco IP Contact Center.

<sup>22</sup> **TDM:** Multiplexación por división de tiempo, Time Division Multiplexing.

La solución de IPCC permite que los servidores y la telefonía IP a nivel de agente, coexista con: las redes tradicionales basadas en TDM, con los ACD<sup>23</sup>, los PBX existentes y los sistemas de escritorio instalados.

Los IPCC de Cisco permiten que una organización se beneficie de las nuevas aplicaciones basadas en tecnología IP preservando la inversión efectuada anteriormente.

La implantación de un IPCC de Cisco puede ser incremental, añadiendo a la telefonía IP nuevos canales y nuevos servicios a medida que la compañía los solicite.

Entre los beneficios que un IPCC de Cisco ofrece a la empresa se incluyen:

- Encolamiento multimedia integrado.
- Administración de los contactos de la empresa, basados en un solo conjunto de reglas empresariales y soportadas por informes consolidados y normalizados.
- Incremento de la satisfacción del cliente gracias a una interacción personalizada con cada usuario.
- Independencia geográfica de los recursos de agente y de los servidores de aplicaciones IP mediante la omnipresencia del transporte IP.
- Tolerancia a los fallos en los proveedores y fiabilidad del sistema.
- Escalabilidad de un solo sitio a varios sitios para los servicios del proveedor de servicio de red.
- Su implantación es varias veces más rápida que las soluciones TDM tradicionales.
- Red única que elimina la sobrecarga ocasionada cuando es necesaria una estructura separada para datos, voz y vídeo.

---

<sup>23</sup> **ACD:** Distribución de llamada automatizada, Automated Call Distribution.

#### **3.4.4. CISCO UNIFIED CALLMANAGER**

Cisco Unified Communications es un extenso sistema de comunicaciones IP en cuanto a voz, video, datos, productos de movilidad y aplicaciones.

El sistema de Comunicaciones unificadas de Cisco, que incluye productos y aplicaciones de comunicaciones IP, permite a las organizaciones comunicarse con mayor eficacia, por lo que ayuda a simplificar los procesos de negocios, contar con el recurso adecuado desde el inicio y tener impacto en los resultados. El portafolio de productos de Comunicaciones unificadas de Cisco forma parte integral de la solución de Comunicaciones para empresas de Cisco, la cual es una solución integrada para las organizaciones de todos los tamaños que también incluye infraestructura de red, seguridad, productos para la administración de la red, la solución de servicios basados en el ciclo de vida útil, además de opciones flexibles de implementación y administración, y aplicaciones de comunicaciones de otros fabricantes.

Al ofrecer una aplicación de consola en los equipos personales de oficina así como diversos botones programados y paneles de visualización en los teléfonos IP Cisco Unified, Cisco Unified CallManager Assistant proporciona las herramientas específicas del trabajo a fin de administrar con mayor eficiencia las llamadas en este importante entorno.

Cisco Unified CallManager es un componente para el proceso de llamado del Sistema de Comunicaciones unificadas de Cisco. Cisco Unified CallManager extiende a la empresa de telefonía sus características y capacidades para los dispositivos de red de paquetes de telefonía como los teléfonos de IP, dispositivos que procesan los medios de comunicación, gateways de voz-sobre-IP (VoIP) y aplicaciones multimedia. Los servicios adicionales como la mensajería unificada, los conferencias multimedia, centros del contacto colaborativos, y los sistemas de la contestación multimedia interactivos actúan recíprocamente con la solución de telefonía IP a través de aplicación de CallManager de Cisco Unified.

“Cisco Unified CallManager se encuentra instalado en equipos Cisco MCS Serie 7800, plataforma Servidor para medios de comunicación convergentes y los servidores seleccionados “third party”<sup>24</sup>. Este CallManager tiene una colección de aplicaciones y utilidades de voz integradas como:

- Cisco Unified CallManager Attendant Console (una aplicación para videoconferencias tipo adhoc<sup>25</sup>).
- Cisco Unified CallManager Bulk Administration Tool (BAT).
- Cisco Unified CallManager Call Detail Record (CDR), herramientas de análisis y reporte.
- Cisco Unified CallManager Real-Time Monitoring Tool (RTMT).
- Cisco Unified CallManager Auto-Attendant (CM-AA).
- Tool for Auto-Registered Phone Support (TAPS).
- Cisco Unified CallManager Assistant application.”<sup>26</sup>

#### 3.4.4.1. Los Rasgos y Beneficios

Cisco Unified CallManager Versión 4.3 es una solución al proceso de llamado de telefonía IP el cual es escalable, distribuido y con alta disponibilidad.

Los múltiples servidores (clustering)<sup>27</sup> de Cisco Unified CallManager son un grupo de servidores que están manejados como una sola entidad.

El Cisco Unified CallManager clustering rinde una escalabilidad de 1 a 30.000 teléfonos IP por cluster, el balanceo de carga, y un servicio de redundancia al proceso de llamado. La interconexión de múltiples clusters permite la capacidad de

<sup>24</sup>**Third-party:** Es el nombre con el cual se conocen a las empresas que desarrollan software libremente para cualquier tipo de plataforma, sin mantener exclusividad con ninguna.

<sup>25</sup> **Ad hoc:** Entabla videoconferencias entre dos personas (cliente/cliente) a manera de videoteléfono;

<sup>26</sup> **Traducción textual:** Cisco Unified CallManager Version 4.3.  
**Link:**[http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/voicesw/ps6788/vcallcon/ps556/ps7042/product\\_data\\_sheet0900aecd805e321f.html](http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/voicesw/ps6788/vcallcon/ps556/ps7042/product_data_sheet0900aecd805e321f.html)

<sup>27</sup> **Clustering:** Múltiples servidores agrupados y manejados como una solo dispositivo.

que el sistema alcance hasta 1 millón de usuarios en más de 100 sitios.

Otro beneficio del sistema es que se puede agregar múltiples clusters, distribuir las instalaciones del CallManager, fortalecer la escalabilidad, la accesibilidad de los servidores a los teléfonos, gateways, y aplicaciones y la mejora de la redundancia de servidor que procesa las llamadas con la disponibilidad del sistema global.

Cisco Unified CallManager Versión 4.3 permite a los clientes emigrar a un sistema operativo basado en Microsoft Windows Servidor 2003. Para asegurar una migración sencilla, Cisco Unified CallManager Versión 4.3 incluye: mejora del "call park"<sup>28</sup>, y la habilidad de autenticarse dentro y fuera de sus Hunt Grups<sup>29</sup>. Utiliza Microsoft SQL Servidor 2000 como su base de datos.

"El Códec que soporta para la automatización de la selección de ancho de banda es el G.711 (ley  $\mu$  y ley A), G.723.1, G.729A/B, GSM-EFR, GSM-FR, y el banda ancha para audio (16 bits de resolución y 16 KHz de audio probado)"<sup>30</sup>.

### 3.5. QoS (CALIDAD DE SERVICIO)

Antes de que existieran las redes convergentes el QoS no era importante porque estas redes estaban enfocadas a la conectividad como muestra la figura 3.6.

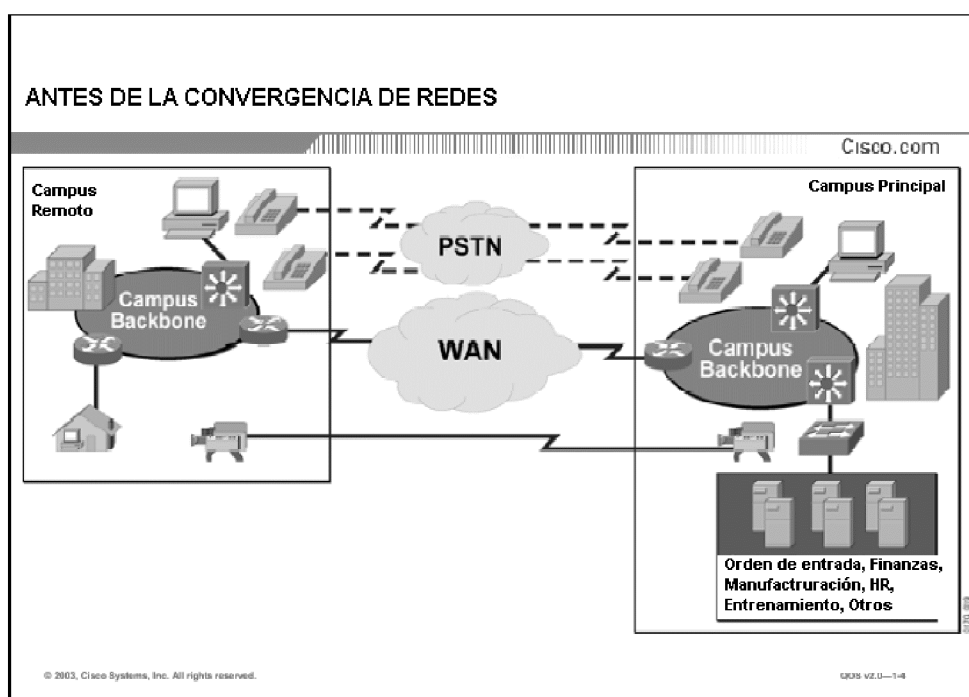
---

<sup>28</sup> **Call park:** Es una característica de algunos sistemas de telefonía que permite a una persona poner una llamada en espera en un aparato telefónico y seguir la conversación de cualquier otro aparato telefónico.

<sup>29</sup> **Hunt Groups:** Conjunto de usuarios que forman un grupo dentro del CallManager. El cual funciona dando una extensión a un grupo determinado de extensiones y cuando entre una llamada por la extensión del grupo comenzará a timbrar según como se haya configurado el CallManager ya sea en orden de extensión o aleatoriamente.

<sup>30</sup> **Traducción textual:** Cisco Unified CallManager Version 4.3.

Las redes sin QoS se denominaban como redes del mejor-esfuerzo (best effort). Las redes diseñadas de mejor-esfuerzo tratan todos los paquetes con igual importancia. Tales redes trabajan bien cuando hay gran cantidad de CPU, memoria, y ancho de banda para ocuparse de todos los paquetes que cruzan la red inmediatamente cuando ellos llegan.

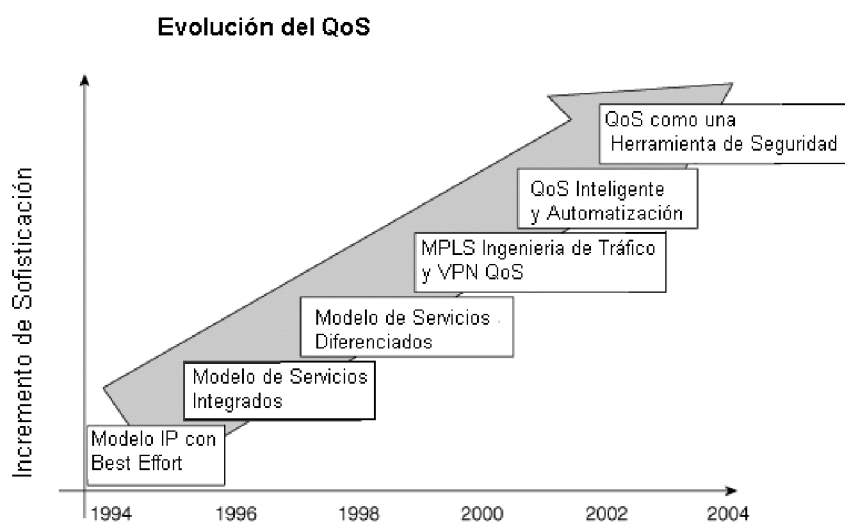


**Figura 3.6**

Título: QoS Antes de la Convergencia de Redes

Fuente: Los Autores

A medida de que las redes han ido cambiando tanto en la parte tecnológica como en la parte interna; el QoS también ha ido evolucionando hasta llegar a ser parte fundamental de la seguridad en las comunicaciones como muestra la figura 3.7.



**Figura 3.7**

Título: Evolución del QoS

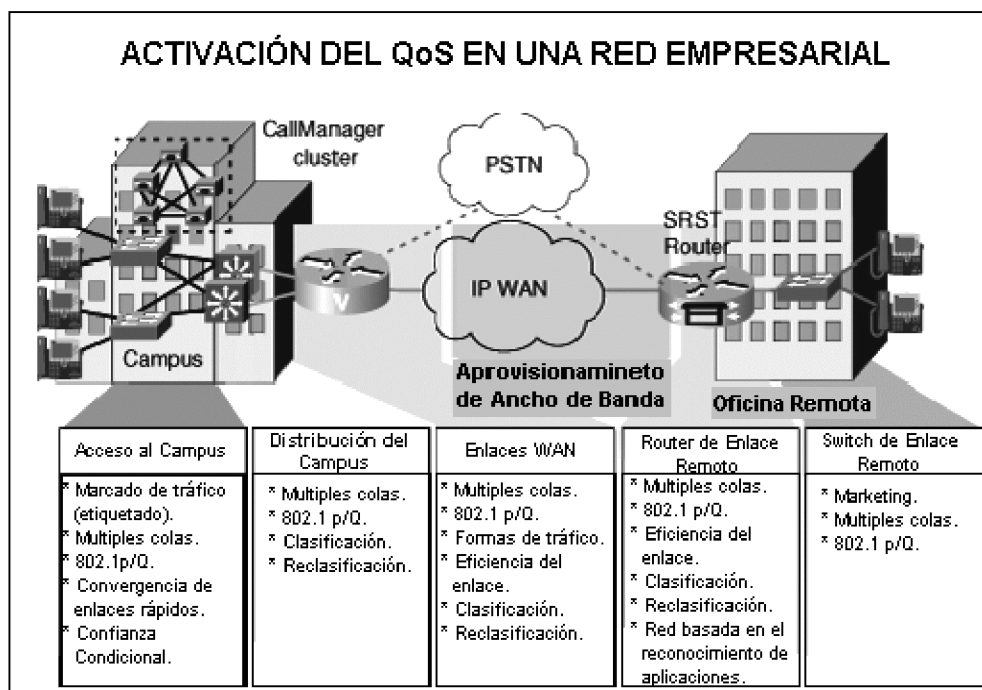
Fuente: Los Autores

### 3.5.1. QoS EN REDES PUNTO A PUNTO

Sin tener en cuenta cómo es el modelo, QoS es un elemento vital en cualquiera red convergente para asegurar el nivel más alto de calidad, sin embargo, QoS debe ser implementado por todas las áreas de la red. Cada dispositivo ((host, server, switch, o router) se ocupa del paquete a lo largo del camino, la red debe emplear QoS para asegurar que el paquete no es indebidamente retardado o se pierda entre el host (endpoints)<sup>31</sup>.

En las aplicaciones de sensibles al retardo, como la voz, se nota que sufren la pérdida de calidad cuando QoS no se habilita en los dispositivos del campus, como Cisco IP phones y Cisco Catalyst switches.

<sup>31</sup> **Endpoint:** Dispositivos finales (Host del usuario final).



**Figura 3.8**

Título: Activación del QoS en una Red Empresarial

Fuente: Los Autores

Como se muestra en la figura 3.8 los segmentos de la red dónde QoS debe desplegarse en la típica red empresarial de telefonía IP y qué técnicas de QoS son comunes en cada segmento.

### 3.6. CONSIDERACIONES COMUNES CON LA CALIDAD DE SERVICIO (QoS)

La meta de alto nivel de tecnologías de QoS en una red convergente es resumir el hecho que hay sólo una red para hacer la convergencia de voz, video y de datos funcionando de modo transparente a los usuarios finales.

Para lograr esta meta, las tecnologías de QoS permiten diferentes tipos de tráfico, para los recursos de la red. No pueden darse prioridad a aplicaciones de tiempo real,



como voz o video interactivo cuando no es necesario, si no más bien puede darse prioridad o preferencia a los servicios sobre las aplicaciones de datos genéricos pero no al punto de que las aplicaciones de datos consuman más ancho de banda del que requieren.

La voz sobre redes de conmutación de paquetes pueden reducir los costes y ahorrar ancho de banda; sin embargo, estas redes tienen consideraciones de QoS únicas que es preciso tener en cuenta. En un entorno de circuito conmutado o TDM, el ancho de banda es dedicado, haciendo la QoS implícita. En un esquema de conmutación de paquetes, las distintas clases de tráfico están mezcladas en modo: almacenar y reenviar. Por tanto, en este entorno, se hacen necesarios ciertos esquemas para priorizar el tráfico en tiempo real.

En una red en la que se integran datos y voz, la QoS es esencial para asegurar la misma alta calidad de las transmisiones de voz que se consigue en un entorno de circuito conmutado tradicional. Las consideraciones QoS para voz pueden ser manipuladas por los estándares: VoIP, VoATM o VoFR, o por un dispositivo de internetworking.

### **3.6.1. PAQUETES PERDIDOS**

Es una medida comparativa del número de paquetes transmitidos y recibidos respecto al número total transmitido. Se expresa en porcentaje.

Según [18], “la pérdida de paquetes se suelen dar, principalmente, por descartes realizados al no llegar a tiempo al receptor. El mayor problema es cuando las pérdidas se producen a ráfagas, ya que no se podrá reconstruir la información original. Su valor ideal es: < 1% en redes de VoIP”<sup>32</sup>.

La pérdida de paquetes en el contexto de QoS no relaciona el descenso del rendimiento debido a paros de red o enlaces flexibles (porque éstos son funciones de

---

<sup>32</sup> **TESIS:** Propuesta de Mejora, Diseño e Implantación de una Red de Telefonía IP, Carlos Asensio Ruiz, 14 de Mayo de 2008.

un plan de red de alta disponibilidad), pero en cambio si relaciona el descenso de QoS debido a la congestión de la red.

Dependiendo del tipo de red, los paquetes perdidos pueden ser un problema de consideración.

Como las redes IP no garantizan el servicio, su incidencia sobre los paquetes de voz perdidos es mucho mayor que en las redes ATM.

Idealmente, las redes no deberían perder ningún paquete en aplicaciones relacionadas con voz o vídeo interactivo. Para el tráfico de fax o módem, una pérdida pequeña es aceptable.

Dos paquetes secuenciales perdidos pueden provocar que se pierdan una conexión por módem o una llamada fax.

En llamadas VoIP de persona a persona, es aceptable un porcentaje mayor de paquetes perdidos, aunque no es aconsejable. Para compensarlo, el software de voz sobre paquetes puede enviar información redundante aún a costa de un gasto en la utilización del ancho de banda.

### **3.6.2. RETARDO O LATENCIA**

Según [18], "El retardo es el tiempo necesario para que los paquetes viajen entre dos puntos finales. Es un problema que suele aparecer en enlaces lentos o congestionados. Su valor ideal es:  $< 150\text{ms}$  para aplicaciones en tiempo real".

En el caso de voz, esto iguala a la cantidad de tiempo que este toma para hablar, retirar al que habla y que se oiga por el oyente.

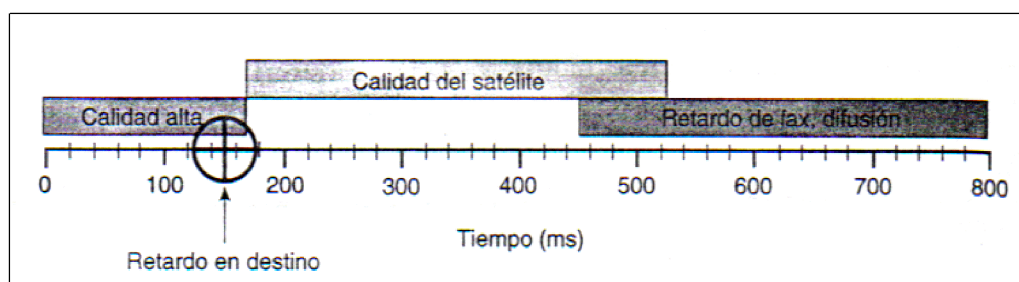
Este periodo de tiempo es el retardo de extremo-a-extremo y tiene dos componentes: el retraso de la red arreglado y el retraso de la red inconstante.

En una red de datos tradicional, el retardo puede ser tolerado con un mínimo, o

incluso nulo, impacto sobre los usuarios; sin embargo, en redes que transportan voz, el retardo es un factor fundamental ya que puede afectar a la capacidad de dos usuarios de mantener una conversación telefónica. Por ejemplo, el retardo puede introducir pausas en la conversación, incrementando la posibilidad de que un usuario empiece a hablar antes de que el otro haya finalizado.

Debido a la velocidad de los enlaces de la red y a la limitada capacidad de procesamiento de muchos dispositivos, siempre debe asumirse un cierto retardo. Los usuarios telefónicos suelen admitir una demora de hasta 130 milisegundos en una dirección sin observar problemas.

Es posible medir estos retardos efectuando operaciones de ping en distintos momentos del día y con distintas cargas de tráfico de red como se muestra en la figura 3.9.



**Figura 3.9**

Título: Características de la QoS: Retardo

Fuente: Los Autores

Si el retardo de la red es excesivo, será preciso reducirlo antes de implantar una red que transporte tráfico VoIP.

Los tipos de retardos más comunes que se encuentran en las redes telefónicas actuales son los siguientes:

- *Retardo en la propagación;* está provocado por las características de la velocidad de la luz que viaja a través de los medios de fibra óptica o de cobre, basado en leyes físicas.

- *Retardo en la manipulación o retardo de procesamiento*; viene definido por muy diversas causas, como la demora en la compresión, en la conmutación de los paquetes y en el proceso de empaquetamiento.
- *Retardo en la serialización*; es el tiempo que se tarda en situar los bits en una interfaz.

Es posible reducir este factor gracias al uso de diversas herramientas QoS del Cisco IOS, como el encolamiento de baja latencia y la fragmentación PPP, según [17].

### 3.6.3 FLUCTUACIÓN DE FASE (JITTER)

La fluctuación de fase está relacionada con el tiempo variable que se tarda en la recepción de varios paquetes y que provoca la red atravesada por dichos paquetes.

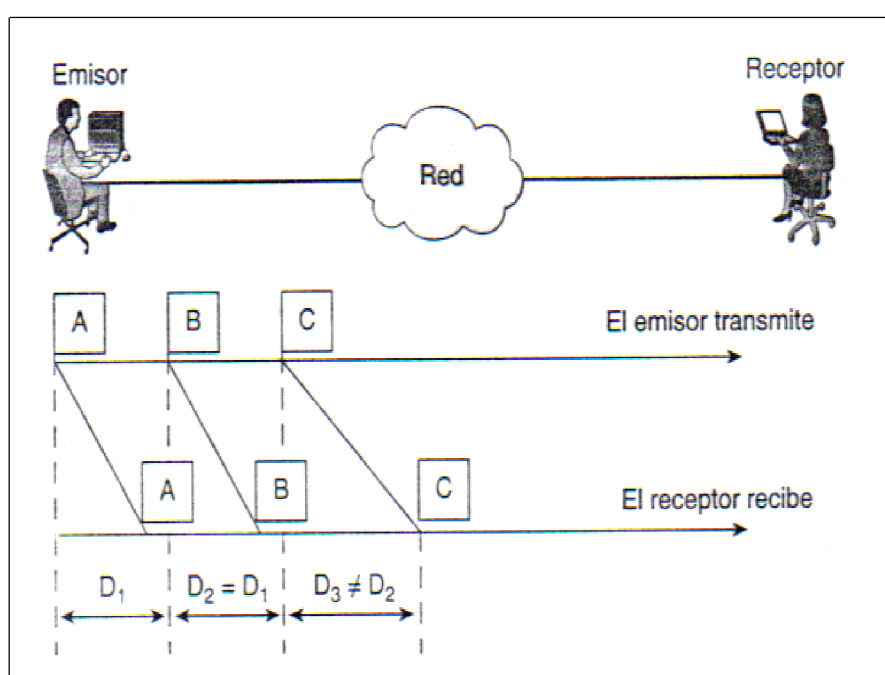
Expuesto de forma sencilla, la fluctuación de fase es la variación de tiempo entre la llegada de dos paquetes. Para la eliminación de la fluctuación de fase se requiere recopilar los paquetes y retenerlos el tiempo suficiente como para que los paquetes más lentos lleguen a tiempo y sean enviados en la secuencia correcta.

“La Figura 3.10 indica porque es necesario un búfer de fluctuación de fase, así se explica que el tiempo necesario para que los paquetes A y B se envíen y reciban es el mismo ( $D1 = D2$ ). El paquete C encuentra más retardo en la red ( $D3 > D2$ ) y se recibe después de lo esperado. Ésta es la razón por la que es necesario un búfer de fluctuación de fase, ya que este búfer que se encarga de ocultar la variación de retardo entre la llegada de varios paquetes.

El búfer de fluctuación de fase en el Cisco IOS está considerado como una cola dinámica, la cual puede aumentar o disminuir de forma exponencial dependiendo de las variaciones de retardo entre la llegada de los paquetes.

Aunque muchos fabricantes prefieren usar búferes de fluctuación de fase estáticos, Cisco ha determinado que el búfer dinámico es el mejor mecanismo para las redes de voz basadas en paquetes.

Los búferes de tipo estáticos obligan a que éstos sean demasiado pequeños o demasiado grandes, provocando que la calidad del audio sufra debido a la pérdida de paquetes o a un retardo excesivo<sup>33</sup>.



**Figura 3.10**

Título: Características de la QoS: Fluctuación de fase  
Fuente: Los Autores

La variación de retardo en la red generalmente esta causada por la congestión dentro de la red.

Según [18], “el valor ideal para que no afecte la variación de retardo es de < 100ms”.

<sup>33</sup> **Traducción Textual:** Implementing Cisco Quality of Service (QoS) v2.0, Student Guide version 2 by Cisco System Inc., Copyright 2003, Chapter 1: Converged Networks Quality Issues

### 3.6.4. ECO

Según [18], “Es la reflexión retardada de la señal acústica original. El problema se acentúa cuanto mayor es el retardo e intensidad. Valores ideales: < 65ms y atenuación entre 25 y 30 dB”.

El eco está presente incluso en una red telefónica de circuito conmutado. Esta presencia suele aceptarse porque los retardos de ida y vuelta en la red son menores de 25 milisegundos, y el eco queda enmascarado por el tono normal que genera cada teléfono. El eco está provocado por una conversación desde los dos hilos (bucle local) a los cuatro hilos y la incompatibilidad de la impedancia.

Este elemento es un problema en redes de voz sobre paquetes porque los retardos de ida y vuelta en la red siempre son mayores que 25 milisegundos. Oír su propia voz en el receptor tras este retardo de 25 milisegundos puede provocar interrupciones y que se rompa la cadencia de conversación. Por esta razón, es necesario utilizar técnicas de cancelación del eco. Estas técnicas comparan los datos de voz recibidos desde la red con los que se transmitido a la misma.

Por ejemplo, se asume que el usuario A está hablando con el usuario B, y que esta conversación recibe el nombre de C. Cuando C es devuelta en forma de eco al usuario A, éste puede escuchar el retardo varios milisegundos después de que hable.

Para eliminar el eco de la línea, el cancelador de eco mantiene una imagen inversa de la conversación del usuario A durante un cierto período de tiempo; después escucha la conversación procedente del usuario B y extrae la C para eliminar cualquier eco. En redes basadas en paquetes, los eliminadores de eco pueden implantarse en el DSP<sup>34</sup> (Procesador digital de señal) o mediante software. Cisco incluye estas herramientas en su DSP.

---

<sup>34</sup> **DSP**: Procesador digital de señal, Digital Signal Processor.

### 3.6.5. ANCHO DE BANDA

Se debe asegurar el ancho de banda necesario para soportar el tráfico de VoIP, esto dependerá del códec que se utilice y del número de llamadas concurrentes que se quiera soportar.

Una vez conseguido esto, se debe garantizar que los paquetes de VoIP se aseguren un porcentaje del total de ese ancho de banda, así como darles prioridad sobre otro tipo de tráfico para que la comunicación en tiempo real se lleve a cabo.

Según [18], se puede observar datos sobre los codecs y cálculos del ancho de banda que consumen cada uno en la Tabla 3.1.

Codec Information				Bandwidth Calculations			
Codec & Bit Rate (Kbps)	Codec Sample Size (Bytes)	Codec Sample Interval (ms)	Mean Opinion Score (MOS)	Voice Payload Size (Bytes)	Voice Payload Size (ms)	Packets Per Second (PPS)	Bandwidth Ethernet (Kbps)
G.711 (64 Kbps)	80 Bytes	10 ms	4.1	160 Bytes	20 ms	50	87.2 Kbps
G.729 (8 Kbps)	10 Bytes	10 ms	3.92	20 Bytes	20 ms	50	31.2 Kbps
G.723.1 (6.3 Kbps)	24 Bytes	30 ms	3.9	24 Bytes	30 ms	34	21.9 Kbps
G.723.1 (5.3 Kbps)	20 Bytes	30 ms	3.8	20 Bytes	30 ms	34	20.8 Kbps
G.726 (32 Kbps)	20 Bytes	5 ms	3.85	80 Bytes	20 ms	50	55.2 Kbps
G.726 (24 Kbps)	15 Bytes	5 ms		60 Bytes	20 ms	50	47.2 Kbps
G.728 (16 Kbps)	10 Bytes	5 ms	3.61	60 Bytes	30 ms	34	31.5 Kbps

**Tabla 3.1.** Información de Codecs y Cálculos de Ancho de Banda

Cada uno de los parámetros que se tomo de referencia indica:

- **Códec Bit Rate (Kbps):** Es el número de bits por segundo que se necesitan transmitir para transportar los datos de una llamada de voz.  
(Codec bit rate = codec sample size / codec sample interval).
- **Códec Sample Size (Bytes):** Es el número de bytes capturados por el DSP en cada intervalo de muestreo. Por ejemplo, el códec G.711 tiene intervalos de muestreo de 10 ms, que corresponden a 80 Bytes (640 bits) por muestra a una velocidad de 64 Kbps
- **Códec Sample Interval (ms):** Es el intervalo de muestreo al que trabaja el códec.
- **Mean Opinion Score (MOS):** Es un sistema de puntuación de la calidad de la voz en un sistema de telefonía. El test es ejecutado por una serie de personas que dan su opinión subjetiva sobre la calidad de la voz que escuchan en una escala de puntuación que va de uno (malo) a cinco (excelente).
- **Voice Payload Size (Bytes):** Es el número de Bytes de carga útil de voz que se introducen en un paquete a transmitir. Este tamaño debe ser múltiplo del Códec sample size.
- **Voice Payload Size (ms):** También puede darse en términos de muestreo de códec. Por ejemplo, G.711 tiene un voice payload size de 20 ms (dos códec samples de 10 ms) que representa un voice payload de 160 Bytes  
[[160 Bytes \* 8] / (20 ms) = 64 Kbps].
- **Packets Per Second (PPS):** Es el número de paquetes que necesitan ser transmitidos por segundo para lograr tener el bit rate deseado por el códec. Por ejemplo, para una llamada G.711 con un voice payload por paquete de



160 Bytes (1280 bits), se necesitan 50 paquetes por segundo

$[(64 \text{ Kbps}) / (1280 \text{ bits}) = 50 \text{ pos}]$ .

- **Bandwidth Ethernet (Kbps)**: Representa el ancho de banda que ocupa una conversación, utilizando Ethernet como mecanismo de acceso al medio.

Además de lo descrito existen dos posibles medidas que se puede tomar para aprovechar mejor el ancho de banda disponible, estas son:

- **Activar el VAD** (Voice Activity Detection), que consiste en suprimir de la red los paquetes que contienen el silencio de la conversación. También se activará el CNG (Comfort Noise Generation) generando localmente en el otro extremo un ruido de fondo, de forma que no se confundan silencios con una desconexión de llamada.
- **Activar el cRTP** (compressed RTP), que comprime las cabeceras IP+UDP+RTP de 40 Bytes en 2 o 4 Bytes, siendo entonces el tamaño de la cabecera bastante menor comparado con el payload de voz, mejorando la eficiencia en la transmisión<sup>35</sup>.

### 3.7. TECNOLOGÍA QoS DE CISCO IOS

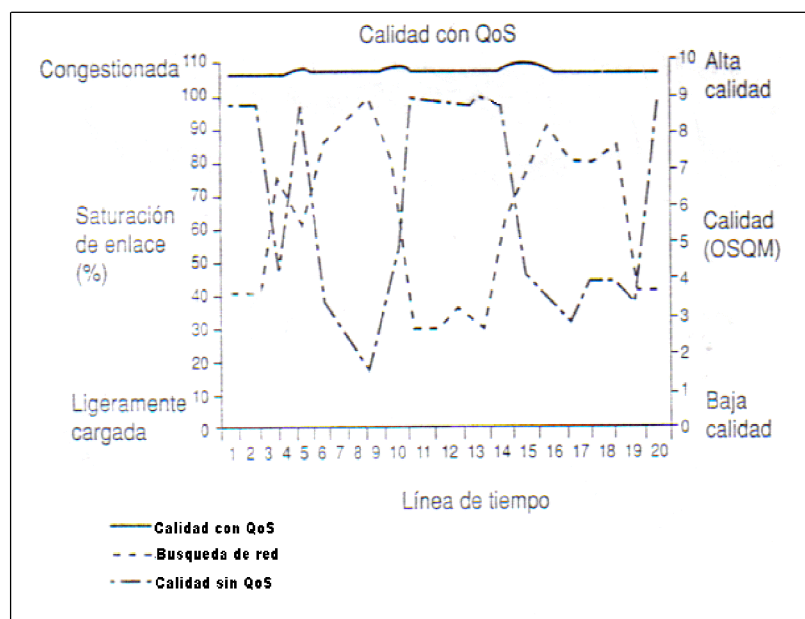
El software Cisco IOS ofrece características y soluciones QoS para atender las diversas necesidades de las aplicaciones de voz, vídeo y datos. Esta tecnología permite a las redes complejas controlar y prever las necesidades de servicio de una gran variedad de aplicaciones de red y tipos de tráfico.

Las características QoS permiten ofrecer un servicio previsible y eficaz a aplicaciones de empresas críticas asegurando servicios VoIP de alta calidad.

---

<sup>35</sup> **Traducción textual:** [http://www.cisco.com/en/US/tech/tk652/tk698/technologies\\_tech\\_note09186a0080094ae2.shtml](http://www.cisco.com/en/US/tech/tk652/tk698/technologies_tech_note09186a0080094ae2.shtml)

Como muestra la Figura 3.11, cuando la QoS está activa, la calidad de la voz permanece constante en un nivel alto variando la carga de la red. Por otra parte, la no implementación de la QoS hace que dicho nivel de voz se reduzca según aumenta la carga.



**Figura 3.11**  
 Título: Tráfico VoIP. QoS activa  
 Fuente: Los Autores

### 3.7.1. POSIBILIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE QoS

Para la implementación QoS, Cisco IOS brinda 4 posibilidades diferentes:

➤ **Configuración por CLI.**

Permite configurar manualmente interfaz por interfaz las opciones de QoS.

Es un método poco escalable.

➤ **Configuración por MQC.**

Permite una configuración modular de QoS a partir de la definición de clases y políticas. Es la opción para la configuración detallada de QoS en dispositivos Cisco IOS en la actualidad.

➤ **AutoQoS VoIP.**

Permite de modo simple y rápido configurar requerimientos de QoS en redes que implementan VoIP. (Esta implementación es la que se utilizará en el presente proyecto).

➤ **AutoQoS Enterprise.**

Implementación que en base a la operación de NBAR detecta hasta 10 tipos diferentes de tráfico que atraviesan enlaces WAN. Disponible a partir de Cisco IOS 12.3 (7) T.

## CAPÍTULO 4

### 4. DISEÑO DE LA RED AVVID DE CISCO PARA DAR SOPORTE DE SERVICIOS MULTIMEDIA.

#### 4.1. INTRODUCCIÓN

La constante evolución de las telecomunicaciones con su respectiva cobertura a nivel mundial, aplicando diferentes conceptos de redes como internet, redes digitales, protocolos de comunicación y diversos factores que hacen posible el desempeño de las redes, las búsqueda hacia la convergencia por una vía común de tránsito integrando servicios multimedia por un mismo camino, llegando al éxito mediante las nuevas arquitecturas, tecnologías y sistemas de comunicación.

Con base al estudio realizado en el capítulo 2 sobre la situación actual de la red de la empresa Consultor Apoyo, se concluye que es de vital importancia realizar el diseño de una red que brinde servicios multimedia (datos, voz y video) en una red integrada y que tenga en capacidad de que en un futuro pueda interconectarse con las demás sucursales que se encuentran en las diferentes ciudades del país.

La red propuesta está basada en Cisco CallManager 4.3 (CCM)<sup>36</sup> con una serie de aplicaciones de software adicionales opcionales diseñadas para aportar funcionalidades de valor añadido a la solución de Cisco.

Se diseñará la red propuesta, profundizando en todos los aspectos que hay que tener en cuenta, como son: diagramas de red, ubicaciones físicas de los equipos, plan de numeración, copias de seguridad, etc.

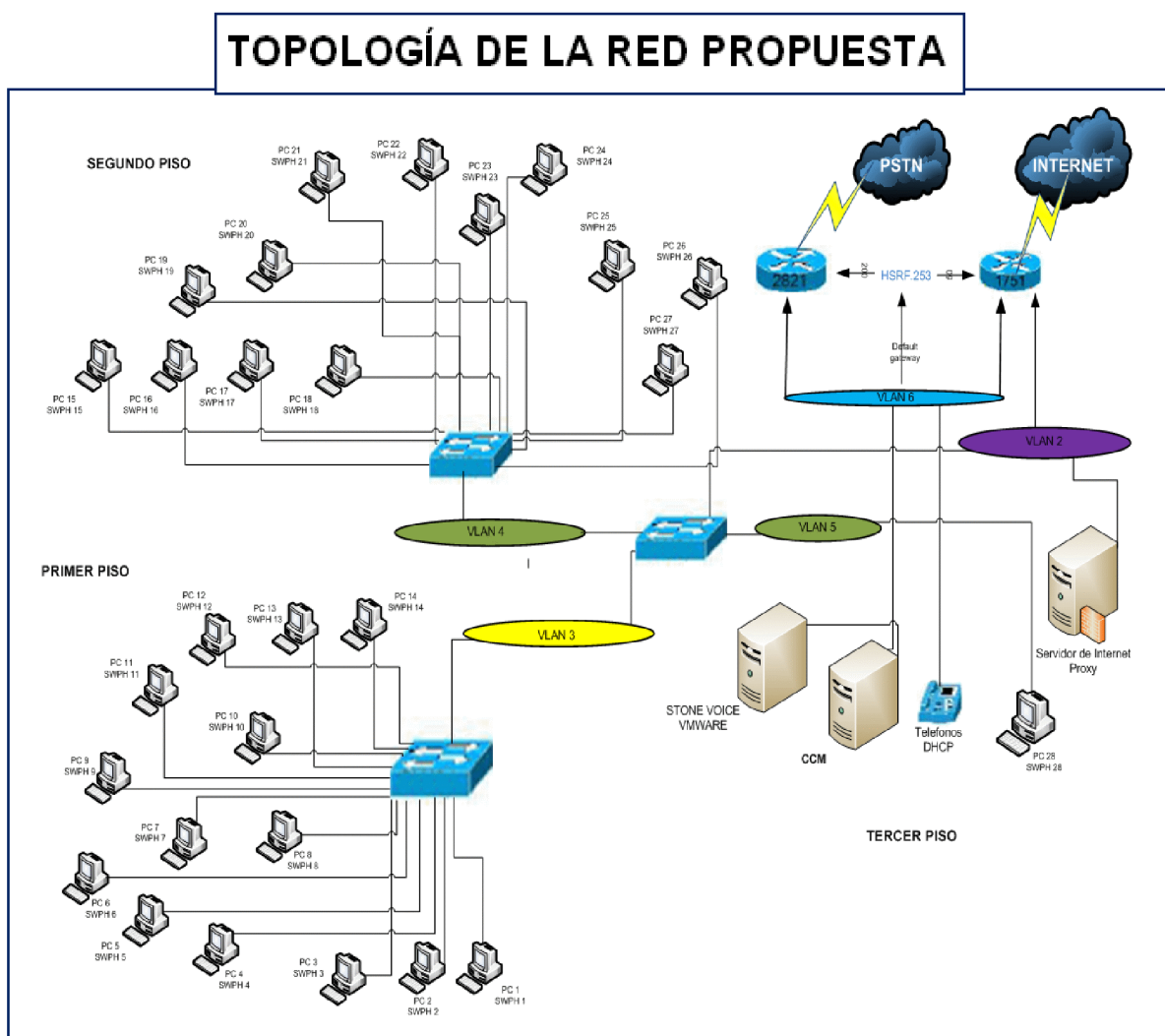
---

<sup>36</sup> **CCM:** Cisco CallManager, Software Administrador de Llamadas de Cisco

## 4.2. ESQUEMA TOPOLÓGICO DE LA RED PROPUESTA

Se presenta el esquema de red que se ha diseñado. Sobre el que se irá detallando todos los aspectos que cumplan con los objetivos planteados para este proyecto.

En el esquema se puede observar las conexiones hacia Internet y hacia la red de telefonía, los dispositivos que intervienen y los dispositivos terminales que conforman la red. El esquema descrito se observa en la Figura. 4.1.



**Figura 4.1**

Título: Esquema Topológico de la Red Propuesta

Fuente: Los Autores

Las VLAN's configuradas se muestra en la tabla 4.1.

<b>NUM. VLAN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>DIRECCIÓN IP</b>
Vlan 1	Vlan de datos para los departamentos del primer piso	192.168.1.10
Vlan 2	Vlan de datos para los departamentos del segundo piso	192.168.2.10
Vlan 3	Vlan de datos para los departamentos del tercer piso	192.168.3.10
Vlan 4	Vlan para servicios de voz a toda la empresa	192.168.4.10
Vlan 5	Servidor Linux	192.168.1.4
Vlan8	Para motivos de administración del switch	10.0.0.1

**Tabla 4.1.** VLAN's Configuradas para el Diseño Propuesto

Para la configuración de la LAN y la integración de los equipos de comunicaciones dentro del esquema de VLAN's se ha integrado al Cisco 2821 dentro de la VLAN 4.

Se configurará los puertos donde vayan conectados los routers, switches u otros dispositivos como trunks. Este tipo de puertos, a diferencia de los de acceso, es miembro de todas las VLAN's que existen en el switch local y puede transportar el tráfico marcado de dos maneras: ISL (Inter-Switch Link, propietario de Cisco) o 802.1Q, que será el que se utilizará.

#### **4.2.1. SERVIDORES DHCP**

Para el ámbito LAN se habilitará el servicio DHCP para la VLAN 4 de voz, donde los softphone utilizarán DHCP para obtener los parámetros necesarios para su funcionamiento.

El más importante es la opción de servidor TFTP que se configurará con la IP del CCM. Gracias a esta opción, los terminales bajarán del servidor TFTP del CCM la configuración que necesiten en caso de equipos telefónicos.

#### 4.2.2. EQUIPOS DE COMUNICACIONES

Se distingue tres tipos de equipos y dispositivos de comunicaciones:

- **Switchs:** Se aprovecharían los tres switch que se encuentran ya instalados en la empresa. Existe uno por cada piso, siendo los modelos Cisco WS-C2950 de 24 puertos. Estos switchs cuentan con capacidad de VLAN's y otras muchas funcionalidades que los caracterizan como equipos ideales para el tipo de requerimientos de esta instalación.

Para diferenciar con la red de datos se configurará el switch mediante el comando `switchport voice VLAN 4` de forma que cuando se conecte un teléfono a este puerto, el switch lo reconocerá como dispositivo de voz y le asignará la VLAN 4.

- **Routers:** Se utilizará un equipo Cisco 2821, que actuará como gateways de voz. Un Gateway de voz es un equipo que tiene capacidad para enrutar las llamadas de voz, generalmente de modo bidireccional entre VoIP y PSTN. El Router actual Cisco 1751 de CableModem se lo dejará como salida Internet.
- **CCM (Cisco CallManager):** Hace las funciones de central IP. Es un software propietario de Cisco, utilizado para gestionar todo lo relacionado con la telefonía IP: teléfonos, gateways, etc. Principalmente utiliza el protocolo SCCP<sup>37</sup>, también propietario de Cisco, como sistema de señalización, aunque admite otros como: H323, SIP<sup>38</sup>, MGCP<sup>39</sup>.

En el anexo 7 se puede observar la instalación y en el anexo 8 configuración

---

<sup>37</sup> **SCCP:** (Protocolo Skinny de Control de Cliente de Cisco) Protocolo propietario usado entre el Cisco Call Manager y teléfonos IP Cisco.

<sup>38</sup> **SIP:** (Session Initiation Protocol), es un protocolo de señalización para conferencia, telefonía, presencia, notificación de eventos y mensajería instantánea a través de Internet.

<sup>39</sup> **MGCP:** (Media Gateway Control Protocol), Inicialmente diseñado para simplificar en lo posible la comunicación con terminales como los teléfonos.

del Cisco CallManager.

- **Softphone**<sup>40</sup>: Hace las veces del teléfono IP, se utilizará este software para poder optimizar recursos económicos así como por la facilidad de utilización ya que mientras se esté usando el softphone, se podrá continuar usando tu computadora con otro tipo de tareas. Eso es posible gracias a las aplicaciones del tipo click-to-dial o llamada en espera IP.

El softphone es un software que transforma a la computadora en un teléfono multimedia, con capacidad de voz, datos e imagen.

Esto hace posible que se pueda hacer llamadas a teléfonos convencionales a través de Internet, generalmente a un bajo costo, y también hacer conexiones "PC-PC" gratuitamente, que es el tipo más conocido y utilizado con respecto a llamadas VOIP actualmente.

Forma parte de un grupo tecnológico mayor, el CTI (Integración Computadora Telefonía). Algunos softphones están implementados completamente en software, que se comunica con las PABX a través de la LAN Red de Área Loca) - TCP/IP para controlar y marcar a través del teléfono físico.

Generalmente se hace a través de un entorno de centro de llamadas, para comunicarse desde un directorio de clientes o para recibir llamadas.

En estos casos la información del cliente aparece en la pantalla de la computadora cuando el teléfono suena, dando a los agentes del centro de llamadas determinada información sobre quién está llamando y cómo recibirlo y dirigirse a esa persona.

---

<sup>40</sup> **Softphone**: Software que hace una simulación de teléfono convencional por computadora.



Para la conexión se necesita un micrófono con auriculares. La facilidad de utilización es tan grande que, mientras estás usando el softphone, podrás continuar usando tu computadora con otro tipo de tareas. Eso es posible gracias a las aplicaciones del tipo click-to-dial o llamada en espera IP.

#### 4.2.3. APLICACIONES ADICIONALES

Como aplicaciones adicionales al Cisco CallManager, Cisco dispone de una serie de aplicaciones desarrolladas para aportar valor añadido a este tipo de soluciones. Estas aplicaciones están englobadas dentro de la solución de StoneVoce, que permite comprar individualmente cada uno de los módulos disponibles.

Los principales módulos a destacar son los siguientes:

- **SSAM:** Se trata de un servicio de Mensajería Unificada, donde se recogen todas las llamadas que no pueden ser atendidas por el usuario y las convierte en una grabación WAV para que pueda ser enviada por correo electrónico a cualquier medio.
- **IVR Manager:** Es un servicio de atención telefónica automático (operadora automática) con un sencillo interface web de configuración. Los mensajes de bienvenida son completamente configurables y pueden ser obtenidos de cualquier medio.
- **BILLY:** Es una herramienta de reportes y de tarificación muy completa. Su interfaz de configuración está basada en herramienta web. Permite hacer un análisis exhaustivo de número de llamadas, tiempos, números más frecuentes, etc.

#### 4.2.4. POLÍTICA DE BACKUPS

Se aplicarán políticas de backups tanto para los dispositivos de red como para los servidores CCM y StoneVoice. Con estas políticas se asegurará de poder recuperar el sistema ante cualquier desastre, entendiendo por desastre cualquier incidencia que repercuta en el correcto funcionamiento del sistema completo. Se programará copias de seguridad en los servidores corporativos donde se realizan las copias habituales en métodos externos, como cintas o cualquier otro dispositivo de almacenamiento exterior.

#### 4.2.5. UBICACIÓN FÍSICA DE LOS NUEVOS EQUIPOS

Una vez analizado el esquema topológico de la red y los equipos que se necesitarán para que la red pueda brindar los servicios propuestos se considerará el lugar donde estos deberían encontrarse.

- **La central analógica** será sustituida por el gateway de voz y deberá estar ubicada en un pequeño armario de comunicaciones de la empresa donde se encuentra los enlaces de telefonía. El gateway de voz estará conectado por un cable de red para unir este armario con el rack del edificio para poder integrarlo en la LAN.
- **Los servidores** que se necesita para las aplicaciones son dos: uno para el CCM y otro para el StoneVoice. Aunque existe la posibilidad de ahorrar recursos económicos comprando solo un servidor el cual albergará al CCM y de forma virtualizada al StoneVoice.

El servidor del CCM se lo ubicará en el rack y en ese mismo servidor se instalará la máquina virtual que alojará la aplicación del StoneVoice.

De este modo se conseguirá independencia de cualquier otro servidor que no cumpla las condiciones deseadas de disponibilidad, accesibilidad y capacidad que necesita dicha aplicación.

- **Los nuevos Sofphone (X-Lite);** se descargará del sitio web: <http://www.hostname.cl/servicios/telefonía-ip>. Se instalará en cada Host de los usuarios y la extensión se asignará en forma ascendente comenzando con recepción del primer piso hasta llegar a departamento de sistema del tercer piso.

Las principales funcionalidades básicas son:

- Atender una llamada.
- Realizar una llamada.
- Re-llamadas.
- Ajustar el volumen del timbre.
- Poner una llamada en espera.
- Visualizar el registro de llamadas.
- Acceso al buzón de voz.
- Navegación básica por los menús del teléfono.
- Búsqueda en el directorio corporativo.
- Transferencia de llamadas.
- Desvío de llamadas.
- Realizar conferencias.
- Marcaciones rápidas.
- Grupos de captura.

En la figura 4.2 se muestra el software que se utilizará:



**Figura 4.2.**  
 Titulo: Software X-Lite  
 Fuente: Los Autores

### 4.3. ESTUDIO ECONÓMICO

Todos los análisis de costos son exactos a la presente fecha, los mismos que pueden cambiar a medida que transcurre el tiempo.

#### 4.3.1. REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS TECNOLÓGICOS

Una vez que se dispone de una solución diseñada se realizará el presupuesto con el cual deberá contar la empresa para la implementación del proyecto.

En la tabla 4.2 se detalla el costo de los equipos requeridos para la implementación de la red propuesta para brindar servicios integrados bajo la arquitectura AVVID de Cisco.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>CISCO CALLMANAGER 4.3 + Servidor + Licencias + Instalación + Configuración</b>			
1	HW MCS-7815-I2 con 2Gb RAM y 80Gb HDD Sata S/N: MCS-7815-I2-IPC1		
1	SW, CallManager 4.3 para MCS 7815-I2, 100 User		
<b>Subtotal</b>		<b>\$ 8000</b>	<b>\$ 8000</b>
<b>ROUTER CISCO 2821 + Tarjetas RDSI + Tarjetas Móviles</b>			
1	2821 Voice Bundle w/ PVDM232, FL-SRST-48, SP Serv,64F/256D, S/N: Cisco 2821-SRST/K9		
1	Two-slot IP Communications Voice/Fax Network Module S/N: NM-HD-2V		
3	Two-port Voice Interface Card -BRI (NT and TE), S/N: VIC2-2 BRI-NT/TE		
1	64-Channel Packet Voice/Fax DSP Module, S/N: PVDM2-64		
1	Two-port Voice Interface Card – FXO (Universal), S/N: VIC2-2FXO		
<b>Subtotal</b>		<b>\$ 4000</b>	<b>\$ 4000</b>
<b>SOFTWARE STONE VOICE</b>			
1	SSAM for Unified CallManager (CCM) - 4 ports, S/N: SV-SSAM-CCM-4-M	\$ 6500	<b>\$ 6000</b>
1	Billy for Unified CallManager (CCM), S/N: SV-BIL-CCM-1-M	\$ 3500	<b>\$ 3000</b>
1	IVR Manager for Unified CallManager (CCM)– Up to 4 instances, S/N SV-IVR-CCM-4-M	\$ 2000	<b>\$ 2000</b>
7	<b>Licencias X-Lite</b>	\$ 100	<b>\$ 700</b>
28	<b>Micrófono con Auriculares</b>	\$ 2.50	<b>\$ 70</b>
<b>Instalación y Configuración</b>		\$ 1000	<b>\$ 2000</b>
<b>TOTAL DE COSTO DEL PROYECTO</b>		<b>\$ 25770</b>	

**Tabla 4.2.** Detalle de Costos del Proyecto

## CAPÍTULO 5

### 5. SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.

#### 5.1. INTRODUCCIÓN

La simulación se realizará a medida de las posibilidades utilizando los recursos y equipos que facilite la empresa.

Los softwares de simulación no permiten demostrar la configuración y administración de un CallManager el cual es un punto clave para la propuesta planteada.

Por esta razón se ha decidido realizar la simulación con los siguientes equipos y software:

- Servidor Linux (Centos 5).
- Switch Catalyst 3560.
- 2 PC con Windows XP (Host).
- Software Elastix (CallManager).
- Software X-Lite (Softphone).

Se utilizará estos softwares ya que no necesitan licencias y la configuración y presentación es similar a la del CallManager utilizada por Cisco.

En el switch se configurara las VLAN de voz y de datos para las diferentes áreas de la empresa Consultor Apoyo y se verificara el tráfico que se forma cuando se utiliza ambos recursos de la red.

De esta manera se demostrará que la propuesta planteada solucionará los problemas de la empresa integrando servicios multimedia y uniendo su empresa a la nueva tendencia en tecnología IP para redes.

## 5.2. CONFIGURACIÓN DEL SWITCH

EN las siguientes líneas se detalla la configuración del switch que contiene la creación de cuatro VLAN's, una del piso uno, del piso dos, del piso tres y la de administración del switch, también se hace un trunk el puerto Giga Ethernet para la conexión con el servidor por último se determina rutas para poder ver entre VLAN's.

The screenshot displays the Cisco Device Manager interface for a Catalyst 3560 Series switch. The main content area shows the 'Port Status' page, which includes a table of port configurations. The table has columns for Port, Description, Status, VLAN, Speed, and Duplex. The ports listed are Fa0/1 through Fa0/5, with descriptions 'port Piso1', 'port Piso2', 'port Piso3', and two ports with no description. The VLANs assigned are 1, 2, 3, 1, and 2 respectively. The status of each port is shown as a green circle, indicating they are up. The interface also includes a navigation menu on the left and a top bar with various tools and a Cisco logo.

Port	Description	Status	VLAN	Speed	Duplex
Fa0/1	port Piso1	●	1		
Fa0/2	port Piso2	●	2		
Fa0/3	port Piso3	●	3		
Fa0/4		●	1		
Fa0/5		●	2		

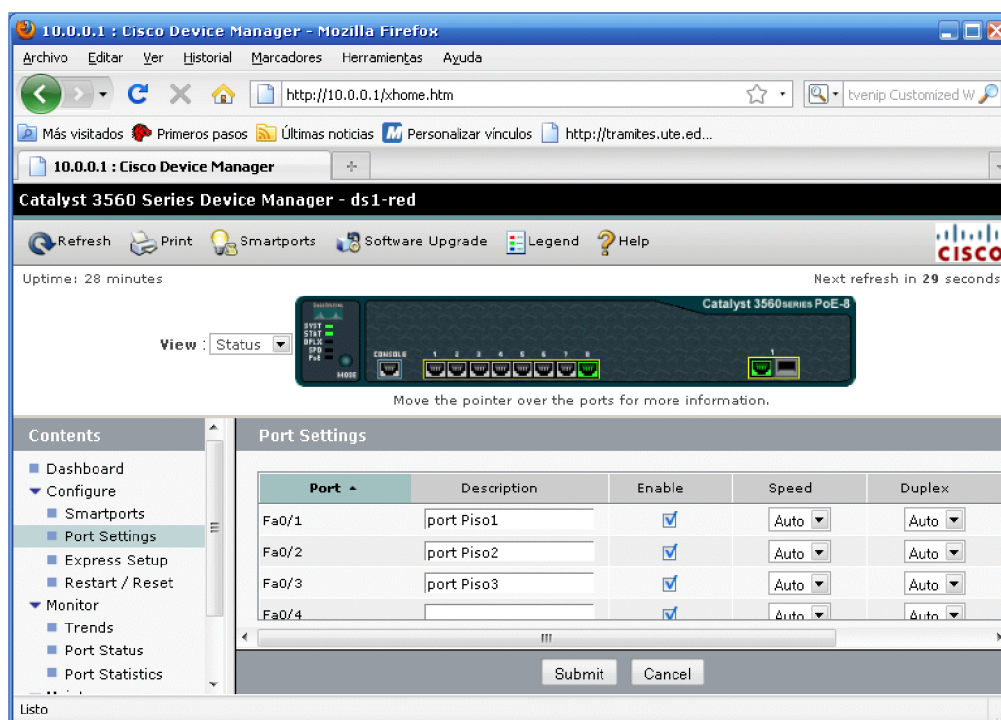
**Figura 5.1.**  
 Titulo: Switch Catalyst 3560  
 Fuente: Los Autores

**Configuración:**

```
!  
version 12.2  
no service pad  
service timestamps debug uptime  
service timestamps log uptime  
service password-encryption  
!  
hostname ds1-red  
!  
enable secret 5 $1$9.KH$s4b9H$SkjaC7g/loyaf32H0  
!  
no aaa new-model  
system mtu routing 1500  
ip subnet-zero  
!  
!  
!  
!  
no file verify auto  
spanning-tree mode pvst  
spanning-tree extend system-id  
!  
vlan internal allocation policy ascending  
!  
interface FastEthernet0/1  
description port Piso1  
switchport mode access  
!  
interface FastEthernet0/2  
description port Piso2  
switchport access vlan 2  
switchport mode access  
!  
interface FastEthernet0/3  
description port Piso3  
switchport access vlan 3  
switchport mode access  
!  
interface FastEthernet0/4  
!  
interface FastEthernet0/5  
!  
interface FastEthernet0/6
```



```
!  
interface FastEthernet0/7  
!  
interface FastEthernet0/8  
description Admin  
switchport access vlan 8  
switchport mode access  
!  
interface GigabitEthernet0/1  
description conexion al servidor  
switchport trunk encapsulation dot1q  
switchport mode trunk  
!  
interface Vlan1  
ip address 192.168.1.10 255.255.255.0  
!  
interface Vlan2  
ip address 192.168.2.10 255.255.255.0  
!  
interface Vlan3  
ip address 192.168.3.10 255.255.255.0  
!  
interface Vlan8  
ip address 10.0.0.1 255.255.255.0  
!  
ip classless  
ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.1.1  
ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.2.1  
ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.3.1  
ip http server  
!  
snmp-server community red RO  
snmp-server source-interface informs FastEthernet0/3  
snmp mib notification-log default  
!  
control-plane  
!  
!  
line con 0  
line vty 0 4  
password 7 02050D480809  
login  
line vty 5 15  
login  
!  
end
```



**Figura 5.2.**  
 Titulo: Switch Configurado  
 Fuente: Los Autores

### 5.3. CONFIGURACIÓN DE SOFTWARE ELASTIX

Elastix es una combinación de aplicaciones que forman lo que se conoce un sistema IP PBX o mejor denominado como un servidor de comunicaciones unificadas. Algunas de las aplicaciones más importantes que forman parte de este producto son Centos sistema operativo linux, Asterisk, FreePBX, Hylafax, Openfire, SugarCRM, Vtiger y la GUI<sup>41</sup> basada en Web de Elastix. La GUI de Elastix no es sólo una interfaz gráfica, también se amplía a productos con sus propios módulos, y su estrecha integración de las aplicaciones mencionadas anteriormente. Elastix es un software de código abierto liberado bajo la licencia GPLv2.

<sup>41</sup> **GUI:** interfaz gráfica de usuario.

Elastix es una idea original de Edgar Landivar de Palosanto Solutions en el Ecuador. Originalmente publicado como un mecanismo de información para Asterisk, pronto evolucionó en lo que es hoy en día.

Los requerimientos mínimos de hardware son: CPU x86 con 500Mhz, de RAM 256MB y de tarjeta de red 10/100 Mb/s.

Elastix integra varios paquetes de software, cada uno con su propio conjunto de varias características. Elastix añade nuevas interfaces para el control y presentación de informes propios, para convertirlo en un paquete completo. Algunas de las características de Elastix son:

### **General**

- En línea y contextuales de ayuda integrado, integrado a la interfaz web de administración.
- Elastix está traducido a 20 idiomas.
- Sistema de seguimiento de los recursos.
- El servidor puede ser apagado desde la Web.
- Control de acceso a la interfaz web basada en el concepto de ACL.
- Interfaz para administrar las actualizaciones.
- Backup / Restore.
- Soporte de Skins.
- Fecha de servidor / hora / zona horaria configurable desde la Web.

### **VoIP PBX**

- Grabación de llamadas con una interfaz web para buscar grabaciones.
- Correo de voz y correo de voz con funcionalidad de correo electrónico.
- Flexibles IVR configurable por un Inteface Web.
- Apoyo a la síntesis de voz.
- Extensión de lote de herramientas para crear un gran número de extensiones con archivos CSV.

- Integrado cancelador de eco.
- Provisioner Teléfono, configurable a través de una interfaz web. Permite la configuración de un gran número de teléfonos IP en un tiempo corto para los teléfonos compatibles.
- Soporte para teléfonos de vídeo.
- Interfaz de detección de hardware que permite rápida y fácil configuración de una amplia gama de hardware de telefonía popular.
- NTEGRAL servidor DHCP para asignar dinámicamente direcciones IP para la IP-Phones.
- El panel del operador. Supervisar la actividad de PBX a través de una interfaz gráfica y realizar transferencias de llamadas y de los parkings por un simple drag-n-drop. \* Aparcamiento de llamadas que permite las llamadas a ser recogidos en cualquier extensión.
- Detalle de Llamadas (CDRs) informe en el plazo puede buscar llamadas en base a diferentes criterios como la fecha, número de extensión, etc.
- Informe de cuentas de las que se puede filtrar por destino, origen
- Informe de los canales utilizados por la tecnología (SIP, ZAP, IAX, Local, H323).
- Apoyo para las colas de llamada incluidos los agentes de estática y dinámica.
- Centro de Conferencias. Permite la instalación temporal de las conferencias programadas o salas de conferencia estática desde la web de Apoyo de la interfaz \* los siguientes protocolos: SIP, IAX, H323, MGCP, flaco, etc.
- Codecs soportados: ADPCM, G.711 (A-Law &  $\mu$ -Law), G.722, G.723.1 (pass through), G.726, G.729 (a través de una licencia comercial), GSM, iLBC.
- Soporte para interfaces analógica como FXS / FXO (PSTN / POTS).
- Soporte para interfaces digitales como E1/T1/J1 a través de protocolos como PRI/BRI/R2.
- Soporte para interfaces Bluetooth a través de los teléfonos celulares (chan\_mobile).
- Identificador de llamadas compatible.
- El apoyo del tronco múltiple.

- Las rutas de entrada y de salida de línea con el patrón de apoyo coincidente que da flexibilidad.
- Apoyo a los grupos de anillo.
- Apoyo a la paginación y de intercomunicación para el apoyo Teléfonos IP
- Soporte para el enrutamiento de llamadas basado en las condiciones del tiempo.
- Soporte para conjuntos de PIN.
- Acceso directo al sistema (DISA) - Acceso directo a la PBX a través de línea externa.
- Web de devolución de llamada de archivo basado en editor para editar manualmente los archivos de configuración de Asterisk.
- Interfaz basada en Web a la consola de Asterisk llama la CLI.

### **Correo**

- Servidor de correo electrónico con soporte multi-dominio.
- Con base en Postfix para el volumen de correo electrónico de alta.
- Administrable desde la web.
- Interfaz para configurar las redes de retransmisión.
- Apoyo a las cuotas (las cuotas se pueden configurar desde la web).

### **Mensajería instantánea**

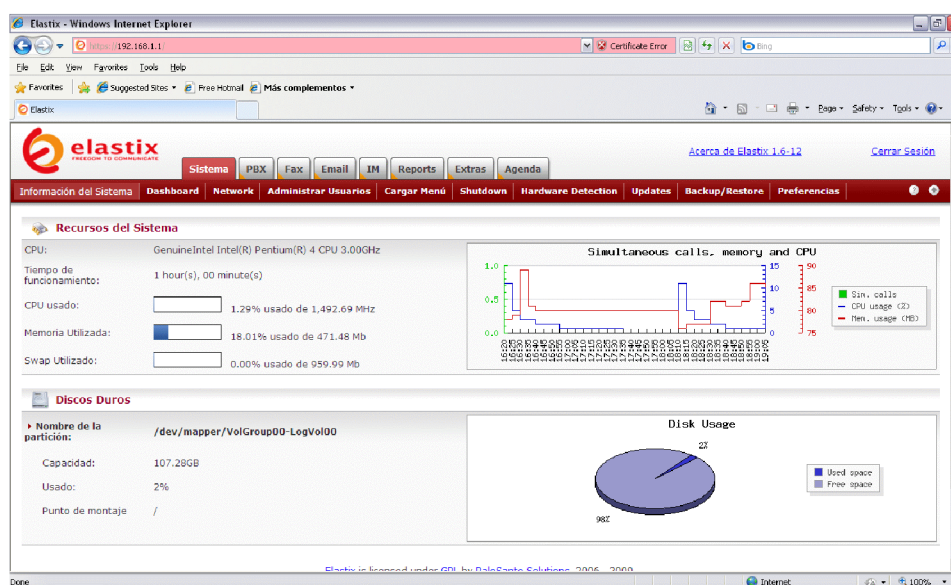
- La mensajería instantánea (IM) servidor basado en el proyecto Openfire e integrado con Asterisk. Se basa en el protocolo Jabber, que permite la compatibilidad con muchos clientes de Jabber.
- Una llamada puede ser iniciado desde el cliente de mensajería instantánea si utiliza el cliente de chispas y tener instalado el plugin de Asterisk-IM.
- El servidor de IM se puede configurar desde la web desde una interfaz muy amigable.
- Soporta los grupos de usuarios de MI
- Apoya la conexión con otras puertas de enlace de mensajería instantánea

como MSN, Yahoo Messenger, GTalk, ICQ, etc Esto le permite al usuario conectarse a varias redes desde el mismo cliente de mensajería instantánea.

- Informe de las sesiones de usuario.
- Soporte LDAP.
- Servidor de Apoyo a las conexiones de servidor a los usuarios comparten entre dos servidores.

En el anexo 9 se muestra la instalación del software Elastix que se va a utilizar en la simulación.

El administrador tendrá un usuario y una clave para acceder al Elastix a través de la VLAN's. En la figura 5.3 se observa la página de presentación del software.

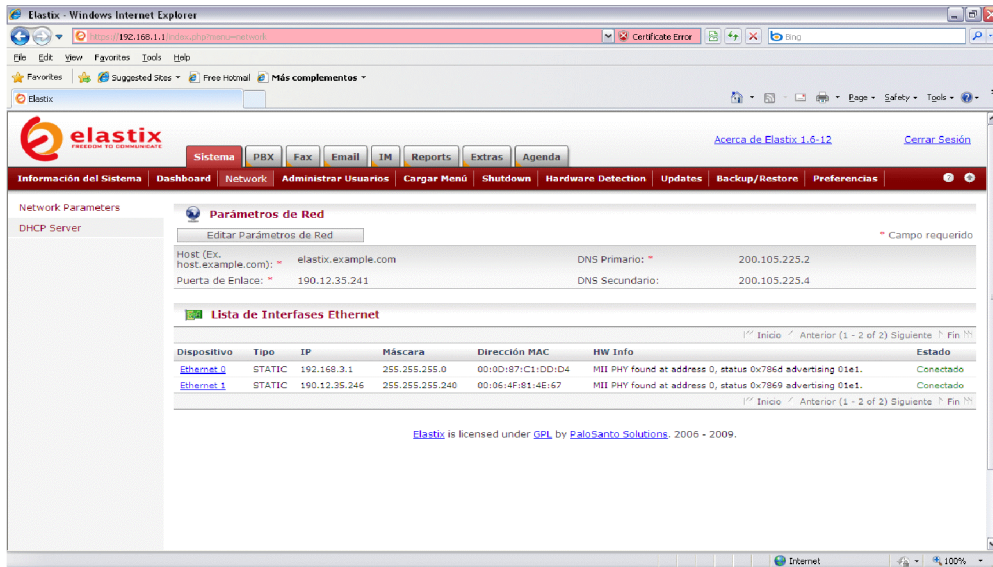


**Figura 5.3.**

Título: Software Elastix

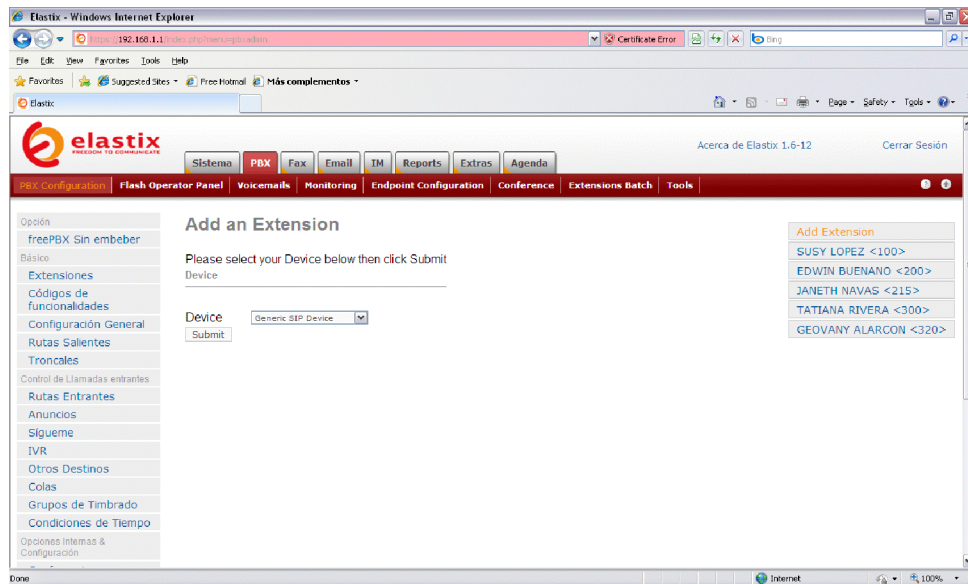
Fuente: Los Autores

En este software se tiene diversa opciones para configurar, como se muestra en la figura 5.4, en la pestaña de sistema se observa los parámetros de la red, las características de las interfaces de red Ethernet que se encuentran conectadas en el servidor.

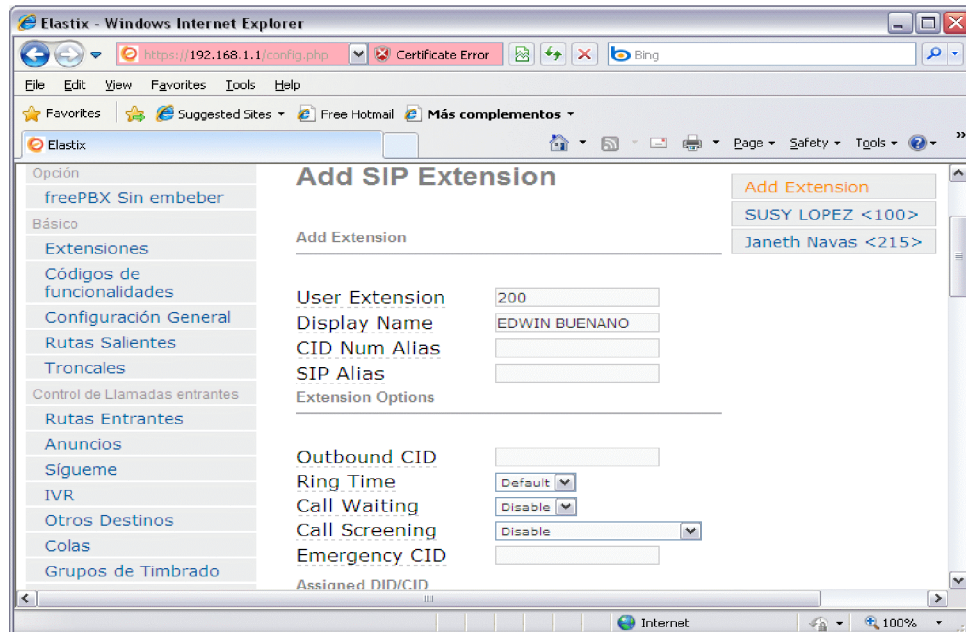


**Figura 5.4.**  
 Titulo: Opción Sistema  
 Fuente: Los Autores

En la opción PBX se puede observar las extensiones de los usuarios creados, modificar permisos y datos del usuario, eliminar extensiones y crear extensiones de cada usuario de la red, como se puede observar en las figuras 5.5 hasta la 5.9.



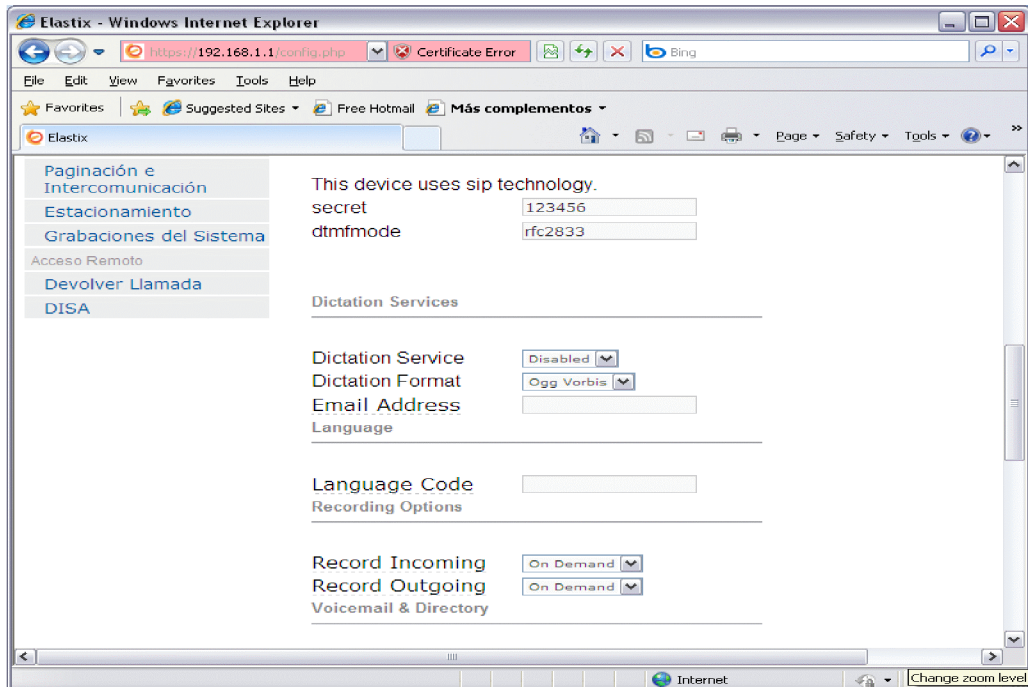
**Figura 5.5.**  
 Titulo: Opción PBX  
 Fuente: Los Autores



**Figura 5.6.**

Título: Creación de Extensiones

Fuente: Los Autores

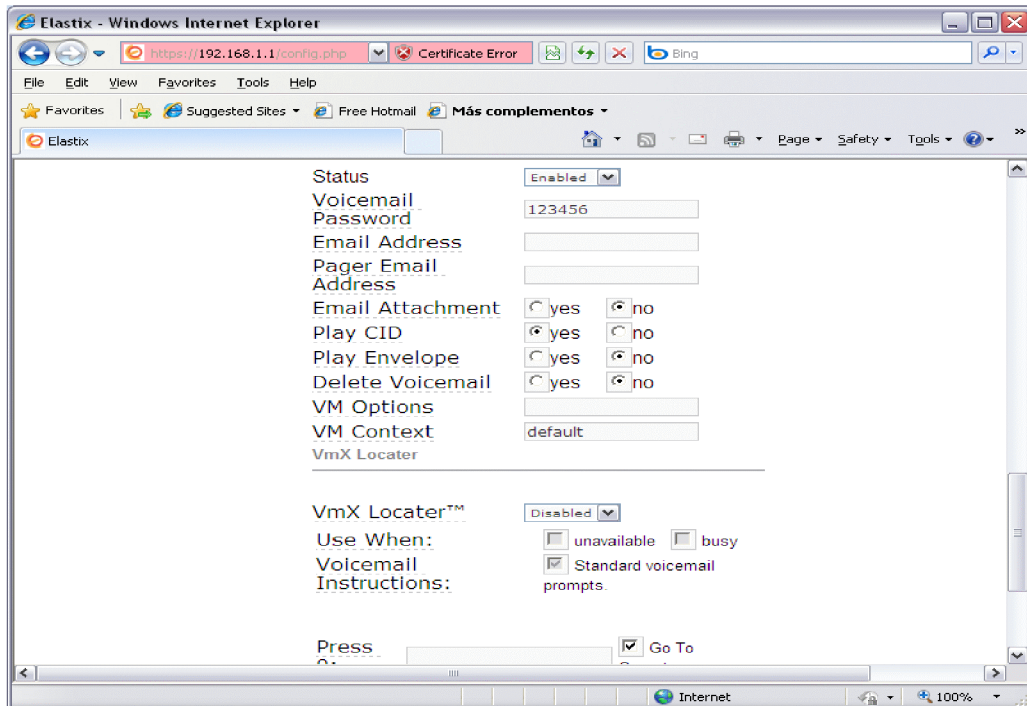


**Figura 5.7.**

Título: Permisos y contraseña de acceso telefónico a usuarios

Fuente: Los Autores

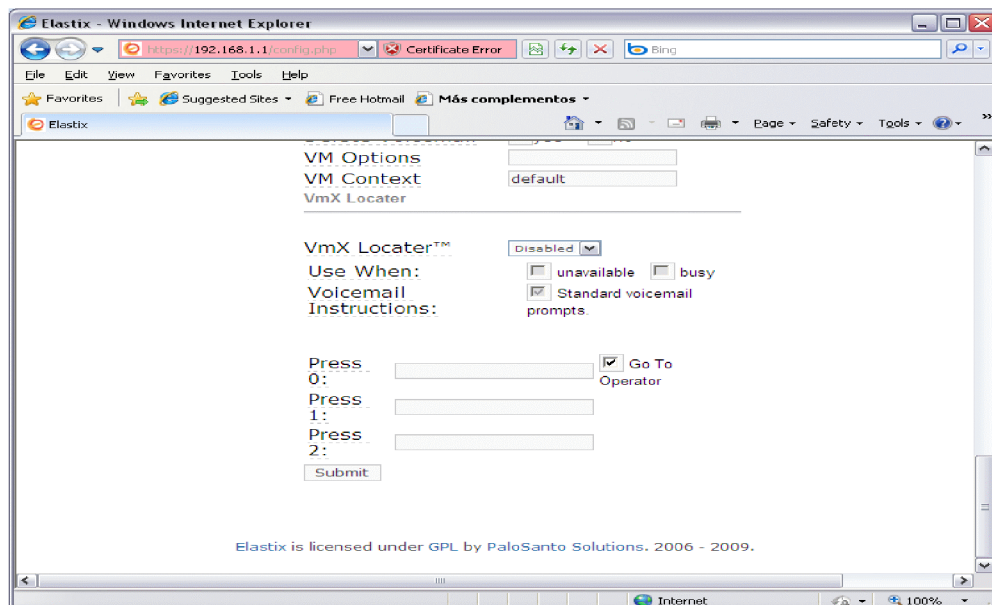




**Figura 5.8.**

Título: Configuración de Opciones que tendrá el Usuario

Fuente: Los Autores

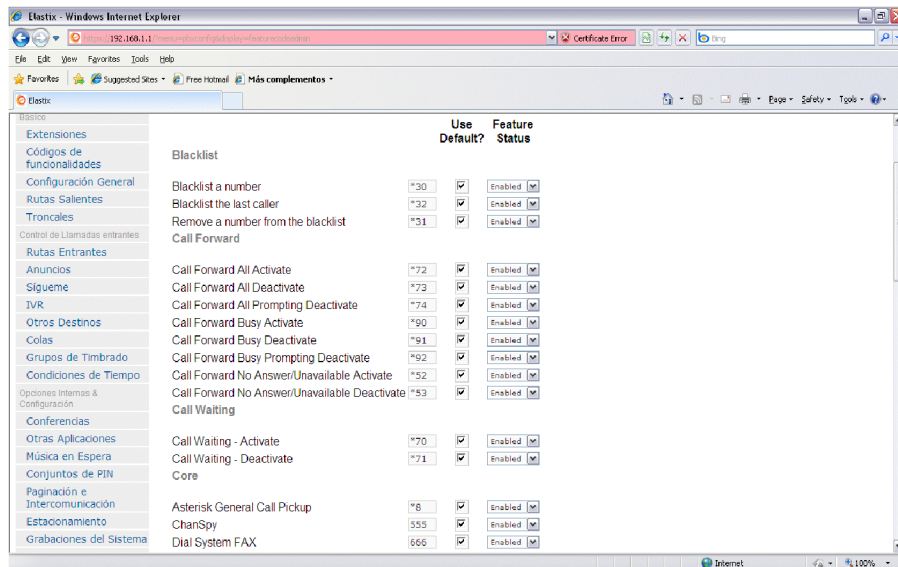


**Figura 5.9.**

Título: Extensión Creada

Fuente: Los Autores

En la figura 5.10 se pueden observar las extensiones que por defecto que usa el PBX para diferentes funcionalidades.



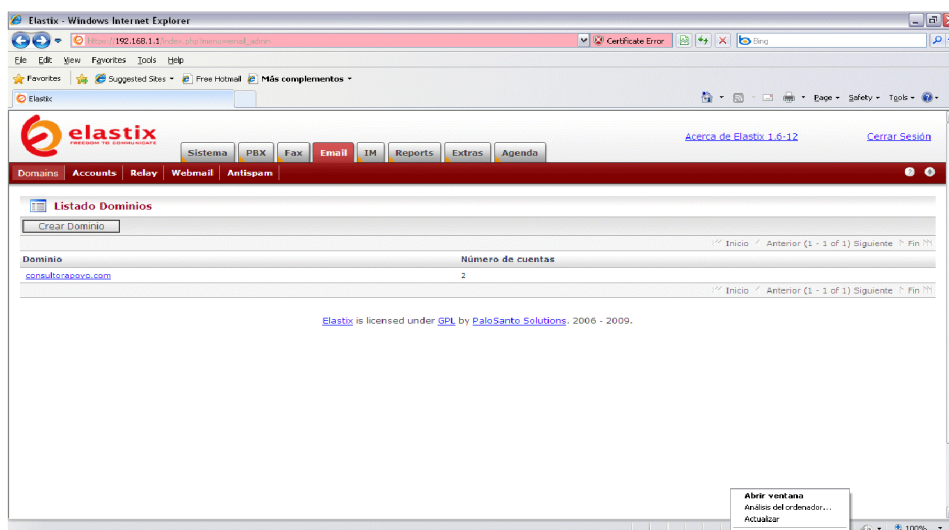
Extensión	Descripción	Código	Use Default?	Feature Status
	Blacklist			
	Blacklist a number	*30	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
	Blacklist the last caller	*32	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
	Remove a number from the blacklist	*31	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
	Call Forward			
	Call Forward All Activate	*72	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
	Call Forward All Deactivate	*73	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
	Call Forward All Prompting Deactivate	*74	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
	Call Forward Busy Activate	*90	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
	Call Forward Busy Deactivate	*91	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
	Call Forward Busy Prompting Deactivate	*92	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
	Call Forward No Answer/Unavailable Activate	*52	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
	Call Forward No Answer/Unavailable Deactivate	*53	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
	Call Waiting			
	Call Waiting - Activate	*70	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
	Call Waiting - Deactivate	*71	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
	Core			
	Asternisk General Call Pickup	*8	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
	ChanSpy	555	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled
	Dial System FAX	666	<input checked="" type="checkbox"/>	Enabled

**Figura 5.10.**

Título: Códigos de Funcionalidades

Fuente: Los Autores

Otras de las facilidades que permite el software es crear cuentas de mail con el dominio de la empresa para que los usuarios reciban sus correos como se muestra en las siguientes figuras.

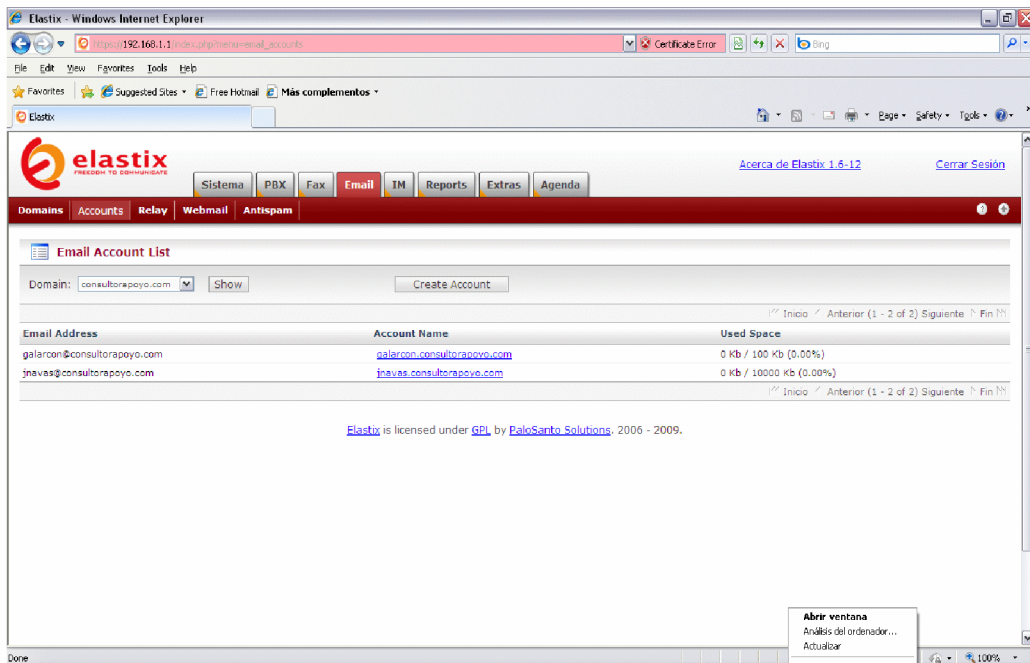


Dominio	Número de cuentas
consultasavo.com	2

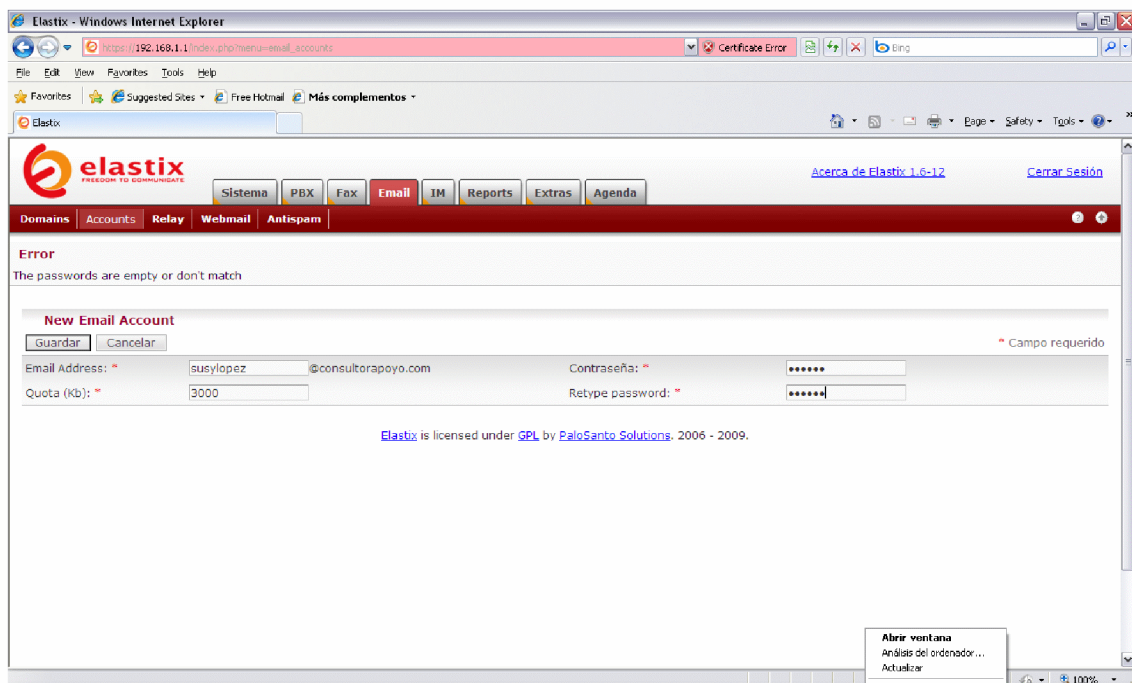
**Figura 5.11.**

Título: Opción Email

Fuente: Los Autores

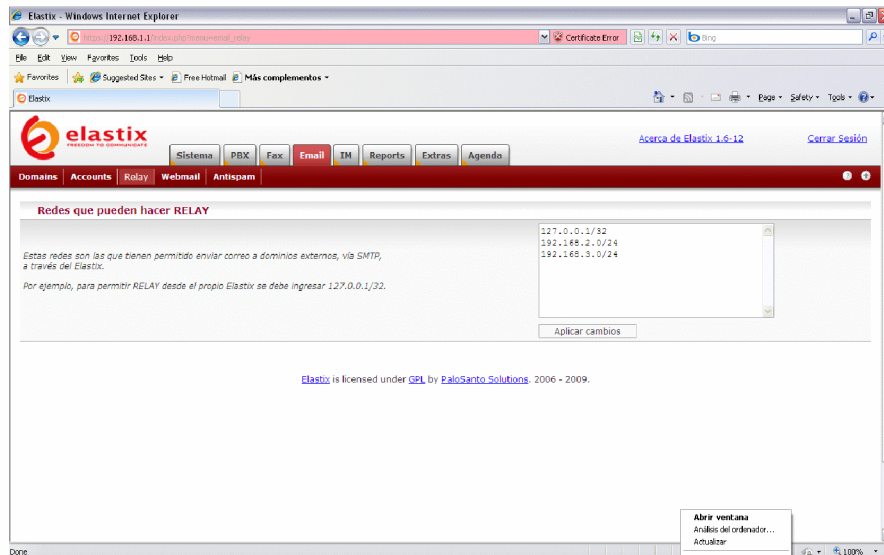


**Figura 5.12.**  
 Titulo: Usuario de Cuentas de Email  
 Fuente: Los Autores



**Figura 5.13.**  
 Titulo: Creación de Cuentas de Email  
 Fuente: Los Autores

En la figura 5.14 se puede observar las redes que tienen permisos para enviar correo a dominios externos via SMTP a través de este software.

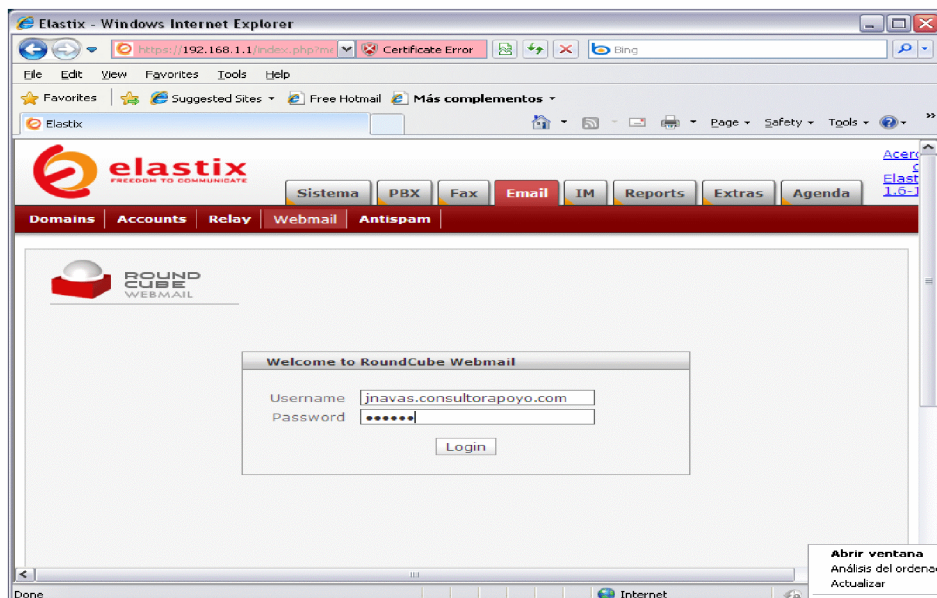


**Figura 5.14.**

Titulo: Redes que permiten enviar correos a dominios externos

Fuente: Los Autores

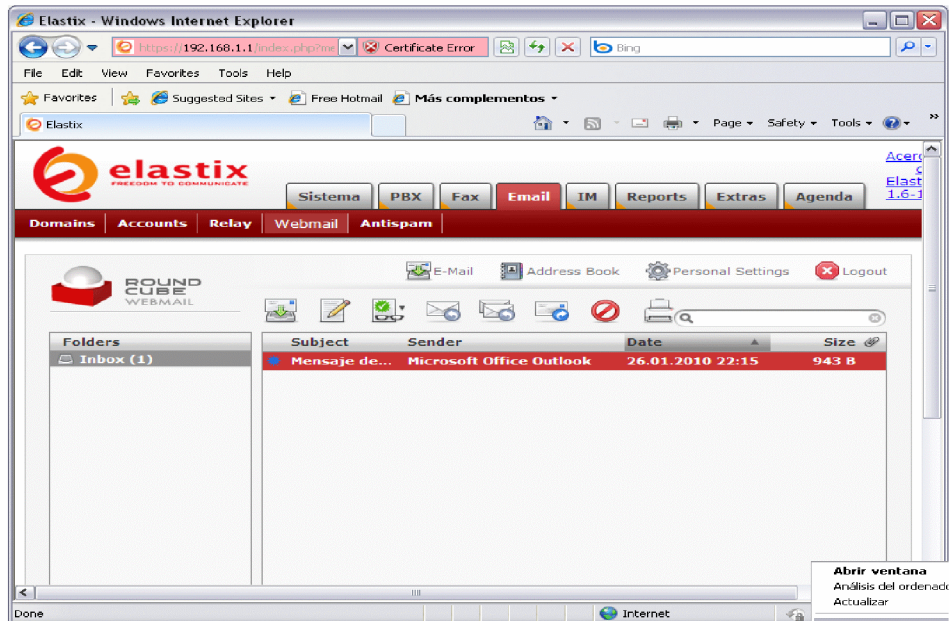
En las siguientes figuras se observa el acceso del usuario a su cuenta de mail.



**Figura 5.15.**

Titulo: Acceso a cuenta de mail

Fuente: Los Autores



**Figura 5.16.**

Título: Cuenta de mail del usuario  
Fuente: Los Autores

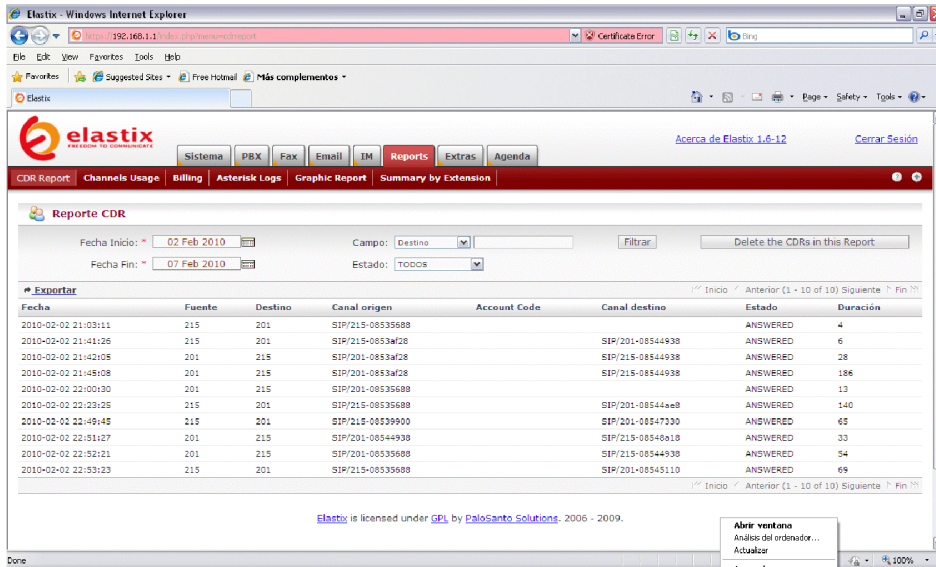
En la figura 5.17 se observa las seguridades que brinda el software para el acceso a mail.



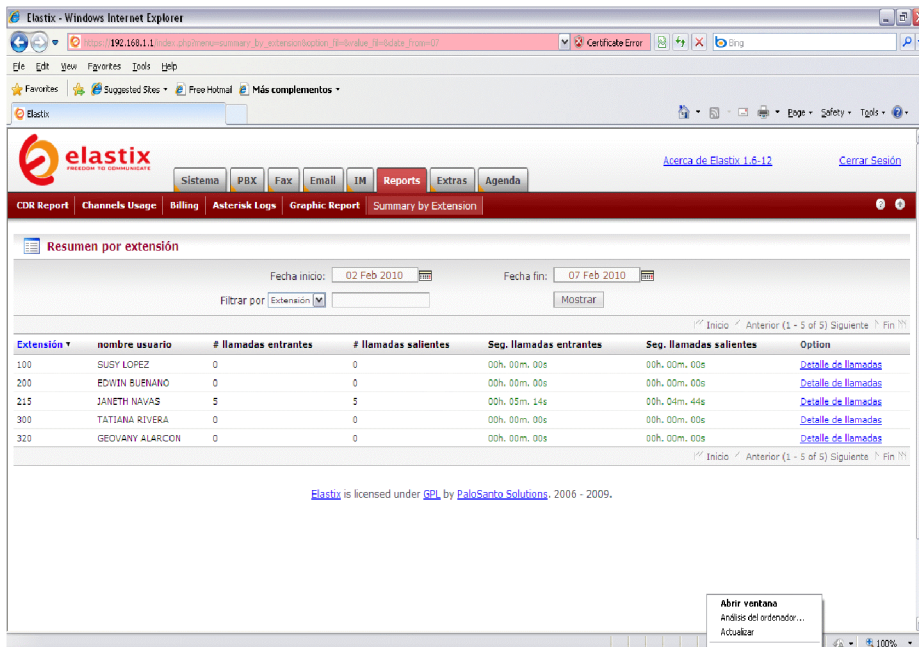
**Figura 5.17.**

Título: Seguridades en mail  
Fuente: Los Autores

Una de las principales características de este software es que permite ver los reportes de las llamadas entrantes y salientes de todos los usuarios, ya sea en forma general como muestra la figura 5.18 o de cada extensión.



**Figura 5.18.**  
 Titulo: Reporte de todos los usuarios  
 Fuente: Los Autores



**Figura 5.19.**  
 Titulo: Reporte por extensión  
 Fuente: Los Autores



**Figura 5.20.**

Título: Reporte de utilización del canal

Fuente: Los Autores

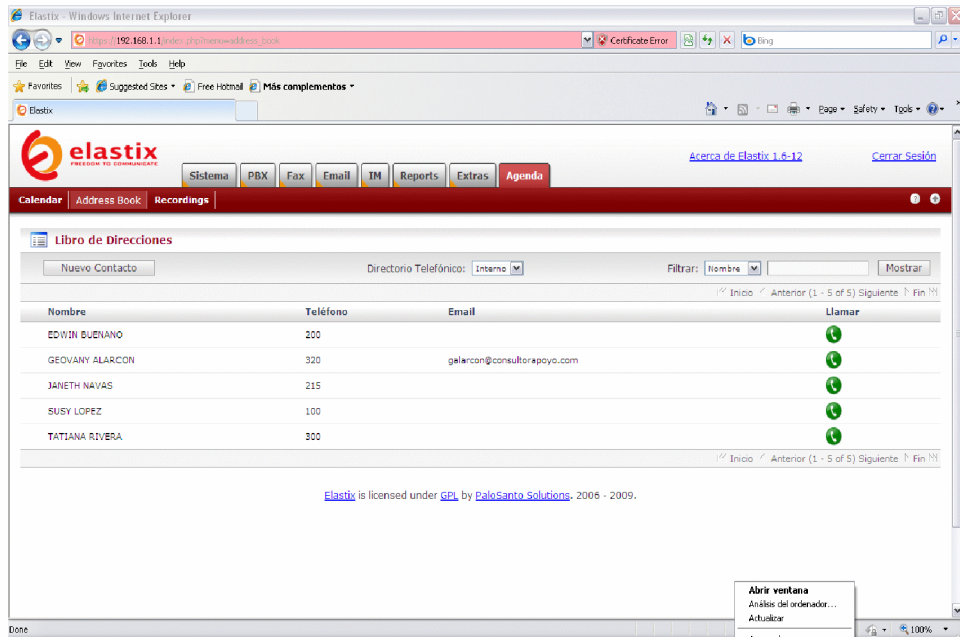


**Figura 5.21.**

Título: Estadísticas de uso de llamada por usuario

Fuente: Los Autores

En la figura 5.22 se observa el libro de direcciones con todas las extensiones creadas.



**Figura 5.22.**

Título: Libro de direcciones

Fuente: Los Autores

En la figura 5.23 se muestra los softphone que Elastix recomienda para su uso.



**Figura 5.23.**

Título: Softphone recomendados

Fuente: www.elastix.org



## 5.4. CONFIGURACIÓN DE X-LITE

El softphone X-Lite es un software que hace una simulación de teléfono convencional por computadora. La combinación de las llamadas de voz, video llamadas y mensajería instantánea en una interfaz simple, X-Lite CounterPath ayuda a la transición de un entorno de telefonía tradicional en el mundo de la voz sobre IP.

Sus principales características son:

- Basado en señalización de llamadas con Estándares Abiertos y Protocolo SIP, permite a X-Lite trabajar con un gran número de redes.
- Completa libreta de direcciones personales, incluyendo listas detalladas de las llamadas y el historial.
- Configuración de Zero-Touch de los auriculares USB o dispositivos de audio/vídeo.
- Mensajería instantánea y presencia de Gestión.
- Múltiple llamadas de Voz y Video Conferencia.

Se lo puede descargar de forma gratuita a través de la página Web: <http://www.counterpath.com/x-lite.html>. O suscribirse y comprar la licencia de la versión completa.

Se detalla a continuación la configuración de las cuentas SIP de X-Lite.

- a. Presione botón derecho del mouse posicionando el cursor sobre el softphone. (Ver figura 5.24).



**Figura 5.24**

Título: X-Lite 3.0

Fuente: Los Autores

- b. Se le desplegará un MENU donde aparecerá la opción SIP ACCOUNT SETTINGS (Configuraciones Cuentas SIP). (Ver figura 5.25).



**Figura 5.25**

Título: Menú X-Lite 3.0

Fuente: Los Autores

- c. Le aparecerá una ventana en blanco donde podrá colocar sus cuentas SIP. Presioné el botón ADD (Agregar) que aparece a mano derecha. (Ver figura 5.26).



**Figura 5.26**

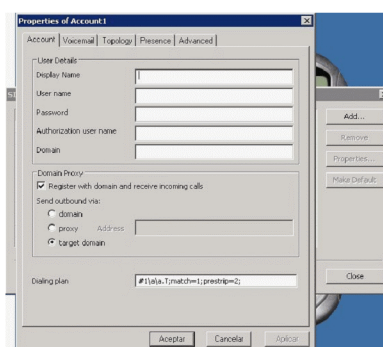
Título: SIP Account Settings X-Lite 3.0

Fuente: Los Autores

- d. Posteriormente, le aparecerá otra ventana que en la sección ACCOUNT (Cuenta) habrán 5 cuadros de textos que son Display name, User name, Password, Authorization User name y Domain.

- **Display name:** Es la información que le aparecerá en la pantalla del teléfono X-Lite, por lo general se coloca el Número de Cuenta SIP que el cliente solicita.

- **User name:** Es el Nombre de Usuario que la empresa le asigna a los clientes. Este Nombre de usuario es la numeración de 3 dígitos que se le asigna a cada línea que el cliente solicita.
- **Password:** Es la Contraseña que esta asignada en la Cuenta SIP.
- **Authorization User Name:** Es la Autorización del Nombre de Usuario para que la comunicación pueda ser registrada correctamente. En este punto el cliente deberá colocar la numeración de 3 dígitos que es el mismo que el User name (Nombre de usuario)
- **Domain:** Es el Dominio o Proxy para conectarse a la red de la empresa que provee la Telefonía IP, en este caso, el cliente deberá colocar el Dominio o Proxy de Consultor Apoyo.

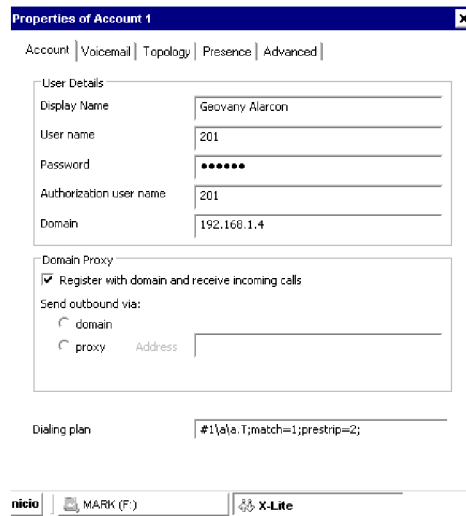


**Figura 5.27**

Título: Account X-Lite 3.0

Fuente: Los Autores

- e. Una vez que haya puesto todos los datos, abajo aparecerá la sección DOMAIN PROXY y aparecerá 3 opciones Domain, Proxy y Target domain. Por defecto ya esta seleccionado "Target Domain", entonces el cliente deberá marcar la opción "Domain" y luego volver a "Target Domain", este cambio ocasionará que el botón APPLY o APLICAR se active.
- f. Luego de que se realice los pasos señalados, el cliente deberá presionar los botones APPLY o APLICAR y luego ACCEPT o ACEPTAR.

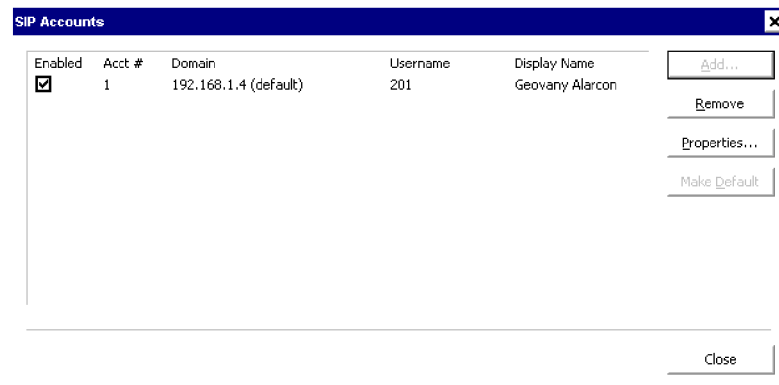


**Figura 5.28**

Título: Datos Cuenta SIP X-Lite 3.0

Fuente: Los Autores

- g. Automáticamente el cliente volverá a la ventana en blanco que estuvo inicialmente, pero ahora aparecerá la cuenta que registró, con un ticket en la columna de ENABLE o HABILITADO. Luego el cliente deberá presionar el botón CLOSE o CERRAR a mano derecha/abajo de su pantalla.



**Figura 5.29**

Título: Cuenta SIP creada X-Lite 3.0

Fuente: Los Autores

- h. El cliente verá nuevamente el softphone X-Lite y tendrá que esperar unos segundos mientras el programa trata de conectarse a la cuenta SIP. Luego en

la pantalla del softphone X-Lite deberá aparecer **YOUR USER NAME: xxx** (la numeración de 3 dígitos).

- i. Finalmente se encuentra apto para realizar llamadas.

### **Recomendación:**

Para evitar alteraciones al momento de que el softphone registre la cuenta, antes el cliente deberá tener deshabilitado la opción de Firewall o Cortafuego, ya que por lo general estos software bloquean los puertos 5060 y 5061 (puertos responsables para la comunicación de la Telefonía VoIP).

## **5.5. ANÁLISIS DE LA SIMULACIÓN**

Para la simulación como se explicó en la introducción de este capítulo no se realizó con los equipos propios estudiados en el presente trabajo, por lo que los resultados pueden variar respecto a los equipos y software recomendados en la tesis.

La QoS se ha configurado en el servidor Linux dando un determinado porcentaje de ancho de banda por cada puerto utilizado en las aplicaciones de la empresa como son: SMPT, VoIP, etc.

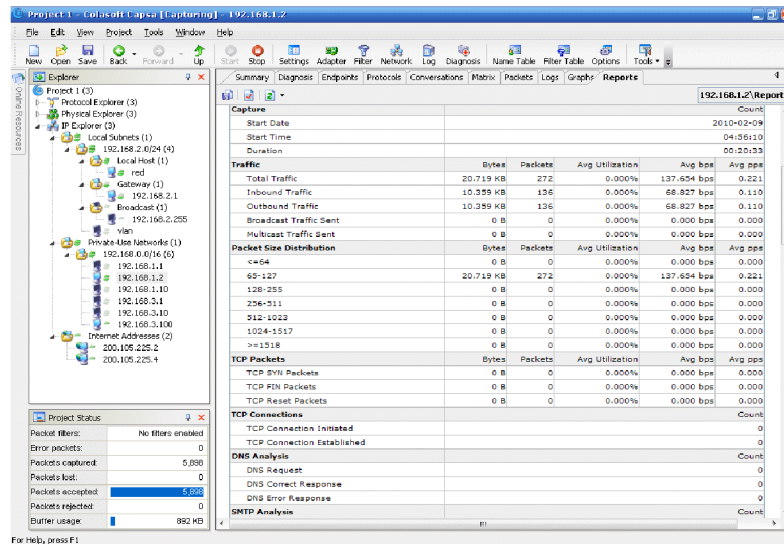
Las estadísticas obtenidos en la simulación se ha realizado con el software de monitoreo que se utiliza en la empresa Consultor Apoyo llamado "PACKET ANALIZER COLASOFT CAPSA 6.9".

Este software de monitoreo se ha instalado en los host 192.168.1.2 y 192.168.2.2 que están conectados en las VLAN's 1 y 2 respectivamente como muestra la figura 5.30.



## Host 192.168.1.2 (conectado a la VLAN1)

En la figura 5.32 se puede observar el tráfico de la red, con una utilización del 100% de la red no existe paquetes perdidos y se el ancho de banda no está colapsado.

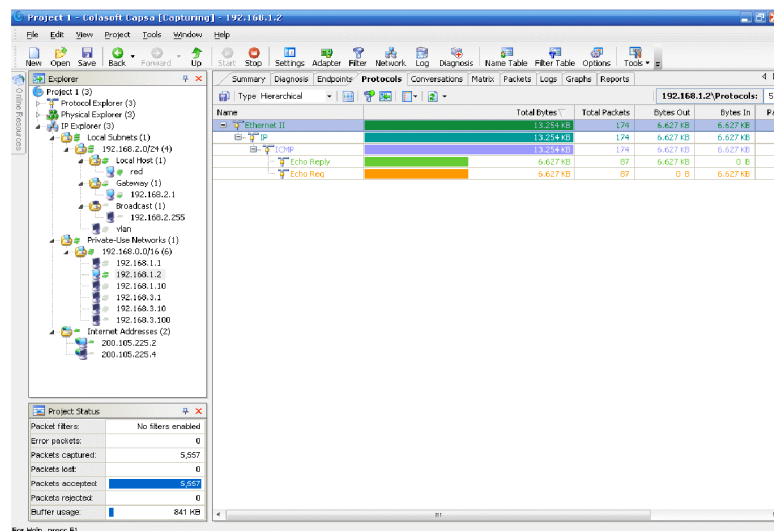


**Figura 5.32**

Título: Tráfico del host 192.168.1.2

Fuente: Los Autores

En la figura 5.33 se muestra la utilización de los protocolos dentro de la VLAN 192.168.1.10.

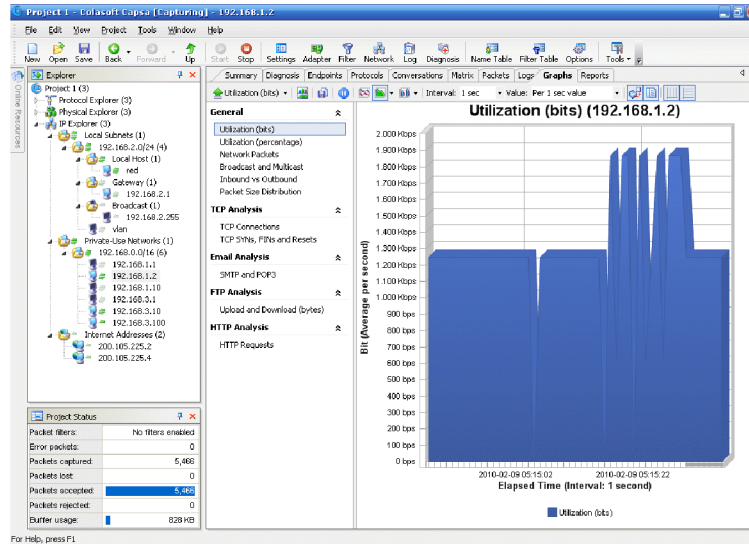


**Figura 5.33**

Título: Utilización de Protocolos 192.168.1.10

Fuente: Los Autores

Las estadísticas del tráfico utilizado enviando correos, descargando archivos y realizando video conferencia se muestra en la figura 5.34.



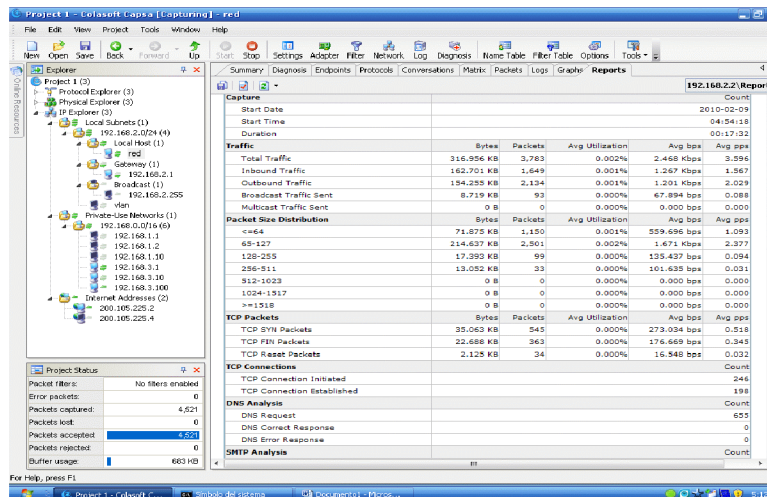
**Figura 5.34**

Título: Estadísticas del tráfico 192.168.1.2

Fuente: Los Autores

### Host 192.168.2.2 (Conectado a la VLAN 2)

En la figura 5.35 se puede observar el tráfico de la red, con una utilización del 100% de la red no existe paquetes perdidos y se el ancho de banda no está colapsado.



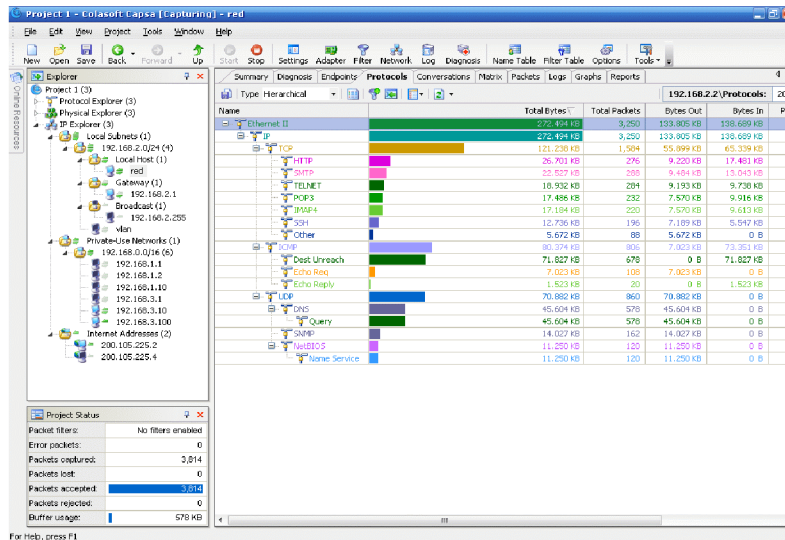
**Figura 5.35**

Título: Tráfico del host 192.168.2.2

Fuente: Los Autores

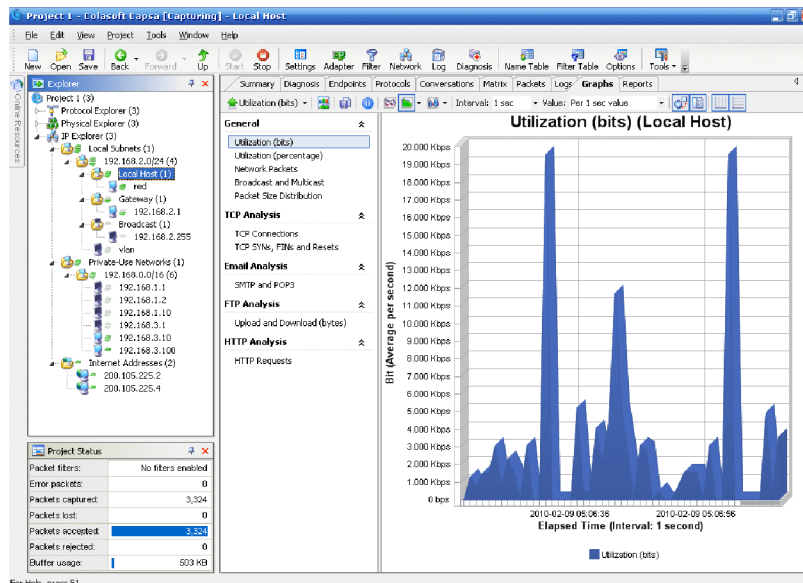


En la figura 5.36 se muestra la utilización de los protocolos dentro de la VLAN 192.168.2.10.



**Figura 5.36**  
 Título: Utilización de Protocolos 192.168.2.10  
 Fuente: Los Autores

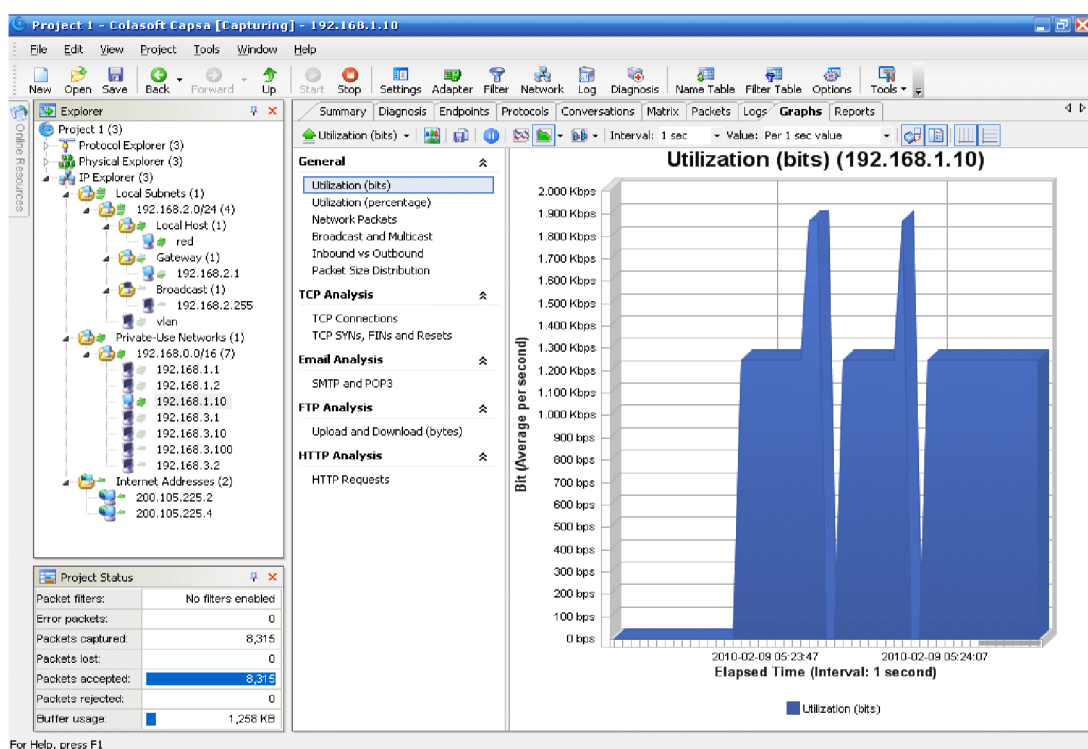
Las estadísticas del tráfico utilizado enviando correos, descargando archivos y realizando video conferencia se muestra en la figura 5.37.



**Figura 5.37**  
 Título: Estadísticas del tráfico 192.168.2.2  
 Fuente: Los Autores

En las siguientes figuras se observará las estadísticas del tráfico ocasionado en las tres VLAN's creadas, al utilizar envío de correos, video conferencia, llamada telefónica y descarga de archivos del internet, es decir utilizando el 100% del ancho de banda de la red creada.

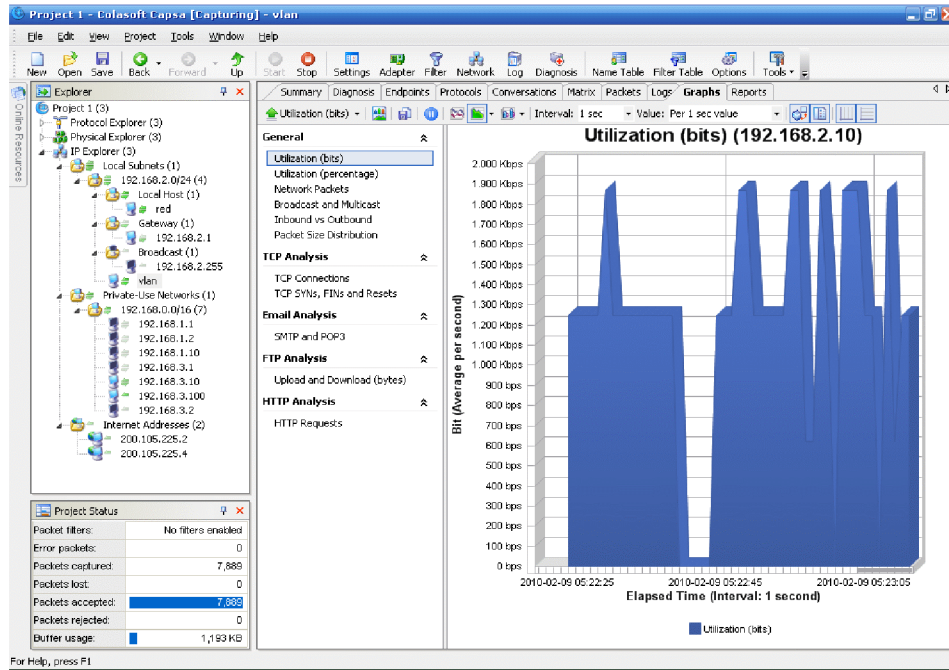
Se puede observar en las figuras que el tráfico no sobrepasa los 6 Mb que es un rango aceptable dentro de la red de Consultor Apoyo.



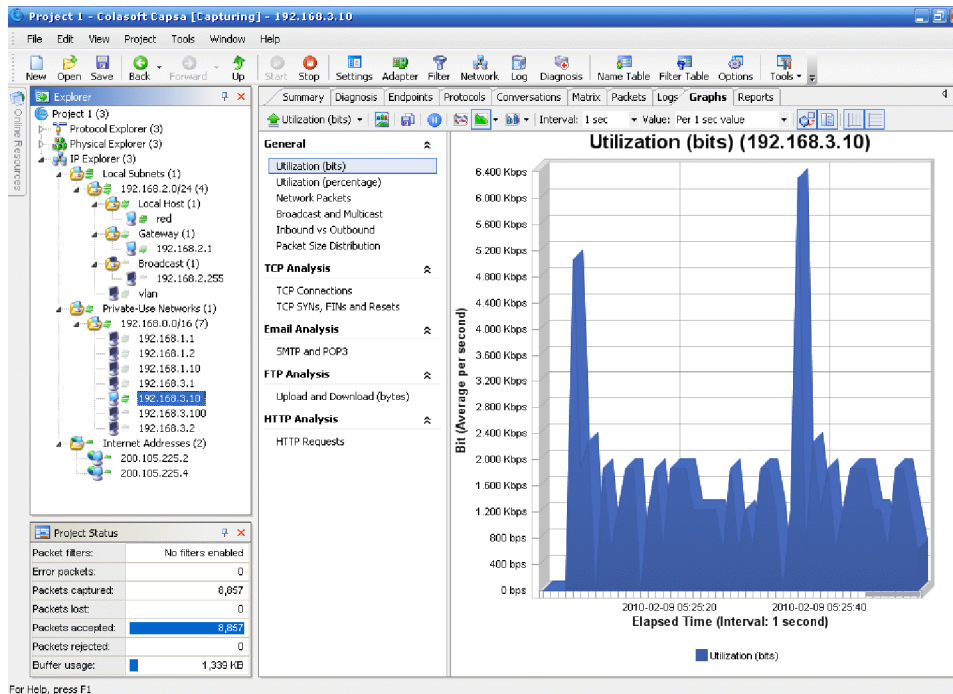
**Figura 5.38**

Título: Estadísticas del tráfico de la VLAN 192.168.1.10

Fuente: Los Autores



**Figura 5.39**  
 Título: Estadísticas del tráfico de la VLAN 192.168.2.10  
 Fuente: Los Autores



**Figura 5.40**  
 Título: Estadísticas del tráfico de la VLAN 192.168.3.10  
 Fuente: Los Autores

## 5.6. FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

En los siguientes puntos se realizará el análisis del VAN y del TIR que permite definir la factibilidad y viabilidad del proyecto a ser desarrollado.

Para determinar si un proyecto es conveniente o no realizarlo, es necesario realizar un estudio de viabilidad, donde se determina si el proyecto es factible o no, para lo cual se debe aplicar los siguientes métodos:

### 5.6.1. ANÁLISIS DEL FF (FLUJO DE FONDOS)

Los Flujo de Fondos son todos los ingresos y egresos de caja o efectivo, en un período dado, para este análisis se utilizará el Flujo de Fondos para determinar la viabilidad del proyecto de inversión. Los Flujos de Fondos son la base de cálculo del Valor actual neto y de la Tasa interna de retorno.

El cálculo del Flujo de Fondos se lo realiza mediante la siguiente fórmula:

$$FF = \sum_{n=0}^N I_n - E_n$$

Donde:

- **In:** representa los ingresos.

El valor In - En indica los flujos de fondos estimados de cada período.

- **En:** representa los egresos.

Los egresos (En) se toman como valor negativo ya que representa los desembolsos de dinero.

- **N:** es el número de períodos a calcular (el primer período lleva el número 0, no el 1).

Para hallar el Flujo de Fondos del proyecto se debe calcular la suma total anual de los Ingresos y Egresos de los periodos a analizar.

### **Cálculo de los Egresos Periodo (2010-2015)**

Para realizar el cálculo de los egreso de la empresa en este proyecto se tomará como indicadores el gasto que realizaría la empresa al implementar el proyecto, los gasto de viáticos y movilizaciones de los ejecutivos por motivo de reuniones y gastos de telefonía. Estos egresos solo se verán en el primer mes en el cual se comprarán los equipos y se mantendrá hasta el sistema anterior hasta que se implemente el proyecto completamente.

Los resultados del cálculo de los Egresos se lo ve a continuación en la tabla 5.1.

<b>Periodo</b>	<b>Gastos por Viajes de Reuniones por 3 Personas</b>	<b>Gastos Telefonía</b>	<b>Gastos de Implementación</b>	<b>Total de Egresos por Periodo</b>
2010	7.200	3.600	25.770	36.570
<b>TOTAL</b>				<b>36.570</b>

**Tabla 5.1.** Total de Egresos de Consultor Apoyo Periodo (2010 - 2015)

### **Cálculo de los Ingresos Periodo (2010-2015)**

Para realizar el cálculo de los Ingresos de la empresa en este proyecto se tomará como factores de cálculo el ahorro que tendrá la empresa por consumo telefónico y gastos de movilización por viajes de reuniones. Estos cálculos se muestran en la tabla 5.2.

<b>Periodo</b>	<b>Ahorro por Viajes de Reuniones por 3 Personas</b>	<b>Ahorro en Consumo Telefónico</b>	<b>Total de Egresos por Periodo</b>
2011	7.200	3.600	10.800
2012	7.920	3.960	11.880
2013	8.712	4.356	13.068
2014	9.583,20	4.791,60	14.374,80
2015	10.541,52	5.270,76	15.812,28
<b>TOTAL</b>			<b>65.935,08</b>

**Tabla 5.2.** Total de Ingresos de Consultor Apoyo Periodo (2010 - 2015)

Luego de haber obtenido los totales de los Ingresos y Egresos del periodo se procede a calcular el Flujo de Fondos periodo (2010-2015). Los resultados se los muestra a continuación en la tabla 5.3.

<b>N</b>	<b>Periodo</b>	<b>Total de Ingresos</b>	<b>Total de Egresos</b>	<b>Flujo de Fondos</b>
0	2010	0	36.570	- 36.570
1	2011	10.800	0	10.800
2	2012	11.880	0	11.880
3	2013	13.068	0	13.068
4	2014	14.374,80	0	14.374,80
5	2015	15.812,28	0	15.812,28
<b>TOTAL</b>				<b>29.365,08</b>

**Tabla 5.3:** Flujo de Fondos Periodo (2010-2015).

Tomando en cuenta que en N=0 se realiza la inversión inicial para la realización del proyecto.

### 5.6.2. ANÁLISIS DEL VAN (VALOR ACTUAL NETO)

Es un método o procedimiento que permite calcular el Valor Presente Neto (VPN) de una inversión a partir de una tasa de descuento y el Flujo de fondos en un periodo determinado.

La tasa de descuento o tipo de interés será igual para todo el período considerado. La obtención del VAN constituye una herramienta fundamental para la evaluación y gerencia de proyectos.

La fórmula que permite calcular el Valor Presente Neto es:

$$VAN = \sum_{n=0}^N \frac{FFn}{(1+i)^n}$$

Donde:

**FFn:** representa los ingresos y egresos del periodo N.

**N:** es el número de períodos considerado (el primer período lleva el número 0, no el 1).

**I (taza mínima atractiva de retorno):** es el tipo de interés.

Cuando se iguala el VAN a 0, i pasa a llamarse TIR (tasa interna de retorno).

En la tabla 5.4 se procede a mostrar los resultados de los cálculos del VAN en el periodo 2010-2015.

<b>N</b>	<b>Periodo</b>	<b>Taza de Interés</b>	<b>Flujo de Fondos</b>	<b>VAN por Periodo</b>
0	2010	16.5 %	- 36.570	-36.570
1	2011	16.5 %	10.800	9.270,38
2	2012	16.5 %	11.880	8.753,15
3	2013	16.5 %	13.068	8.264,78
4	2014	16.5 %	14.374,80	7.803,65
5	2015	16.5 %	15.812,28	7.368,25
<b>TOTAL</b>				<b>4.890,23</b>

**Tabla 5.4:** Valor Actual Neto Periodo (2010-2015).

La interpretación de los resultados del VAN es la siguiente:

- VAN < 0; la inversión produciría pérdidas por lo cual el proyecto no deberá ser aceptado.
- VAN > 0; la inversión produciría ganancias por lo cual el proyecto debería ser aceptado.
- VAN = 0; La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas. Dado que el proyecto no agrega valor monetario, la decisión debería basarse en criterios como: la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

Luego de haber obtenido el VAN se procede a interpretar este resultado donde se determina que VAN > 0; es decir que \$ 4.890,23 es mayor que cero, por lo tanto el proyecto debe aceptarse ya que producirá ganancias.

### **5.6.3. ANÁLISIS DEL TIR (TAZA INTERNA DE RETORNO)**

Es la tasa de interés que hace que el valor actual neto sea igual a cero.

La fórmula que permite calcular el Valor Presente Neto es:



$$VAN = 0 = \sum_{n=0}^N \frac{FFn}{(1+TIR)^n}$$

Donde:

**FFn:** representa los ingresos y egresos del periodo N.

**N:** es el número de períodos considerado (el primer período lleva el número 0, no el 1).

**TIR:** es la Tasa interna de retorno.

**VAN:** es el Valor actual neto que será igual a cero para hallar TIR.

Para despejar TIR se utiliza el método de tanteo hasta llegar a la tasa que hace que el VAN sea igual a 0. Encontrando de esta manera en TIR.

En la tabla 5.5 se procede a mostrar los resultados de los cálculos del VAN en el periodo 2010-2015.

<b>N</b>	<b>Periodo</b>	<b>TIR</b>	<b>Flujo de Fondos</b>	<b>VAN</b>
0	2010	21,761%	- 36.570	-36570
1	2011	21,761%	10.800	8869,83517
2	2012	21,761%	11.880	8013,09014
3	2013	21,761%	13.068	7239,09885
4	2014	21,761%	14.374,80	6539,86805
5	2015	21,761%	15.812,28	5908,17656
<b>VAN IGUALADO A CERO</b>				<b>0,06877012</b>

**Tabla 5.5:** Tasa Interna de Retorno Periodo (2010-2015).

La interpretación de los resultados del TIR es la siguiente:

- $TIR > i$ ; se debe realizar el proyecto.
- $TIR < i$ ; no se debe realizar el proyecto.
- $TIR = i$ ; el inversionista es indiferente entre realizar el proyecto o no.

Luego de haber obtenido el VAN se procede a utilizar el método del tanteo con lo cual se encuentra que el  $TIR=21,761\%$  cuando el VAN es igual a cero.

Entonces se encuentra que en este proyecto:

TIR es mayor que  $i$  (Tasa Mínima Atractiva de Retorno), ya que TIR es igual a  $21,761\%$  e  $i$  (Tasa Mínima Atractiva de Retorno) es igual a  $16.5\%$ . Por lo tanto:

El proyecto es conveniente realizarlo ya que se obtendrá rentabilidad por el ahorro.

## CAPÍTULO 6

### 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

#### 6.1. CONCLUSIONES

El presente proyecto ha tratado el estudio de las necesidades que han motivado a Consultor Apoyo a migrar su sistema de telefonía tradicional analógico hacia una convergencia entre la nueva red de telefonía IP y su red de datos actual.

Luego del análisis de los problemas que presenta la red de Consultor Apoyo y los requerimientos de dicha empresa se brinda una posible solución que luego del análisis respectivo podrá resolver dichos problemas y brindar un servicio integrado de voz, video y datos.

Se concluye que dicha solución esta basada bajo la arquitectura de AVVID de Cisco la cual supe todas las necesidades de la empresa y brinda amplios beneficios en costos, utilidad y escalabilidad.

Las aplicaciones de StoneVoice son las que darán funcionalidades de valor añadido, complementando al sistema de telefonía IP al integrarse completamente a la solución que brinda Cisco.

Antes de comenzar la implementación de este proyecto en la infraestructura de la empresa se debe tomar en cuenta que no se comienza desde cero sino que se tiene que trabajar sobre un sistema que está en producción.

El mayor impacto al momento de la implementación lo sufrirá el sistema de telefonía que es sobre el que se realizará la mayor parte de cambios, migrando un sistema analógico a un sistema completamente digital, trabajando bajo *TCP/IP*.

La red de datos sufrirá modificaciones ya que algunos dispositivos serán introducidos en la red como los elementos de telefonía.

Según la simulación se concluye que las prestaciones que presenta la red disminuyen el tráfico de la red y la pérdida de paquetes que es uno de los mayores problemas que existe en la red de la empresa Consultor Apoyo.

También se concluye, que incluyendo QoS dentro de la red de la empresa se verá una mejora muy importante para el problema de ancho de banda saturada que tiene la empresa y de esta manera delimitando el ancho de banda según las aplicaciones que utilizan el ancho de banda no se satura y podrán incluir aplicaciones necesarias que antes no utilizaban por este problema.

Después del análisis factibilidad del proyecto mediante fórmulas del VAN y del TIR se ha concluido que el proyecto es de gran ayuda tanto tecnológica como económica puesto que la empresa tendrá un ahorro al implementar el proyecto aumentando sus ingresos y en 5 años el costo de la inversión será cubierto totalmente y mostrará ya el ahorro.

## **6.2. RECOMENDACIONES**

Se recomienda que se inicie con la implementación del Proyecto en un tiempo no mayor a 6 meses, ya que de esta forma se mantendrán los precios para la implementación y puesta en marcha del Proyecto para brindar servicios de voz, video y datos integrados.

También se debe mejorar el armario de comunicaciones (rack) para poder optimizar los enlaces hacia los dispositivos de red, según el cuadro de valoración del rack el punto del control de acceso al armario y el cableado que hay en el no cumplen con las normas el IEEE.

Para obtener un servicio óptimo en las llamadas de VoIP se recomienda que las características mínimas necesarias del computador son para PC: Procesador Pentium III como mínimo, Sistema Operativo Windows 98/Milenium/2000/XP, Memoria RAM 128 Mb o superior.

Se recomienda tomar extremo cuidado en la instalación y configuración de la central IP ya que es de vital importancia el buen funcionamiento del sistema de telefonía que soportará toda la carga de señalización, enrutamiento de llamadas y demás decisiones críticas en el sistema.

Para futuras conexiones entre edificios de esta empresa se deberá hacer el estudio de la red WAN y así poder integrar las demás sucursales a este sistema haciendo de esta red escalable.

También se podría realizar un estudio de los elementos únicos de fallo e intentar proponer una arquitectura de failover<sup>42</sup> que proporcione redundancia ante posibles fallos. Así como la posibilidad de poner un cluster de CallManagers para tener una redundancia en el enlace entre los edificios que se vayan a interconectar.

---

<sup>42</sup> **Failover:** Conmutación por error.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### LIBROS

- **[16]** CCSP Self-Study: Cisco Secure Virtual Private Networks (CSVPN), 2nd Edition By Andrew Mason. Published: May 19, 2004 Copyright 2004, Chapter 1: Network Security and Virtual Private Network Technologies
- **[17]** Implementing Cisco Quality of Service (QoS) v2.0, Student Guide version 2 by Cisco System Inc., Copyright 2003, and Chapter 1: Converged Networks Quality Issues.
- **[18]** TESIS: Propuesta de Mejora, Diseño e Implantación de una Red de Telefonía IP, Carlos Asensio Ruiz, 14 de Mayo de 2008.
- Asociación para el Progreso de la Dirección, Escrito por Giorgio Merli, Comakership (Fabricación asociada),
- AVVID de cisco
- Internetworking Technology Handbook - Voice/Data Integration Technologies [Internetworking] - Cisco Systems

### PÁGINAS WEB

- **[10]** <http://www.huawei.com>
- **[11]** <http://europa.eu.int/ISPO/convergencegp/collegio.html>
- **[12]** <http://www.cinit.org.mx/articulo.php?idArticulo=32>
- **[13]** <http://www.die.udec.cl/-redes/apuntes/myapuntes/>
- **[14]** [www.accenture.com/Convergencia: realidad y perspectivas](http://www.accenture.com/Convergencia:realidady perspectivas)
- **[15]** Steve Baxter, supervisor tecnológico del distrito educativo de Port Angeles
- [http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/voicesw/ps6788/vcallcon/ps556/ps7042/product\\_data\\_sheet0900aecd805e321f.html](http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/voicesw/ps6788/vcallcon/ps556/ps7042/product_data_sheet0900aecd805e321f.html)
- [http://www.cisco.com/en/US/tech/tk543/tk759/technologies\\_white\\_paper09186a00801348bc.shtml](http://www.cisco.com/en/US/tech/tk543/tk759/technologies_white_paper09186a00801348bc.shtml)

- [http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/solutions\\_docs/qos\\_solutions/QoSVoIP/QoSVoIP.html](http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/solutions_docs/qos_solutions/QoSVoIP/QoSVoIP.html)
- <http://www.w3c.org/TR/1999/REC-html401-19991224/loose.dtd>
- <http://ares.cnice.mec.es/informes/09/documentos/22.htm>
- [http://www.accenture.com/Countries/Spain/Research\\_and\\_Insights/Communications/default.htm](http://www.accenture.com/Countries/Spain/Research_and_Insights/Communications/default.htm)
- <http://www.cinit.org.mx/articulo.php?idArticulo=32>
- <http://www.opalsoft.net/qos/Spanish-QOS.htm>
- <http://librosnetworking.blogspot.com/2008/04/elementos-bsicos-de-qos.html>
- <http://www.stonevoice.com/>
- <http://www.informatica-hoy.com.ar/voz-ip-voip/Que-son-los-programas-softphone.php>
- [http://www.voztele.com/esp/productos\\_servicios\\_voip/centralita\\_virtual\\_oigaa/centralita\\_virtual\\_oigaa/softphone.htm](http://www.voztele.com/esp/productos_servicios_voip/centralita_virtual_oigaa/centralita_virtual_oigaa/softphone.htm)
- <http://www.ciscopress.com/articles/article.asp?p=29803&seqNum=3>
- [http://www.cisco.com/en/US/tech/tk652/tk698/technologies\\_tech\\_note09186a0080094ae2.shtml](http://www.cisco.com/en/US/tech/tk652/tk698/technologies_tech_note09186a0080094ae2.shtml)
- <http://www.voip-info.org/wiki-Codecs>
- <http://www.inei.gob.pe/web/metodologias/attach/lib604/n00.htm>
- <http://www.elastix.org>

# ANEXOS



## Anexo 1

### LISTADO DE CARACTERISTICAS DE HOSTS

NUM.	TIPO	DEPTO.	RESPONS.	IP	PROCESADOR	MEMORIA	DISCO T	UTILIZADO	RE D	TECL MOUSE MONITOR FLOOPY CDR	OTROS
1	PC	DIGITACION	CARLA MORILLO	192.168.100.22	PENTIUM II	32 MB	2 GB	1.05 GB	SI	SI	
2	PC	DIGITACION	DÍANA CORONEL	192.168.100.23	X86	128 MB	10 GB	700 MB	SI	SI	
3	PC	DIGITACION	DIEGO CARDENAS	192.168.100.24	PENTIUM II	64 MB	1.29 GB	946 MB	SI	SI	
4	PC	DIGITACION	MARCO GRANDA	192.168.100.20	INTEL CELERON	128 MB	9.48 GB	3.19 GB	SI	SI	
5	PC	DIGITACION	SILVIA PONCE	192.168.100.15	PENTIUM II	64 MB	4 GB	2.80 GB	SI	SI	
6	PC	DIGITACION	GEOVANY ANDRADE	192.168.100.16	PENTIUM IV 2.2 GHZ	256 MB	75 GB	12.16 GB	SI	SI	CD-RW
7	PC	OPERATIVA	EDWIN BUENAÑO	192.168.100.5	X86	128 MB	20 GB	3.7 GB	SI	SI	
8	PC	OPERATIVA	LORENA ENDARA	192.168.100.2	AMD	128 MB	9.48 GB	2.61 GB	SI	SI	
9	PC	OPERATIVA	GUSTAVO MERA	192.168.100.3	PENTIUM II	64 MB	4 GB	946 MB	SI	SI	
10	PC	RECEPCION	SUSY LOPEZ	192.168.100.26	PENTIUM II	64 MB	4 GB	946 MB	SI	SI	
11	PC	ADMINISTRACION	TATIANA RIVERA	192.168.100.88	INTEL CEL	96 MB	6 GB	1.70 GB	SI	SI	
12	PC	ADMINISTRACION	ANA MARIA SALAZAR	192.168.100.89	AMD 1.6 GHZ	256 MB	37.2 GB	26.5 GB	SI	SI	
13	LAPTOP	CUALITATIVA	ANA LUCIA ZING	192.168.100.120	AMD	28 MB	4 GB	1.7 GB	SI	SI	
14	PC	CUALITATIVA	SEBASTIAN LOOR	192.168.100.158	INTEL X86	256 MB	37 GB	2.4 GB	SI	SI	
15	PC	CUALITATIVA	DESOCUPADA	192.168.100.125	AMD	128 MB	20 GB	3.25 GB	SI	SI	
16	PC	CUALITATIVA	MARIA ELENA SANCHEZ	192.168.100.178	INTEL CEL 2.4 GHZ	256 MB	40 GB	15.6 GB	SI	SI	
17	PC	CUALITATIVA	JEANETH GUAMAN	192.168.100.113	INTEL X86	128 MB	8 GB	4.63 GB	SI	SI	
18	PC	CUANTITATIVA	FERNANDA PAZ	192.168.100.55	INTEL X86	128 MB	37.5 GB	18 GB	SI	SI	
19	PC	CUANTITATIVA	DORIS ALDAZ	192.168.100.58	PENTIUM IV 2.2 GHZ	128 MB	37.2 GB	4.11 GB	SI	SI	
20	PC	CUANTITATIVA	JULIEN GUTIERREZ	192.168.100.57	INTEL CEL 2.4 GHZ	256 MB	40 GB	12.4 GB	SI	SI	CD-RW
21	PC	CONTABILIDAD	JEANETH NAVAS	192.168.100.131	PENTIUM IV 2.2 GHZ	256 MB	40 GB	6.4 GB	SI	SI	

22	PC	CONTABILIDAD	XAVIER TUFÍÑO	192.168.100.132	INTEL X86	256 MB	37.2 GB	17 GB	SI	SI	
23	LAPTOP	CONTABILIDAD	ANGELICA TOBAR	192.168.100.134	INTEL X86	96 MB	3 GB	1.6 GB	SI	SI	
24	PC	INFORMATICA	GEOVANY ALARCON	192.168.100.140	PENTIUM IV 2.2 GHZ	256 MB	40 GB	6.4 GB	SI	SI	CD-RW
25	LAPTOP	INFORMATICA	DARIO MENA	192.168.100.141	INTEL X86	96 MB	3 GB	1.6 GB	SI	SI	
26	LAPTOP	GERENCIA	INGENIERO	192.168.100.150	INTEL DUAL CORE	2 GB	60 GB	40 GB	SI	SI	CD-RW
27	PC	GERENCIA	MONICA CISNEROS	192.168.100.151	PENTIUM IV 2.2 GHZ	256 MB	40 GB	10.4 GB	SI	SI	CD-RW
28	PC	PUBLICO		192.168.100.121	INTEL X86	128 MB	20 GB	11.3 GB	SI	SI	CD-RW

## LISTA DEL SOFTWARE UTILIZADO EN LOS HOSTS

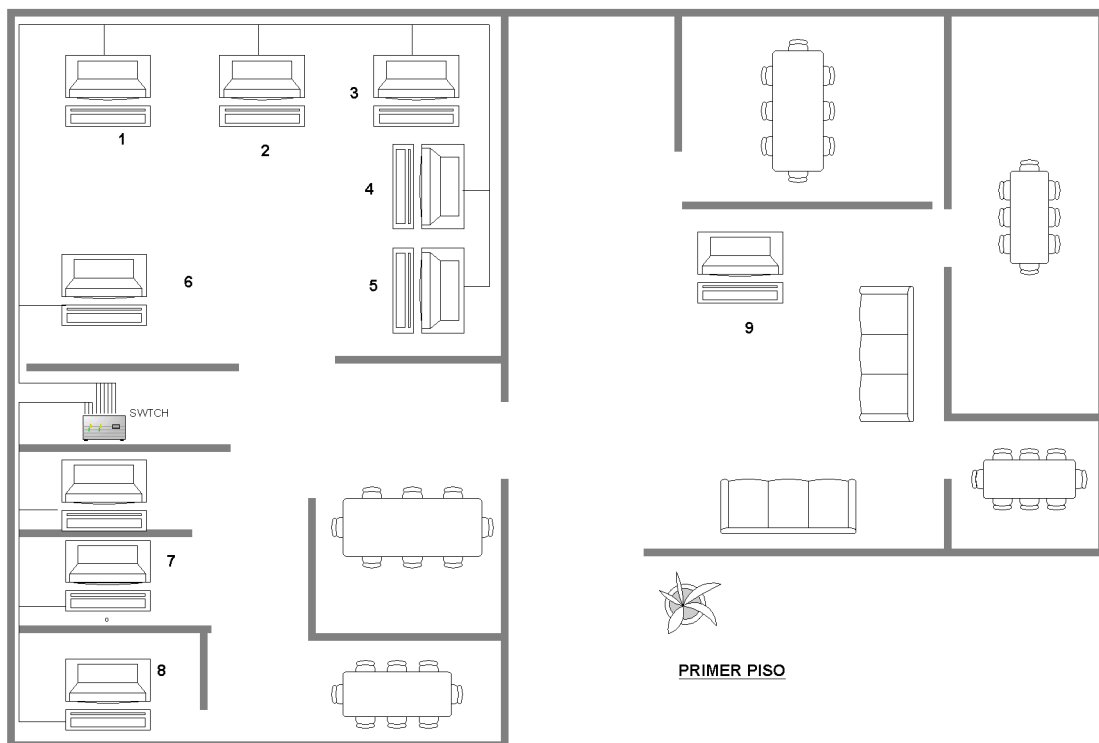
NUM.	TIPO	DEPTO.	RESPONSABLE	S.O.	ANTIVIRUS	OFFICE	MAIL	INTERNET	OTROS
1	PC	DIGITACION	CARLA MORILLO	WIN 98	NORTON	2000	SI	NO	FOXPRO, SPSS, ORACLE, OFFICE
2	PC	DIGITACION	DÍANA CORONEL	WIN 98	NINGUNO	2000	NO	NO	FOXPRO, SPSS, ORACLE, OFFICE
3	PC	DIGITACION	DIEGO CARDENAS	WIN 98	NORTON	2000	SI	SI	FOXPRO, SPSS, ORACLE, OFFICE
4	PC	DIGITACION	MARCO GRANDA	WIN 98	NORTON	2000	SI	SI	FOXPRO, SPSS, ORACLE, OFFICE
5	PC	DIGITACION	SILVIA PONCE	WIN 98	NORTON	2000	SI	SI	FOXPRO, SPSS, ORACLE, OFFICE
6	PC	DIGITACION	GEOVANY ANDRADE	WIN 2000	NORTON	2003	SI	SI	FOXPRO, SPSS, ORACLE, OFFICE
7	PC	OPERATIVA	EDWIN BUENAÑO	WIN 98	NORTON	2000	SI	SI	OFFICE
8	PC	OPERATIVA	LORENA ENDARA	WIN 98	NORTON	97	SI	SI	OFFICE
9	PC	OPERATIVA	GUSTAVO MERA	WIN 98	NORTON	2000	SI	SI	OFFICE
10	PC	RECEPCION	SUSY LOPEZ	WIN 98	NORTON	2000	SI	SI	OFFICE
11	PC	ADMINISTRACION.	TATIANA RIVERA	WIN ME	NORTON	2000	SI	SI	SAFI, OFFICE
12	PC	ADMINISTRACION.	ANA MARIA SALAZAR	WIN XP	NORTON	2000	SI	SI	SAFI, OFFICE
13	LAPTOP	CUALITATIVA	ANA LUCIA ZING	WIN 98	NORTON	2000	SI	SI	OFFICE
14	PC	CUALITATIVA	SEBASTIAN LOOR	WIN 98	NORTON	2000	SI	SI	OFFICE
15	PC	CUALITATIVA	DESOCUPADA	WIN 98	NORTON	2000	NO	NO	OFFICE
16	PC	CUALITATIVA	MARIA ELENA SANCHEZ	WIN 2000	NORTON	2003	SI	SI	OFFICE
17	PC	CUALITATIVA	JEANETH GUAMAN	WIN 98	NORTON	2000	SI	SI	OFFICE
18	PC	CUANTITATIVA	FERNANDA PAZ	WIN 98	BIT DEFENDER	2000	SI	SI	FLASH, SPSS, OFFICE

19	PC	CUANTITATIVA	DORIS ALDAZ	WIN ME	NORTON	2000	SI	SI	FLASH, SPSS, OFFICE
20	PC	CUANTITATIVA	JULIEN GUTIERREZ	WIN 2000	NORTON	2000	SI	SI	FLASH, SPSS, OFFICE
21	PC	CONTABILIDAD	JEANETH NAVAS	WIN 98	NORTON	2000	SI	SI	SAFI, OFFICE
22	PC	CONTABILIDAD	XAVIER TUFÍÑO	WIN 98	NORTON	2000	SI	SI	SAFI, OFFICE
23	LAPTOP	CONTABILIDAD	ANGELICA TOBAR	WIN NT	NINGUNO	2000	SI	SI	SAFI, OFFICE
24	PC	INFORMATICA	GEOVANY ALARCON	WIN NT	NORTON	2000	SI	SI	OFFICE
25	LAPTOP	INFORMATICA	DARIO MENA	WIN XP	NORTON	2000	SI	SI	OFFICE
26	LAPTOP	GERENCIA	INGENIERO	WIN XP	NORTON	2000	SI	SI	OFFICE
27	PC	GERENCIA	MONICA CISNEROS	WIN NT	NINGUNO	2000	SI	SI	OFFICE
28	PC	PUBLICO		WIN 98	NORTON	2000	SI	SI	SAFI ,OFFICE

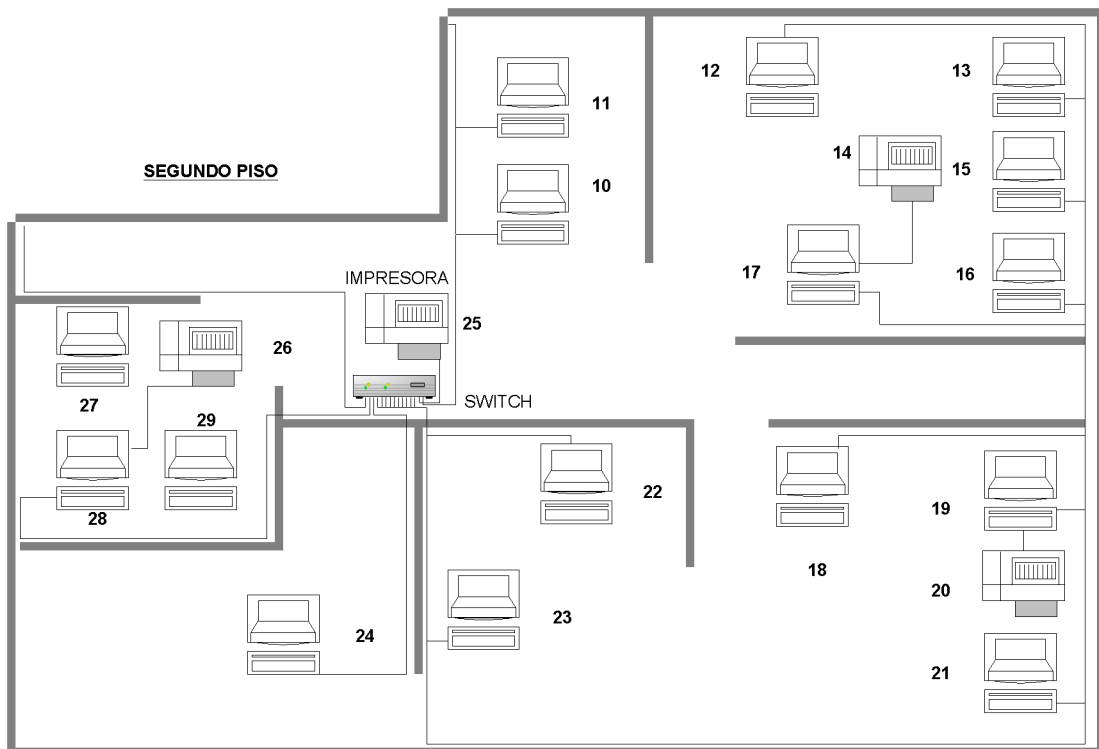
## ANEXO 2

En el presente anexo se muestra la infraestructura actual de la red existente en la empresa Consultor Apoyo la cual utiliza tres de pisos del edificio para sus oficinas

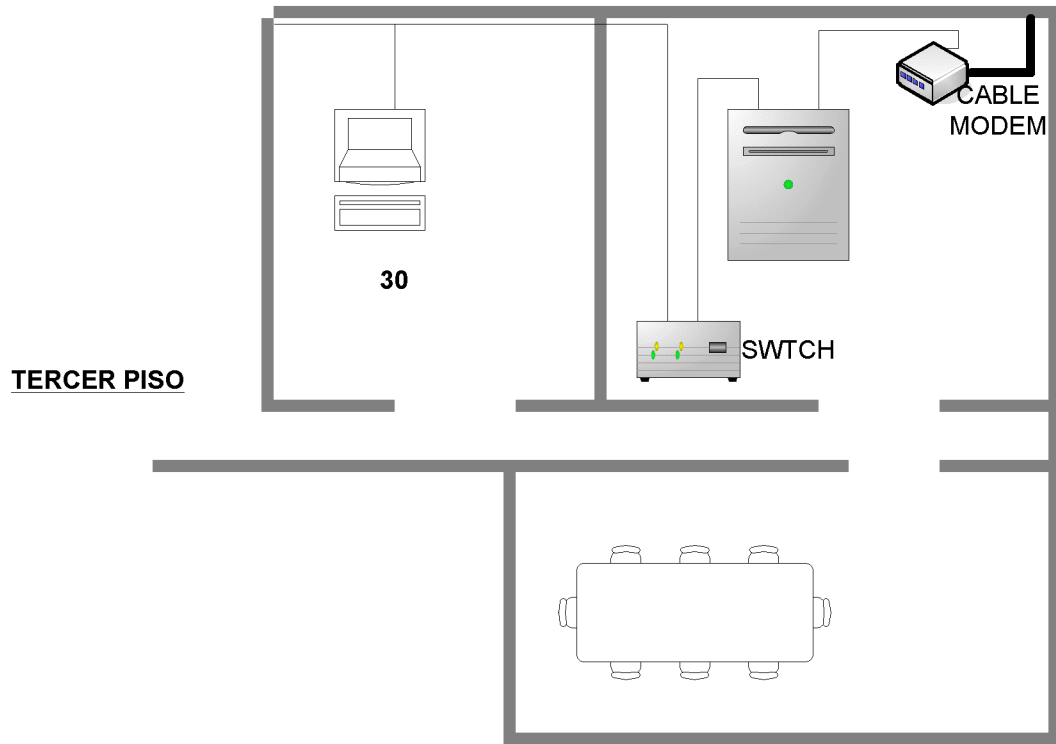
### PRIMER PISO



# SEGUNDO PISO



# TERCER PISO



### ANEXO 3

En el presente anexo se muestra el diseño de las encuestas realizadas al personal de Consultor Apoyo para determinar problemas con la red de la empresa.

#### ENCUESTA PARA DETERMINAR LAS NECESIDAD DE LA RED

**ÁREA:** \_\_\_\_\_

**Función que desempeña:** \_\_\_\_\_

**Responda las siguientes interrogantes y marque con una cruz la respuesta que crea conveniente.**

**Identifique como es la ejecución al iniciar sus programas**

- |                                    |                          |
|------------------------------------|--------------------------|
| 1. Se ejecuta rápidamente          | <input type="checkbox"/> |
| 2. Se demora en ingresar           | <input type="checkbox"/> |
| 3. Le aparecen mensajes de errores | <input type="checkbox"/> |
| 4. Otros.....                      |                          |

**¿Cuándo está en la red puede ingresar a documentos compartidos con facilidad?**

SI

NO

**¿Con que frecuencia usa el Internet?**

- |                |                          |
|----------------|--------------------------|
| 1.Siempre      | <input type="checkbox"/> |
| 2.Muy a menudo | <input type="checkbox"/> |
| 3.A menudo     | <input type="checkbox"/> |
| 4.Casi nunca   | <input type="checkbox"/> |
| 5. Nunca       | <input type="checkbox"/> |

**¿Cómo califica la rapidez de acceso al Internet?**

- |              |                          |
|--------------|--------------------------|
| 1. Rápido    | <input type="checkbox"/> |
| 2. Aceptable | <input type="checkbox"/> |
| 3. Lento     | <input type="checkbox"/> |

**¿Cuándo accede a los archivos de otras áreas que nivel de aceptación tiene?**

**Disponibilidad**

- 1. Siempre
- 2. Muy a menudo
- 3. A menudo
- 4. Casi nunca
- 5. Nunca

**Funcionalidad**

- 1. Excelente
- 2. Buena
- 3. Regular
- 4. Complicada
- 5. Mala

**Tiempo de espera:**

- 1. Corto
- 2. Breve
- 3. Regular
- 4. Largo
- 5. Infinito
- 6. (nunca llega)

**Facilidad de Uso:**

- 1. Fácil
- 2. Regular
- 3. Complicado
- 4. Difícil
- 5. Imposible

**¿El acceso a los datos por el servicio de la red?**

- 1. Excelente
- 2. Buena
- 3. Regular
- 4. Complicada
- 5. Mala

**Marque en la casilla si en horas de trabajo tiene complicaciones en cuestión de seguridad por ejemplo**

- Es estable
- PC es lenta
- Se inhibe la PC con facilidad
- No puede acceder a los recursos de la red
- Otros.....



## ANEXO 4

El anexo muestra el diseño de la entrevista realizada al administrador de la red de la empresa Consultor Apoyo para determinar problemas de la red actual.

### INSTRUMENTO: Guía de Entrevista

#### Preguntas para el Entrevistado

**Cargo que ocupa...** Administrador de la red de Consultor Apoyo

**Responda las siguientes interrogantes y marque con una cruz la respuesta que crea conveniente.**

- **Puede listarme los problemas más críticos que se pueden visualizar en la red**

Se congestiona la red

Hay pérdida de información en el envío de datos

Otros.....

- **Existen planes para ampliar el número de sitios, usuarios y servidores para el próximo año y los próximos 2 años.**

SI

NO

- **Posee enlaces redundantes para casos de contingencia**

SI

NO

- **Tiene algún software con el cual usted monitorea la red**

SI

NO

**Si su respuesta es SI indique el nombre de dicho software**

Colasoft.Capsa.Enterprise.Edition.v6.9

- **Cuáles de los dispositivos de interconexión que tiene en su red estima que contribuye a la congestión de su red**

Estación de Trabajo	<input checked="" type="checkbox"/>
Tomas finales	<input type="checkbox"/>
Cable utp	<input type="checkbox"/>
Hubs	<input type="checkbox"/>
Switch	<input checked="" type="checkbox"/>
Servidor	<input checked="" type="checkbox"/>

- **¿A qué vulnerabilidades en cuestión de seguridad esta expuesta la red?**

Virus	<input checked="" type="checkbox"/>
Spyware	<input type="checkbox"/>
Acceso de los usuarios a sitios restringidos	<input type="checkbox"/>
Otros _____	

- **Tiene documentación acerca de la topología de red y la infraestructura física actual.**

SI  NO

- **Las Direcciones de red o los nombres de los Host están asignados de manera estructurada y están documentadas.**

SI  NO

- **La red de cableado está instalado de manera estructurada, etiquetada. y normalizada**

SI  NO

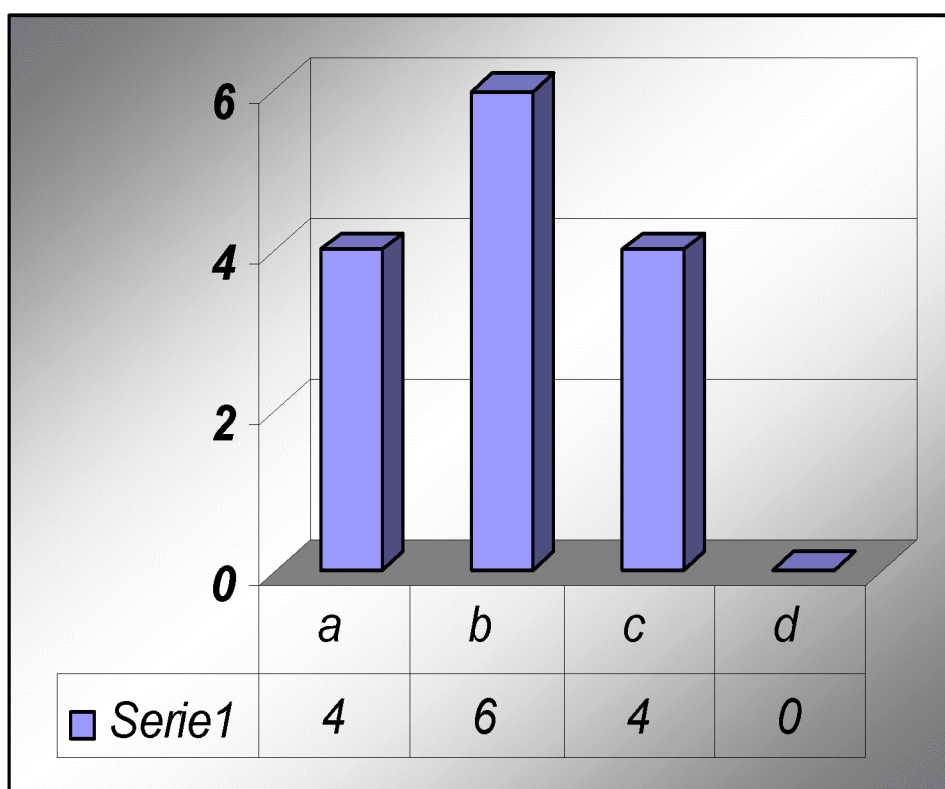
- **Tiene documentos que explique el modelo lógico de procesos**

SI  NO

## ANEXO 5

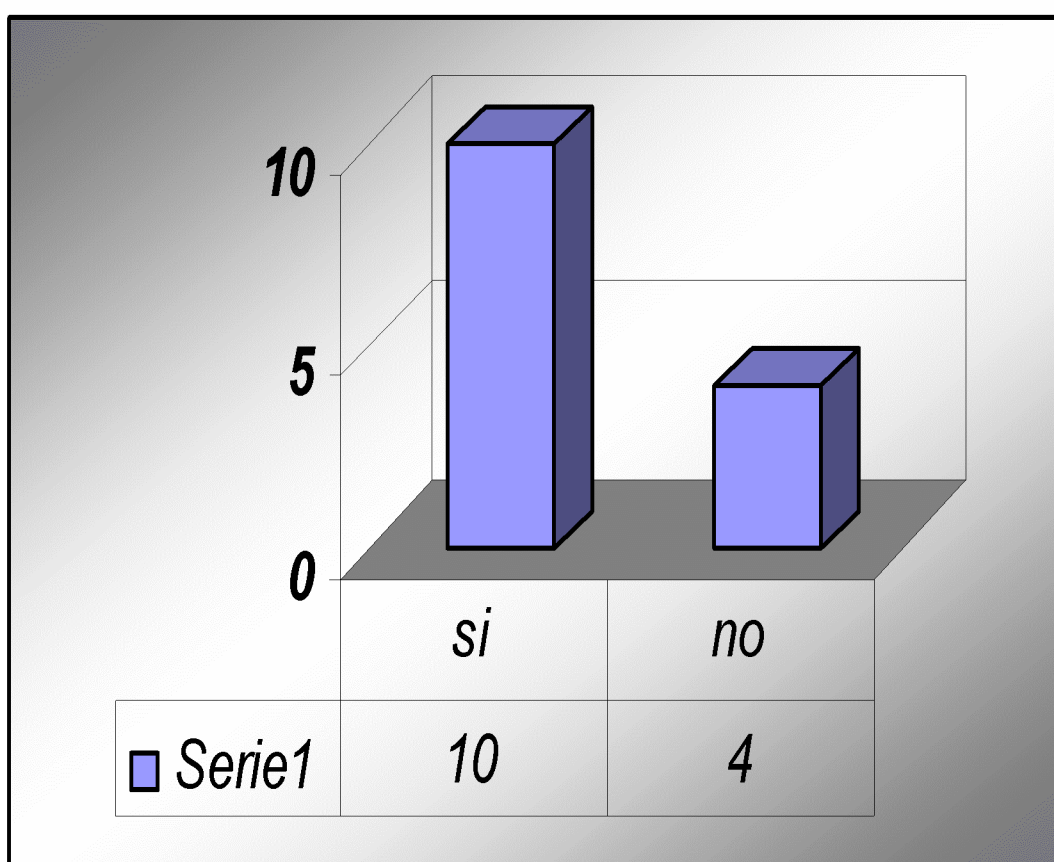
Se muestra los resultados en forma estadística de la encuesta realizada a los empleados de la empresa Consultor Apoyo.

<b>PREGUNTA 1: Identifique como es la ejecución al iniciar sus programas</b>	
<b>Opciones</b>	<b>Número de usuarios que eligieron la opción</b>
<b>a</b> ..... Se ejecuta rápidamente	4
<b>b</b> ..... Se demora en ingresar	6
<b>c</b> ..... Le aparecen mensajes de errores	4
<b>d</b> ..... Otros	0

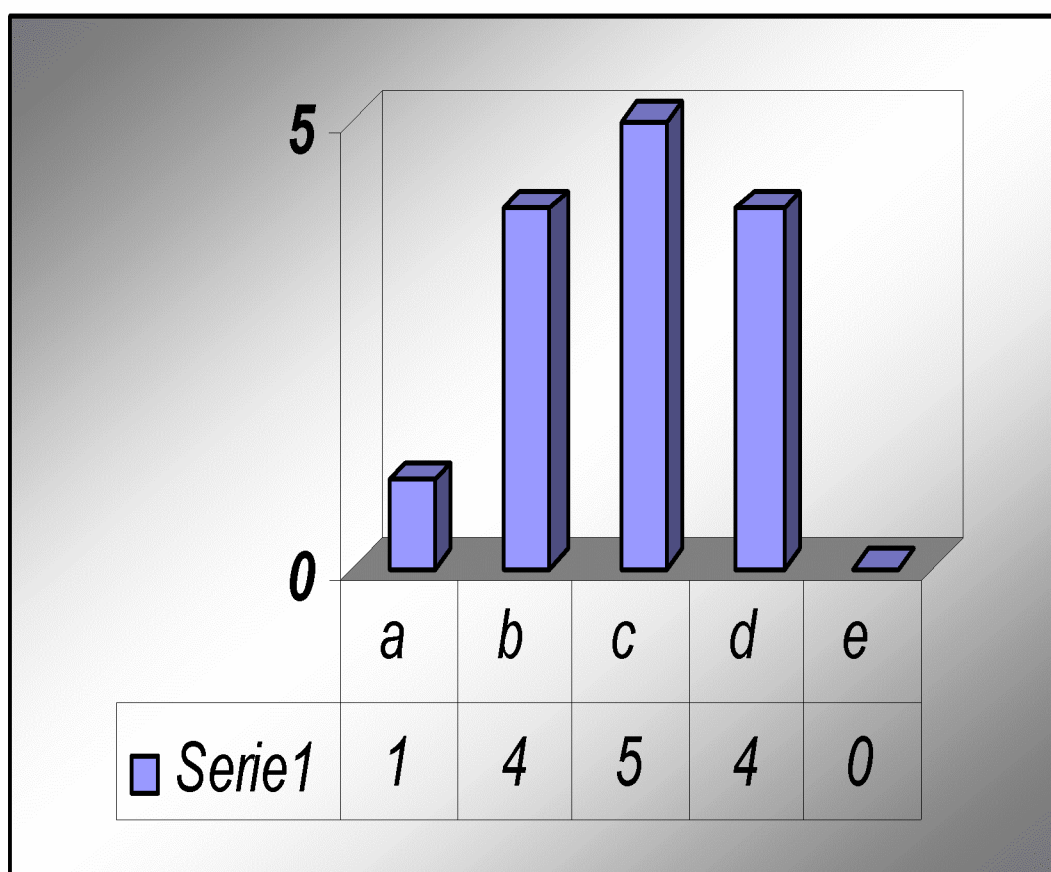


**PREGUNTA 2: ¿Cuándo está en la red puede ingresar a documentos compartidos con facilidad?**

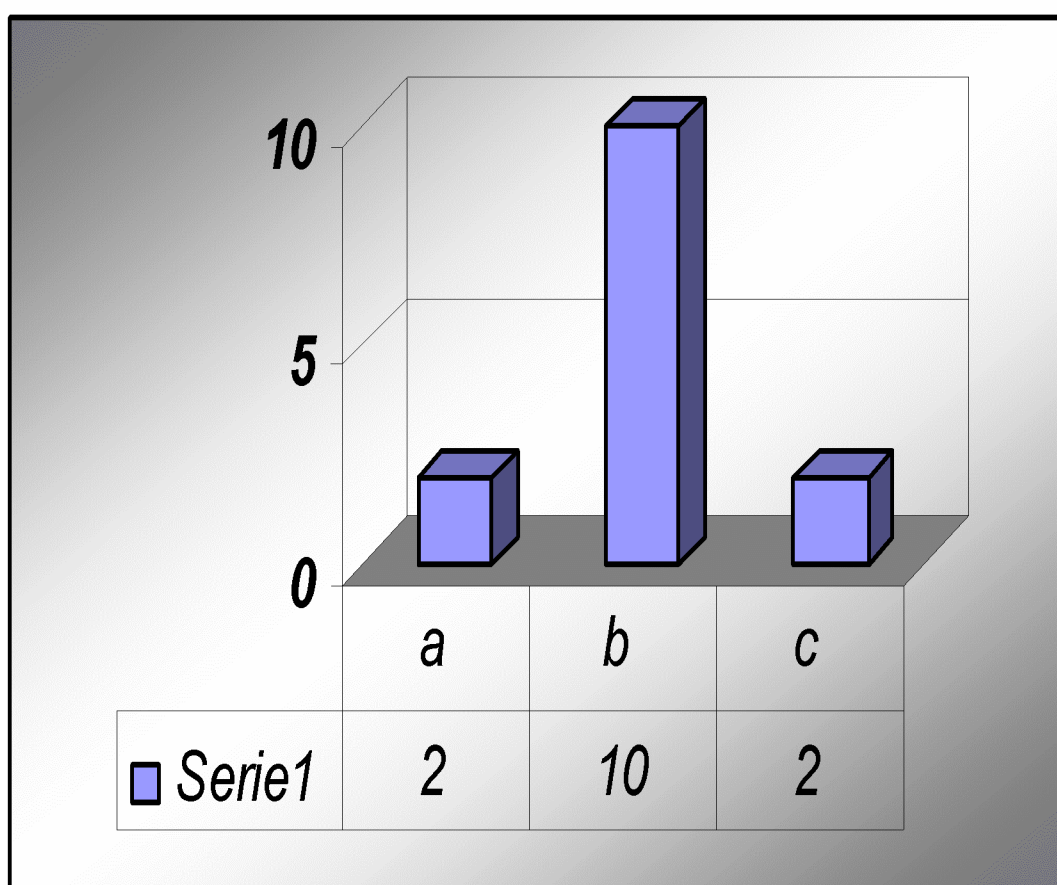
Opciones	Número de usuarios que eligieron la opción
a ..... Si	10
b..... No	4



PREGUNTA 3: ¿Con que frecuencia usa el Internet?	
Opciones	Número de usuarios que eligieron la opción
a ..... Siempre	1
b..... Muy a menudo	4
c..... A menudo	5
d..... Casi nunca	4
e..... Nunca	0

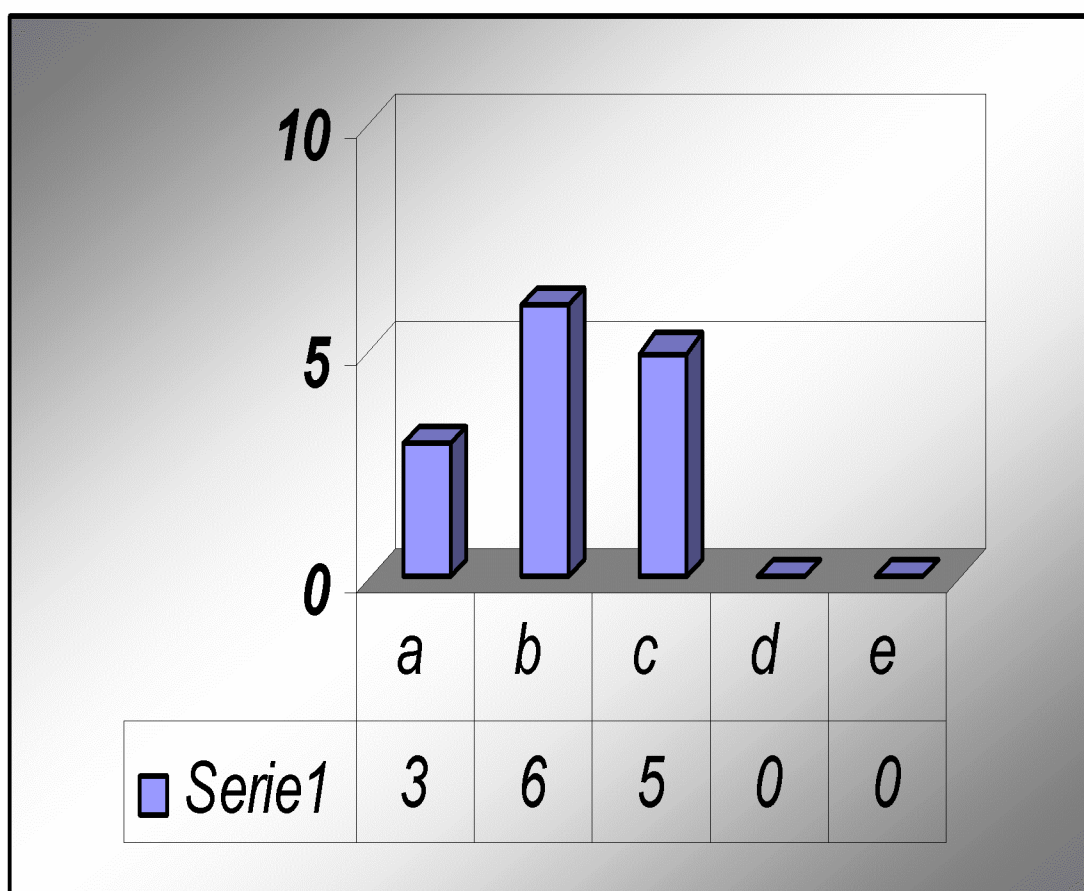


PREGUNTA 4: ¿Cómo califica la rapidez de acceso al Internet?	
Opciones	Número de usuarios que eligieron la opción
a ..... Rápido	2
b..... Aceptable	10
c..... Lento	2



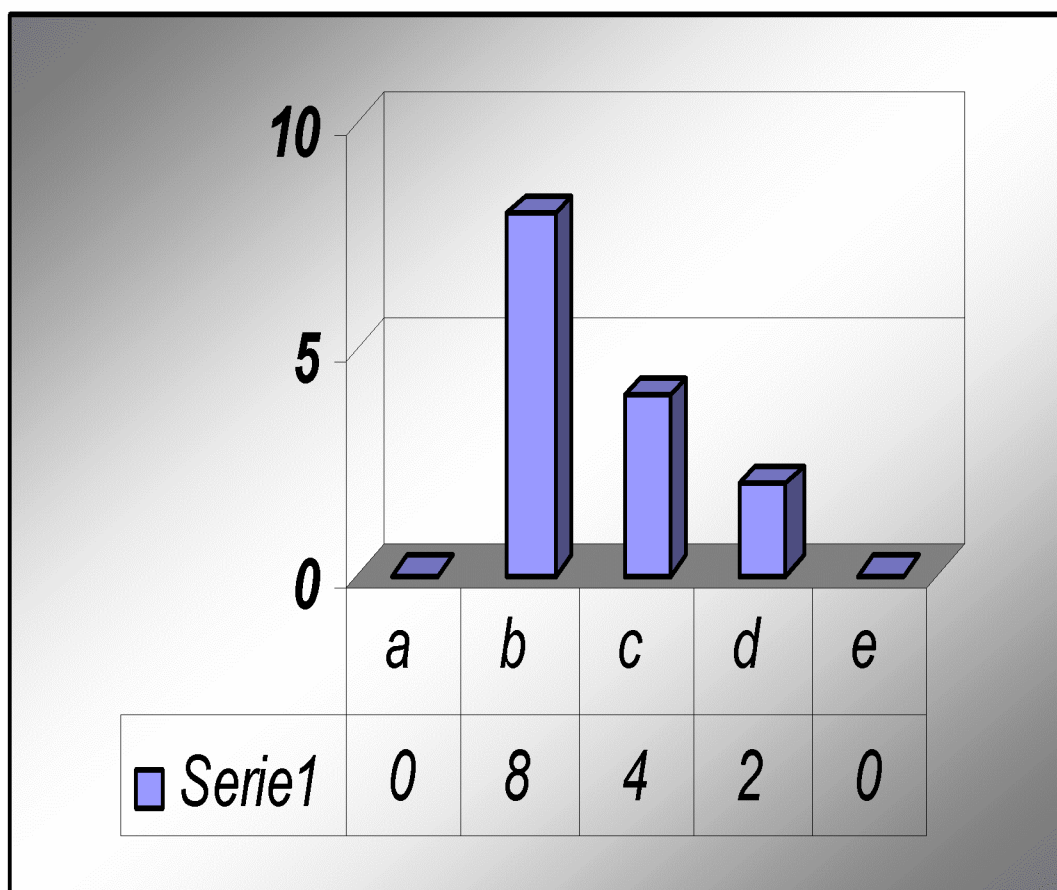
**PREGUNTA 5: ¿Cuándo accede a los archivos de otras áreas que nivel de aceptación tiene en cuanto a disponibilidad?**

Opciones	Número de usuarios que eligieron la opción
a ..... Siempre	3
b..... Muy a menudo	6
c..... A menudo	5
d..... Casi nunca	0
e..... Nunca	0



**PREGUNTA 6: ¿Cuándo accede a los archivos de otras áreas que nivel de aceptación tiene en cuanto a funcionalidad?**

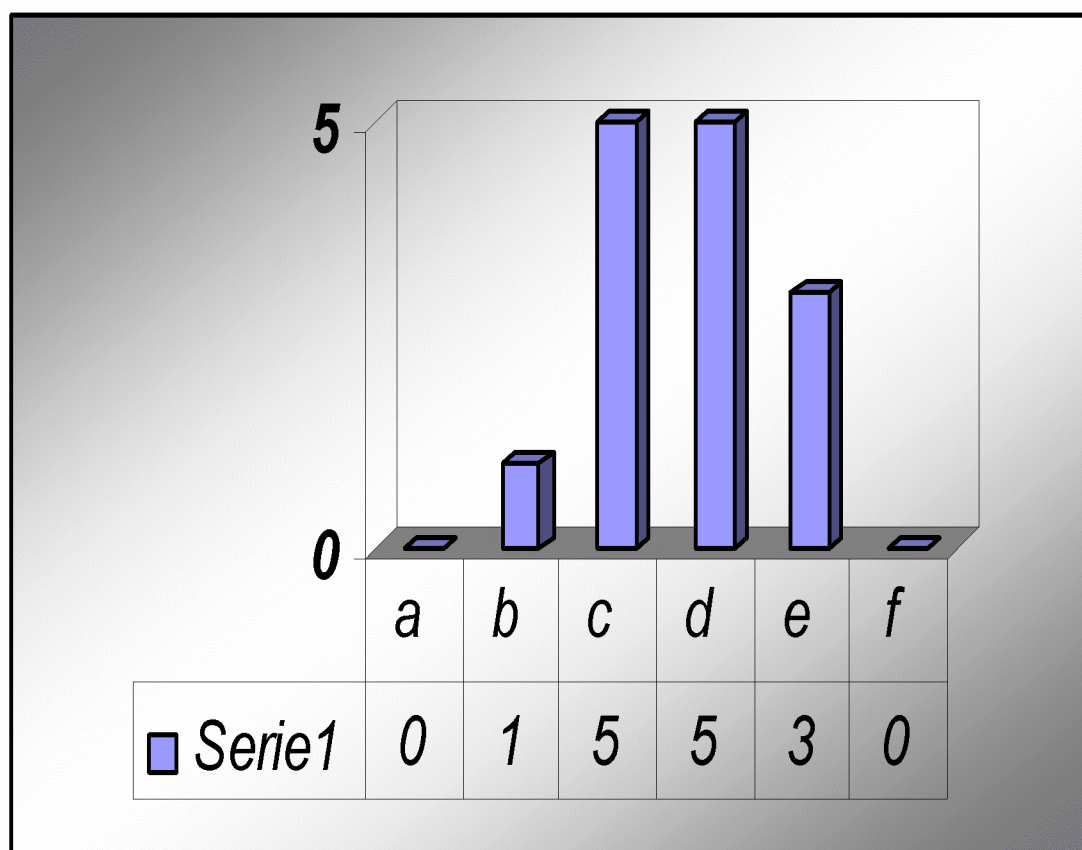
Opciones	Número de usuarios que eligieron la opción
a ..... Excelente	0
b..... Buena	8
c..... Regular	4
d..... Complicada	2
e..... Mala	0





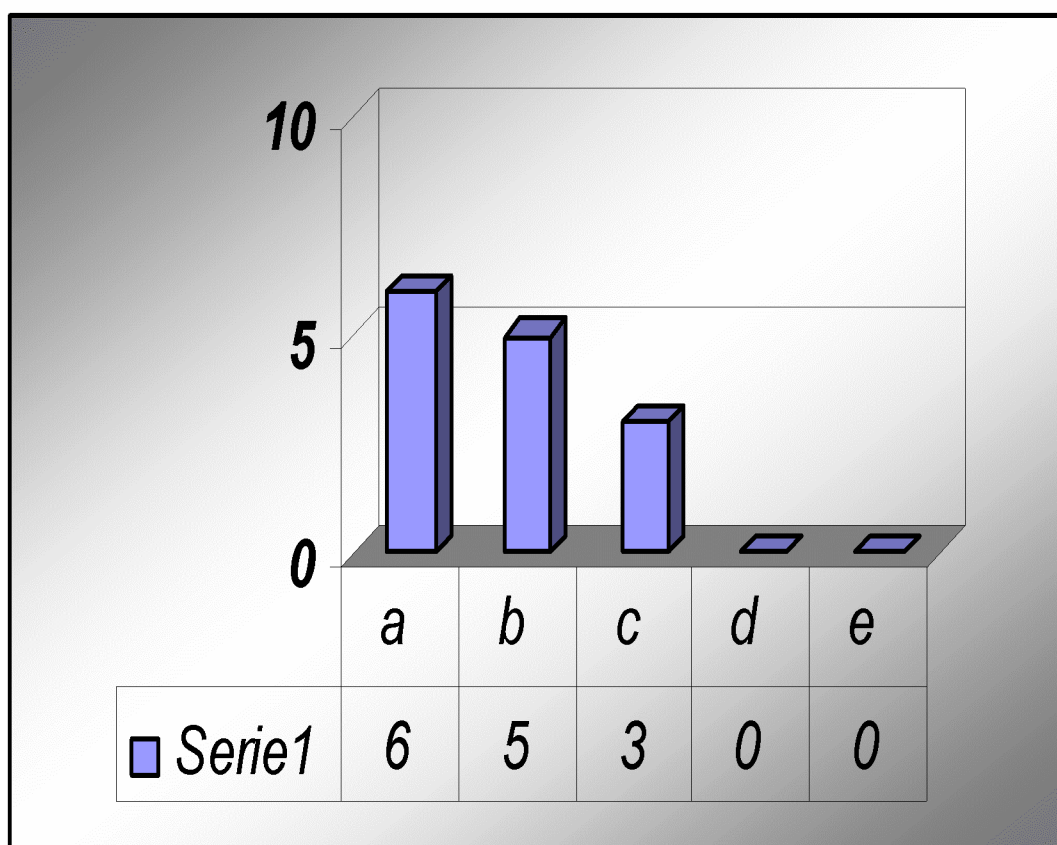
**PREGUNTA 7: ¿Cuándo accede a los archivos de otras áreas que nivel de aceptación tiene en cuanto a tiempo de espera?**

Opciones	Número de usuarios que eligieron la opción
a ..... Corto	0
b..... Breve	1
c..... Regular	5
d..... Largo	5
e..... Infinito	3
f..... (nunca llega)	0

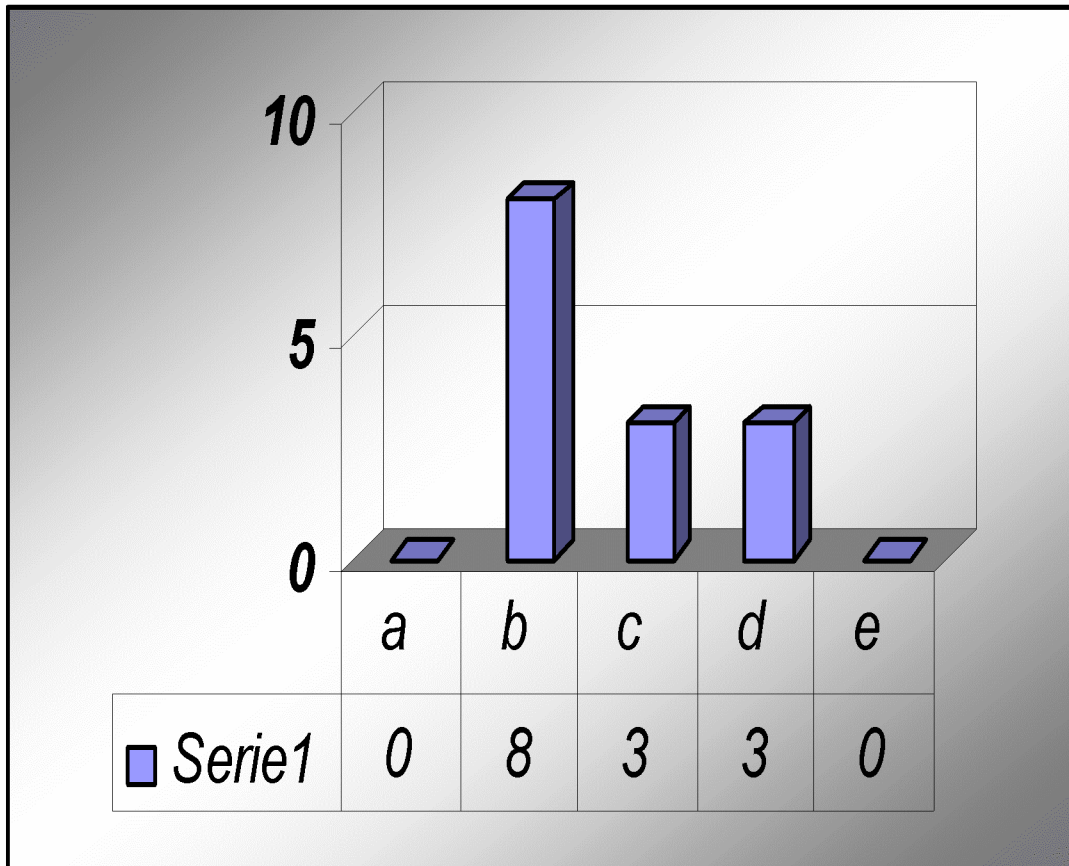


**PREGUNTA 8: ¿Cuándo accede a los archivos de otras áreas que nivel de aceptación tiene en cuanto a facilidad de uso?**

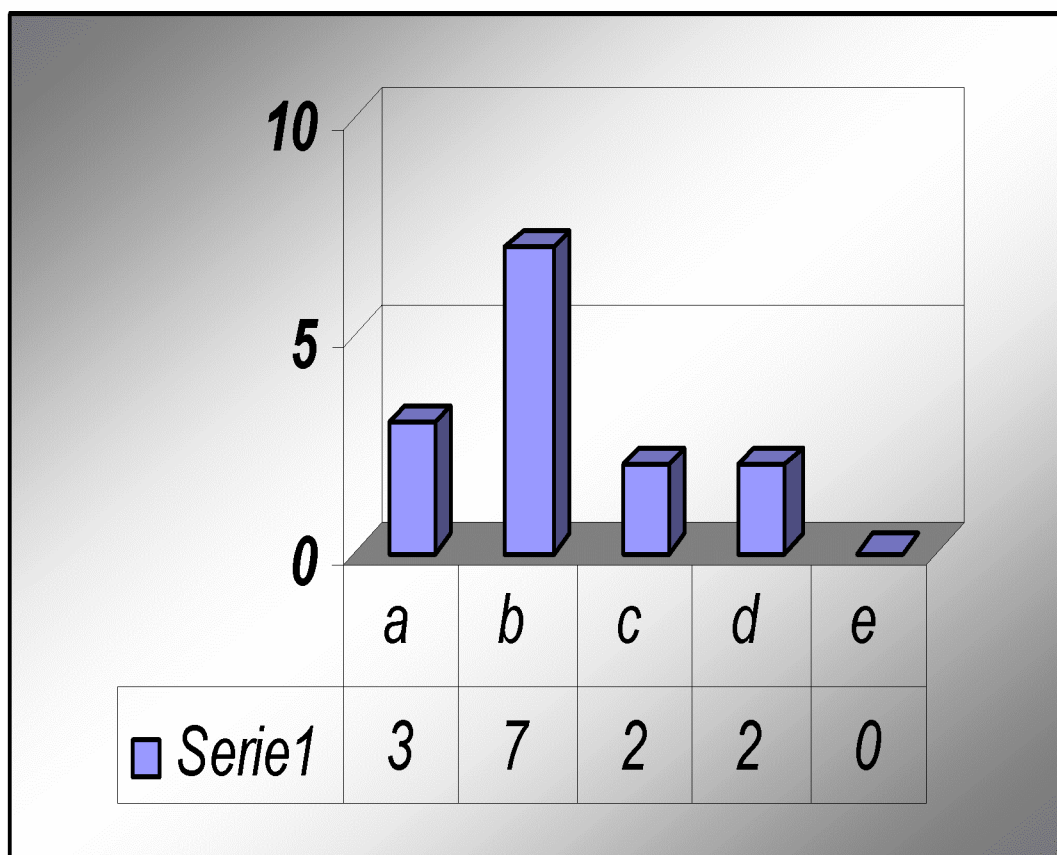
Opciones	Número de usuarios que eligieron la opción
a ..... Fácil	6
b..... Regular	5
c..... Complicado	3
d..... Difícil	0
e..... Imposible	0



PREGUNTA 9: ¿El acceso a los datos por el servicio de la red?	
Opciones	Número de usuarios que eligieron la opción
a ..... Excelente	0
b..... Buena	8
c..... Regular	3
d..... Complicada	3
e..... Mala	0



<b>PREGUNTA 10: Marque en la casilla si en horas de trabajo tiene complicaciones en cuestión de seguridad por ejemplo</b>	
<b>Opciones</b>	<b>Número de usuarios que eligieron la opción</b>
<b>a</b> ..... Es estable	3
<b>b</b> ..... PC es lenta	7
<b>c</b> ..... Se inhibe la PC con facilidad	2
<b>d</b> ..... No puede acceder a los recursos de la red	2
<b>e</b> ..... Otros	0



## ANEXO 6

### PROGRAMA: PACKET ANALIZER COLASOFT CAPSA 6.9

Programa que permite capturar paquetes, analizar el tráfico de la red y ver los tipos de protocolos que más se está utilizando.

En este cuadro se puede observar el tráfico de la red que esta en 54.68 Mb en el host que se esta monitoreando

The screenshot displays the Colasoft Capsa Packet Analyzer interface. The main window shows a summary of traffic statistics for the interface 192.168.27.84. A red circle highlights the 'Traffic' section of the summary table.

Category	Bytes	Packets	Utilization	pps	bps
Total Traffic	54,685 KB	369	0.000%	0	0
Inbound Traffic	26,381 KB	174	0.000%	0	0
Outbound Traffic	28,304 KB	195	0.000%	0	0
Broadcast Traffic Sent	2,194 KB	17	0.000%	0	0
Multicast Traffic Sent	0 B	0	0.000%	0	0

Below the traffic summary, there are sections for 'Packet Size Distribution', 'TCP Packets', 'TCP Connections', 'DNS Analysis', and 'SMTP Analysis', each showing detailed statistics for their respective protocols.

En este cuadro se puede observar como el programa permite explorar todos los equipos que se encuentran dentro de la red, equipos gateways, locales, direcciones de broadcast y multicast.

This screenshot shows the 'Explorer' window of the software, which displays a hierarchical view of the network topology. It includes sections for 'Project 1 (3)', 'Protocol Explorer (4)', 'Physical Explorer (4)', 'IP Explorer (3)', 'Local Subnets (1)', 'Local Host (1)', 'PCUIORT01MC', 'Gateway (1)', and 'Broadcast (1)'. The 'Project Status' window is also visible, showing statistics such as 2,748 packets captured and 464 KB of buffer usage.

En el siguiente gráfico se detalla todos los host conectados en la red.

The screenshot shows the 'Packets' pane in Wireshark, displaying a list of captured packets. The columns include No., Relative Time, Source, Destination, Protocol, Size, Decode, and Summary. The traffic is primarily between 192.168.27.0/25 and various hosts in the network, including Microsoft DNS servers and local hosts.

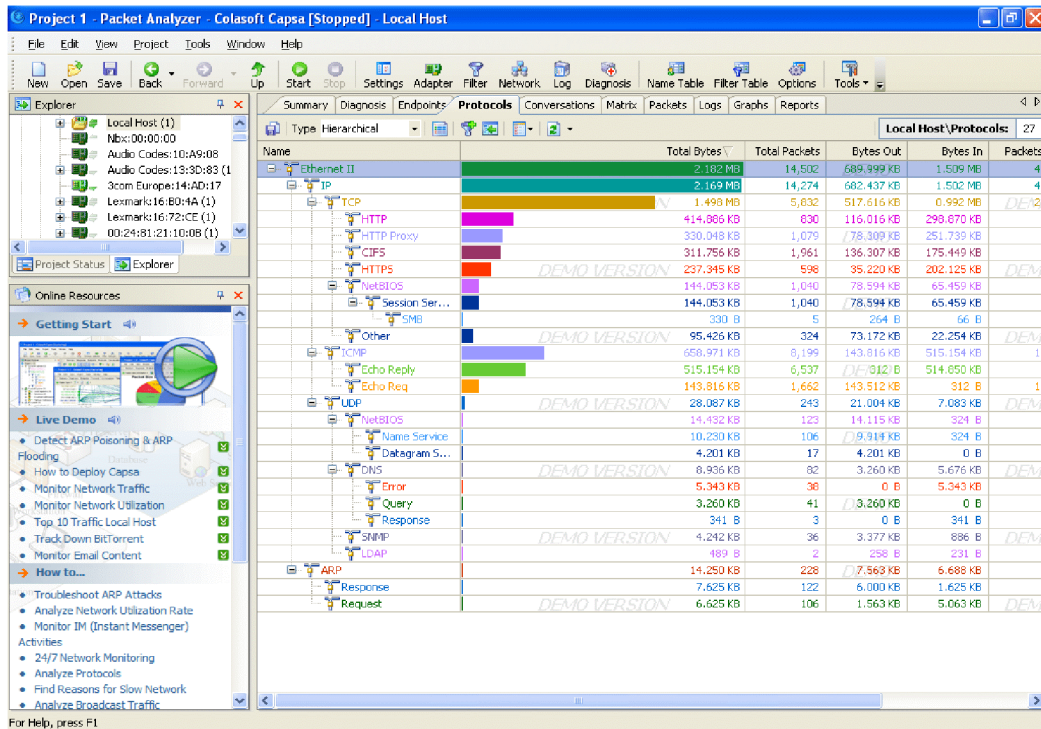
No.	Relative Time	Source	Destination	Protocol	Size	Decode	Summary
12	0.000000	192.168.27.44:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NBNS	96		C: NAME=PTR.FNACU.ED
13	0.749801	192.168.27.44:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NBNS	96		C: NAME=PTR.FNACU.ED
17	1.499797	192.168.27.44:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NBNS	96	DEFA	C: NAME=PTR.FNACU.ED
41	8.136978	192.168.27.20:netbios-dgm	192.168.27.127:netbios-dgm	NBDCM	260		C: Transaction Name
75	20.462979	192.168.27.33:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NBNS	96		C: NAME=PCUI07PBFO
79	21.200219	192.168.27.33:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NBNS	96		C: NAME=PCUI07PBFO
81	21.850306	192.168.27.33:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NBNS	96	DEFA	C: NAME=PCUI07PBFO
87	23.903466	192.168.27.33:1583	FCUI07O1MC:microsoft-ds	CIFS	111		C: Echo
88	23.903563	FCUI07O1MC:microsoft-ds	192.168.27.33:1583	CIFS	111	ON	S: Echo Status = 0x0
89	24.106727	192.168.27.33:1583	FCUI07O1MC:microsoft-ds	CIFS	64		Seq=2908143755, Ack=3
110	33.695112	192.168.27.44:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NBNS	96	DEFA	C: NAME=GOLOBA.BIZ
122	34.444756	192.168.27.44:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NBNS	96		C: NAME=GOLOBA.BIZ
123	34.445914	192.168.27.11:netbios-dgm	192.168.27.127:netbios-dgm	NBDCM	247		C: Transaction Name
125	35.194773	192.168.27.44:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NBNS	96		C: NAME=GOLOBA.BIZ
144	45.022376	192.168.11.209:8080	FCUI07O1MC:4074	HTTP P...	64	DEFA	Seq=2581183061, Ack=3
145	45.022410	FCUI07O1MC:4074	192.168.11.209:8080	HTTP P...	64		Seq=3669077791, Ack=2
152	45.994357	192.168.11.209:8080	FCUI07O1MC:4076	HTTP P...	64	ON	Seq=218931991, Ack=3
153	45.994390	FCUI07O1MC:4076	192.168.11.209:8080	HTTP P...	64		Seq=1986175610, Ack=3
154	45.994406	192.168.11.209:8080	FCUI07O1MC:4078	HTTP P...	64	DEFA	Seq=125677069, Ack=1
155	45.994421	FCUI07O1MC:4078	192.168.11.209:8080	HTTP P...	64		Seq=1318193089, Ack=1
156	46.042805	FCUI07O1MC:4074	192.168.11.209:8080	HTTP P...	64	ON	Seq=3669077791, Ack=2
157	46.042601	FCUI07O1MC:4076	192.168.11.209:8080	HTTP P...	64		Seq=1986175610, Ack=2
158	46.042656	FCUI07O1MC:4078	192.168.11.209:8080	HTTP P...	64	DEFA	Seq=1318193089, Ack=1
174	53.160529	192.168.27.75:bootpc	255.255.255.255:bootps	DHCP	346		C: Message Type=8
184	56.379885	192.168.27.33:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NBNS	96		C: NAME=PCUI07PBFO
186	57.125970	192.168.27.33:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NBNS	96		C: NAME=PCUI07PBFO
194	57.875456	192.168.27.33:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NBNS	96	DEFA	C: NAME=PCUI07PBFO
196	58.031707	192.168.27.33:1583	FCUI07O1MC:microsoft-ds	CIFS	111		C: Echo
197	58.031791	FCUI07O1MC:microsoft-ds	192.168.27.33:1583	CIFS	111	ON	S: Echo Status = 0x0
199	58.234822	192.168.27.33:1583	FCUI07O1MC:microsoft-ds	CIFS	64		Seq=2908143755, Ack=3
212	00:01:03:47...	192.168.27.24:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NBNS	96	DEFA	C: NAME=PTR.FNACU.ED
210	00:01:03:22...	192.168.27.24:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NBNS	96		C: NAME=PTR.FNACU.ED
221	00:01:03:97...	192.168.27.24:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NBNS	96		C: NAME=PTR.FNACU.ED
236	00:01:06:48...	192.168.27.44:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NBNS	96		C: NAME=NAIFOS.BIZ

En este cuadro se puede observar la captura de tráfico de la red del servidor en horas pico.

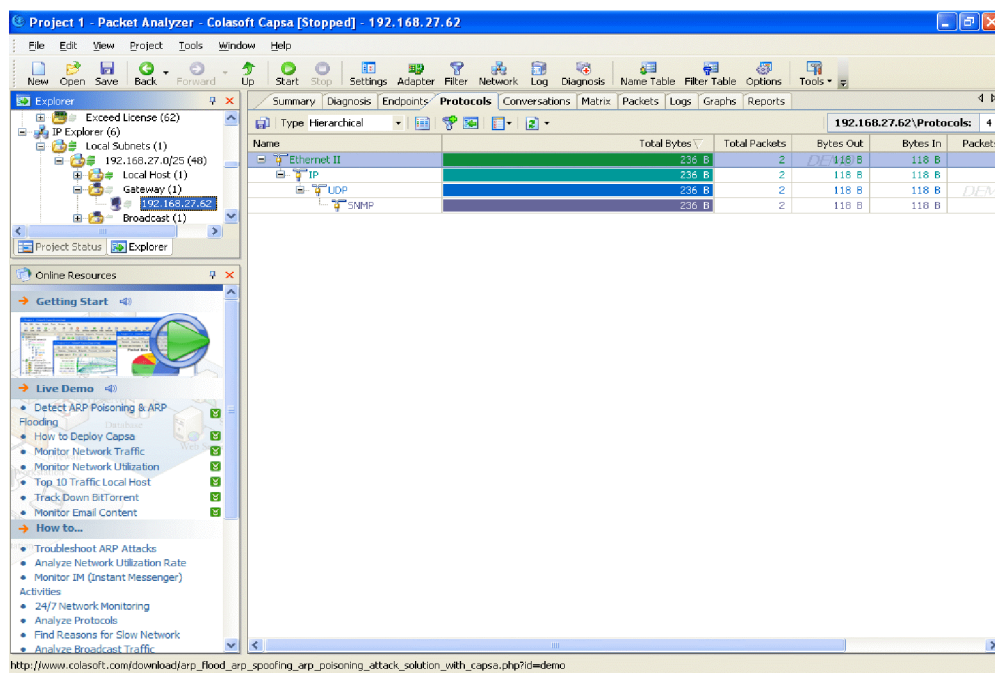
The screenshot shows the 'Endpoints' pane in Wireshark, displaying a table of network traffic statistics for various IP addresses. The columns include Name, Type, IP, Total Bytes, Total Packets, Bits Per Second, Bytes Out, and Bytes In. The traffic is primarily from 192.168.27.0/25 to various hosts in the network.

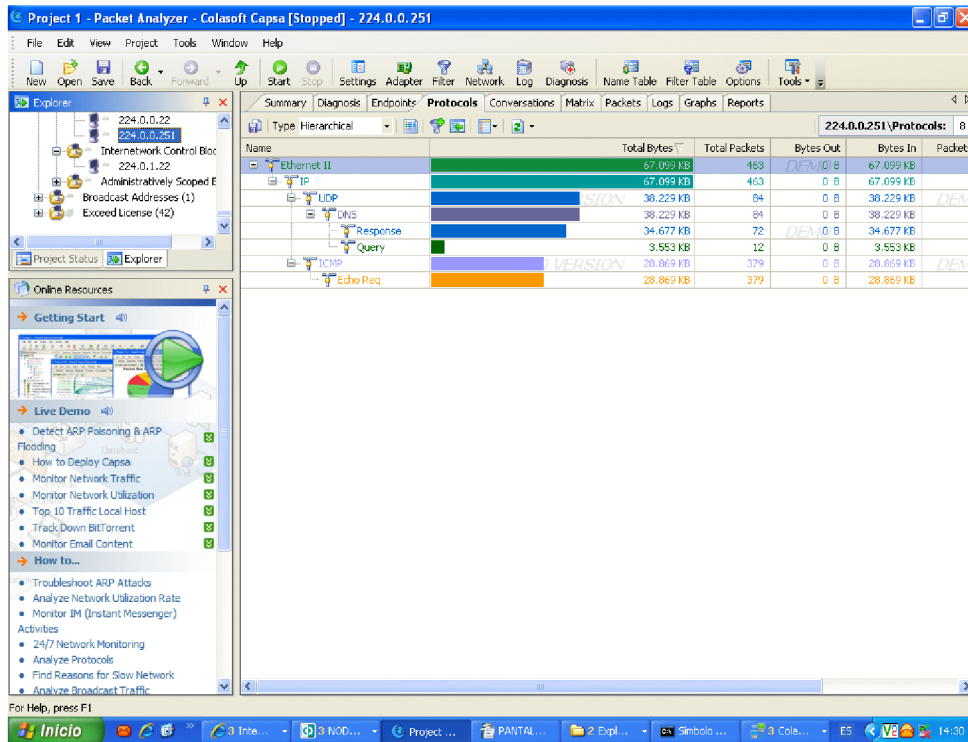
Name	Type	IP	Total Bytes	Total Packets	Bits Per Second	Bytes Out	Bytes In
192.168.27.0/25			2,474 MB	16,740	331.856 Kbps	513,916 KB	1,147 MB
Local Host			2,169 MB	14,274	331.856 Kbps	682,437 KB	1,502 MB
192.168.27.33		DEMO VERSTI	361,526 KB	2,912	252.592 Kbps	243,044 KB	136,482 KB
Broadcast			259,637 KB	2,382	0 bps	0 B	259,637 KB
192.168.27.127		DEMO VERSTI	259,637 KB	2,382	0 bps	0 B	259,637 KB
192.168.27.2			51,660 KB	461	0 bps	50,934 KB	744 B
HP61011019931		DEMO VERSTI	37,802 KB	428	0 bps	27,288 KB	10,514 KB
192.168.27.60			37,782 KB	225	0 bps	18,169 KB	19,613 KB
192.168.27.43			37,685 KB	225	DEMO	18,071 KB	19,613 KB
192.168.27.9			36,559 KB	406	0 bps	36,559 KB	0 B
192.168.27.44		DEMO VERSTI	33,644 KB	351	0 bps	33,644 KB	0 B
192.168.27.36			32,895 KB	180	0 bps	15,420 KB	17,465 KB
192.168.27.3			29,531 KB	305	DEMO	29,168 KB	372 B
192.168.27.7			29,451 KB	300	0 bps	29,451 KB	0 B
192.168.27.57		DEMO VERSTI	29,286 KB	303	0 bps	29,286 KB	0 B
PCO1CMTA		DEMO VERSTI	27,942 KB	261	0 bps	26,480 KB	1,462 KB
192.168.27.108			19,058 KB	198	DEMO	19,058 KB	0 B
192.168.27.4			18,109 KB	29	0 bps	18,109 KB	0 B
192.168.27.24		DEMO VERSTI	12,831 KB	129	0 bps	12,831 KB	0 B
192.168.27.27		DEMO VERSTI	9,683 KB	115	0 bps	5,493 KB	4,189 KB
192.168.27.75		DEMO VERSTI	8,185 KB	28	DEMO	8,185 KB	0 B
192.168.27.82			7,797 KB	46	0 bps	3,871 KB	3,926 KB
192.168.27.109		DEMO VERSTI	7,237 KB	38	0 bps	7,237 KB	0 B
192.168.27.20			5,482 KB	24	0 bps	5,482 KB	0 B
192.168.27.32		DEMO VERSTI	3,816 KB	24	DEMO	3,816 KB	0 B
192.168.27.80			3,130 KB	20	0 bps	3,130 KB	0 B
192.168.27.114		DEMO VERSTI	3,011 KB	23	0 bps	3,011 KB	0 B
192.168.27.58			2,748 KB	4	0 bps	0 B	2,748 KB
192.168.27.85		DEMO VERSTI	2,738 KB	20	DEMO	2,738 KB	0 B
192.168.27.50			2,491 KB	12	0 bps	2,491 KB	0 B
192.168.27.93		DEMO VERSTI	2,426 KB	18	0 bps	2,426 KB	0 B
192.168.27.42		DEMO VERSTI	2,425 KB	18	0 bps	2,425 KB	0 B

Se observa la carga de uso de protocolos en forma jerárquica.

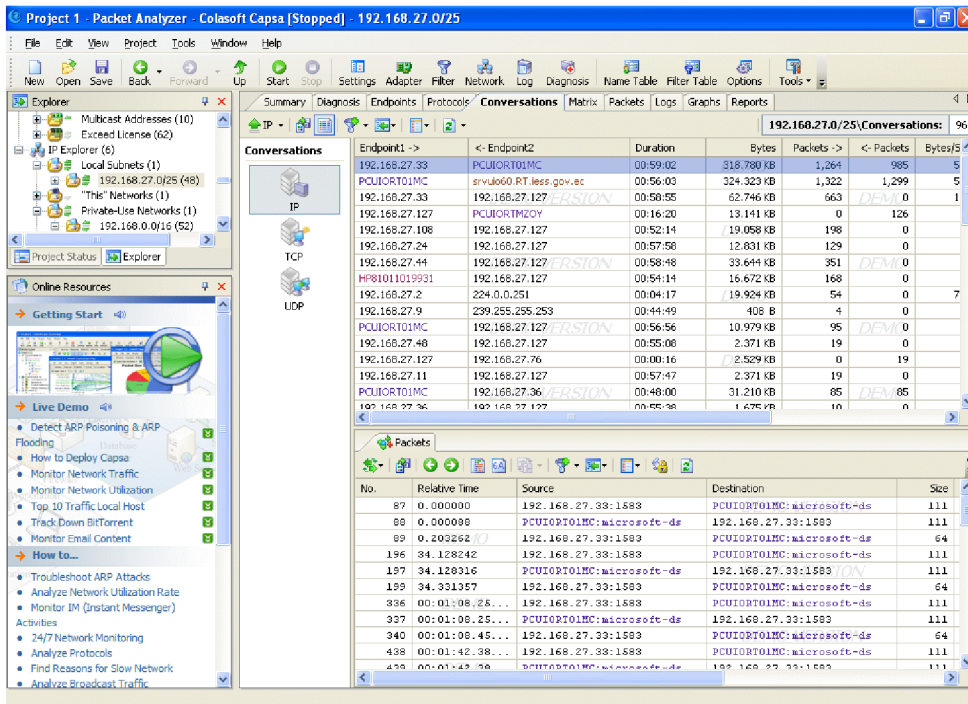


Protocolos usados en horas pico en host y servidor.



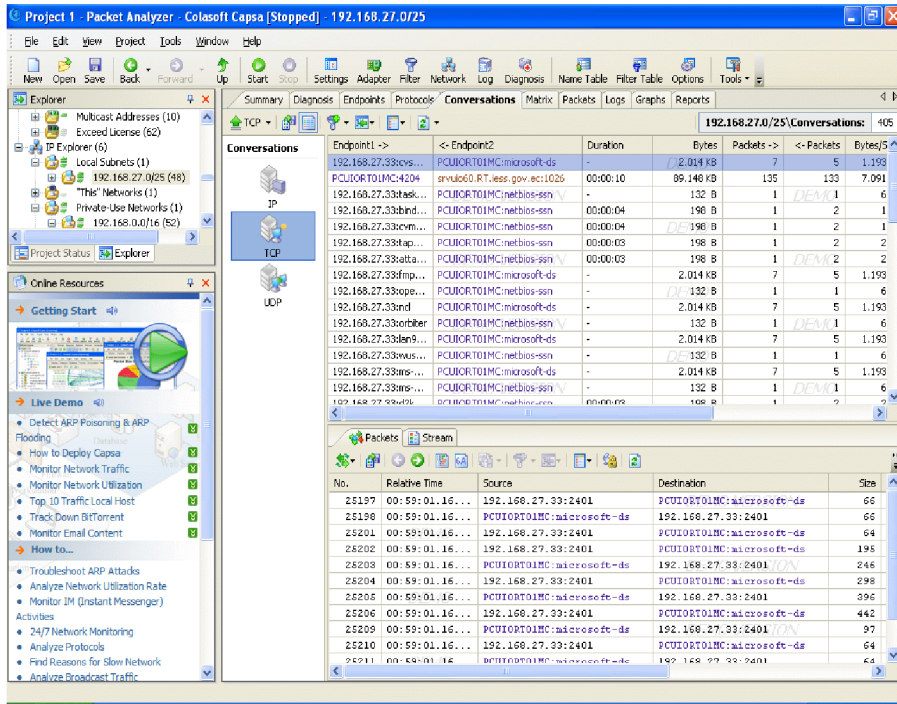


En la figura se puede observar el envío de paquetes de un host a otro por el protocolo IP. Pudiendo observar el host que ocupa más recursos y el retardo.

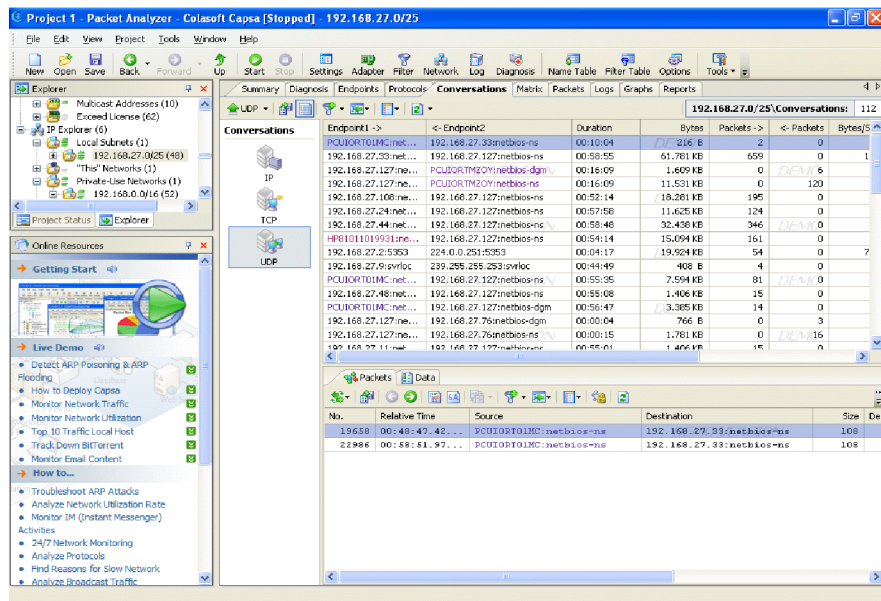




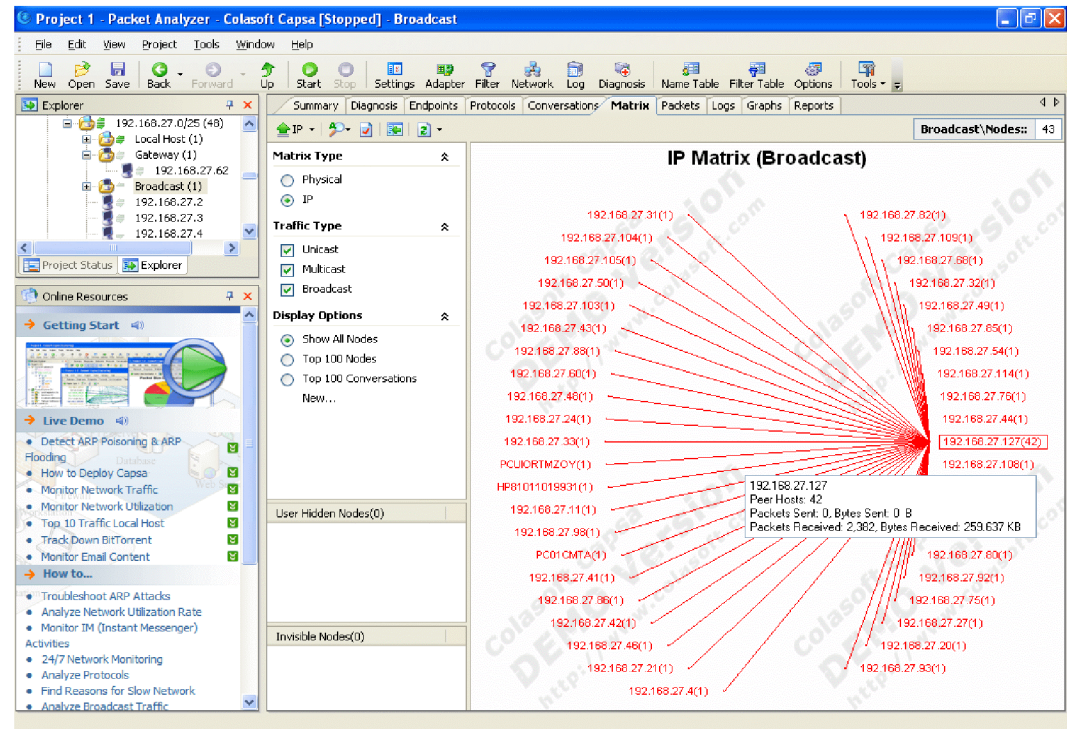
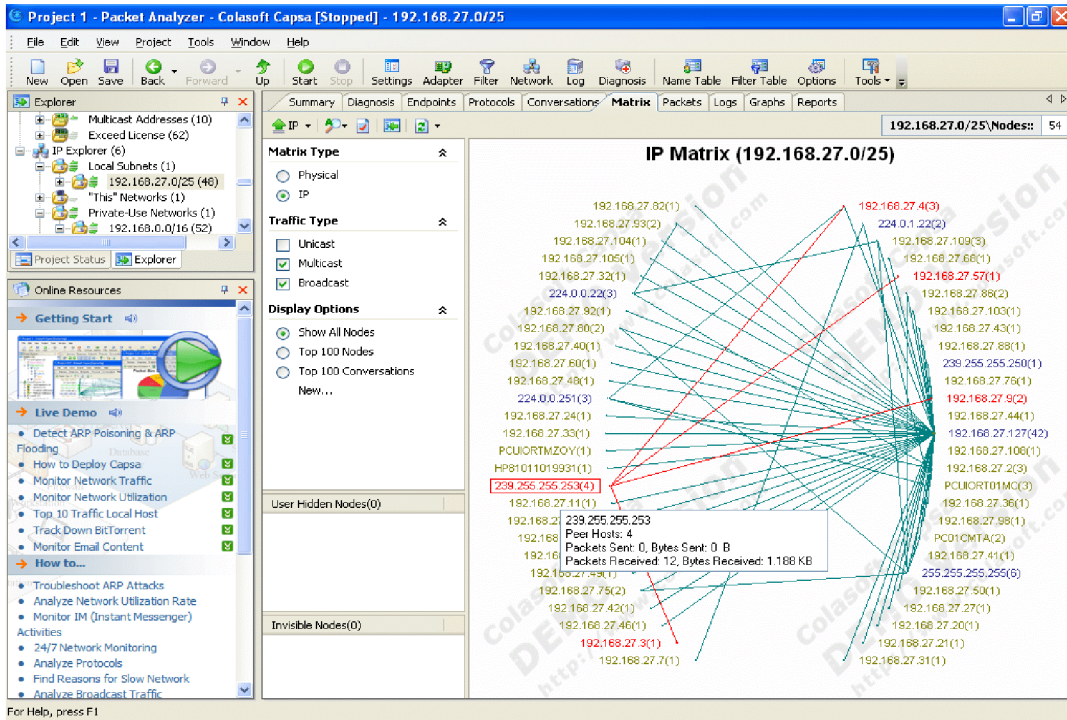
En la figura se puede observar el envío de paquetes de un host a otro por el protocolo TCP. Pudiendo observar el host que ocupa más recursos y el retardo.



En la figura se puede observar el envío de paquetes de un host a otro por el protocolo UDP. Pudiendo observar el host que ocupa más recursos y el retardo.



En la siguiente figura se puede observar la matriz de interconexión de los hosts de la red 192.168.0.27, los equipos que están dentro de la red para broadcast.



En la figura siguiente se puede observar la captura de paquetes que llegan al servidor y en el segundo grafico los paquetes que llegan hacia el host local.

The screenshot shows the Colasoft Capsa Packet Analyzer interface. The main window displays a list of captured packets with columns for No., Absolute Time, Source, Destination, Protocol, Size, and Packet. The selected packet (No. 12) is detailed in the Packet Info pane below. The interface includes a menu bar, a toolbar, and a left-hand pane with project explorer and online resources.

No.	Absolute Time	Source	Destination	Protocol	Size	Packet
12	13:21:36.038104	192.168.27.44:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NDNS	96	96
13	13:21:36.782905	192.168.27.44:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NDNS	96	96
17	13:21:37.532901	192.168.27.44:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NDNS	96	96
41	13:21:44.170082	192.168.27.20:netbios-dgm	192.168.27.127:netbios-dgm	NRDGM	260	260
76	13:21:56.486077	192.168.27.33:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NDNS	96	96
79	13:21:57.238322	192.168.27.38:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NDNS	96	96
81	13:21:57.983410	192.168.27.33:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NDNS	96	96
87	13:21:59.936569	192.168.27.38:1583	PCUIORT01MC:microsoft-ds	CIFS	111	111
89	13:22:00.139831	192.168.27.38:1583	PCUIORT01MC:microsoft-ds	CIFS	64	64
118	13:22:09.728216	192.168.27.44:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NDNS	96	96
122	13:22:10.477860	192.168.27.44:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NDNS	96	96
123	13:22:10.478418	192.168.27.11:netbios-dgm	192.168.27.127:netbios-dgm	NRDGM	247	247
125	13:22:11.227877	192.168.27.44:netbios-ns	192.168.27.127:netbios-ns	NDNS	96	96
144	13:22:21.055479	192.168.11.209:8080	PCUIORT01MC:4074	HTTP P...	64	64
145	13:22:21.055514	PCUIORT01MC:4074	192.168.11.209:8080	HTTP P...	64	64

**Packet Info:**  
 Packet Number: 000012  
 Packet Length: 96  
 Capture Length: 92  
 Timestamp: 2010-02-01 13:21:36.038104  
 Ethernet Type II: [0/14]  
 Destination Address: FF:FF:FF:FF:FF:FF [0/6]  
 Source Address: 00:11:11:4E:85:0D [6/6]  
 Protocol: 0x0800 (Internet IP (IPv4)) [12/2]  
 IP - Internet Protocol: [14/20]  
 Version: 4 [14/1] 0xFO  
 Header Length: 5 (20 Bytes) [14/1] 0x0F

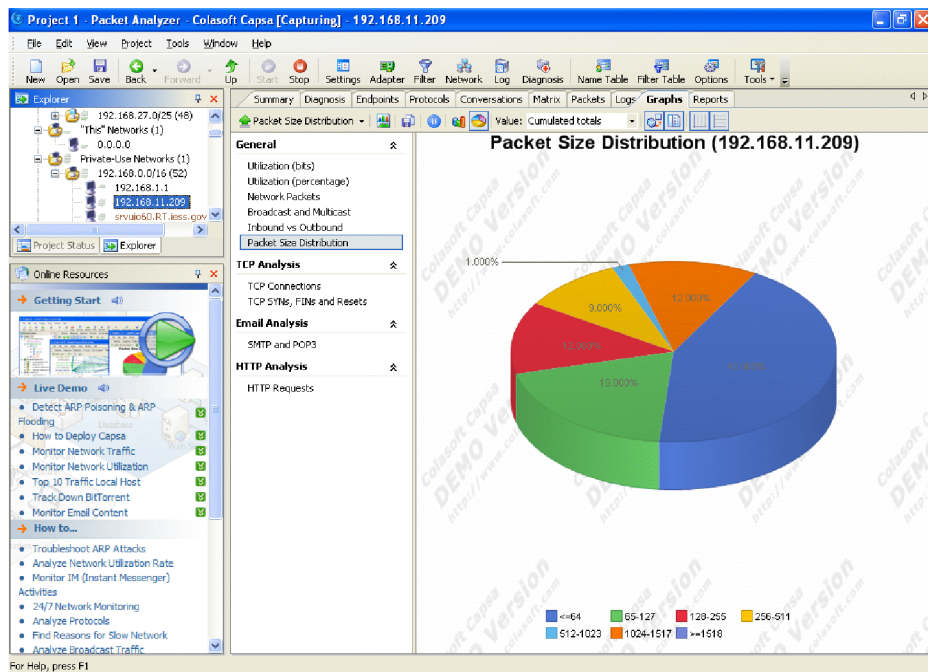
The screenshot shows the Colasoft Capsa Packet Analyzer interface. The main window displays a list of captured packets with columns for No., Absolute Time, Source, Destination, Protocol, Size, and Packet. The selected packet (No. 87) is detailed in the Packet Info pane below. The interface includes a menu bar, a toolbar, and a left-hand pane with project explorer and online resources.

No.	Absolute Time	Source	Destination	Protocol	Size	Packet
87	13:21:59.936569	192.168.27.38:1583	PCUIORT01MC:microsoft-ds	CIFS	111	111
88	13:21:59.936657	PCUIORT01MC:microsoft-ds	192.168.27.33:1583	CIFS	111	111
89	13:22:00.139831	192.168.27.33:1583	PCUIORT01MC:microsoft-ds	CIFS	64	64
144	13:22:21.055479	192.168.11.209:8080	PCUIORT01MC:4074	HTTP P...	64	64
145	13:22:21.055514	PCUIORT01MC:4074	192.168.11.209:8080	HTTP P...	64	64
152	13:22:22.027461	192.168.11.209:8080	PCUIORT01MC:4076	HTTP P...	64	64
153	13:22:22.027494	PCUIORT01MC:4076	192.168.11.209:8080	HTTP P...	64	64
154	13:22:22.027510	192.168.11.209:8080	PCUIORT01MC:4078	HTTP P...	64	64
155	13:22:22.027525	PCUIORT01MC:4078	192.168.11.209:8080	HTTP P...	64	64
156	13:22:22.075609	PCUIORT01MC:4074	192.168.11.209:8080	HTTP P...	64	64
157	13:22:22.075705	PCUIORT01MC:4076	192.168.11.209:8080	HTTP P...	64	64
159	13:22:22.075760	PCUIORT01MC:4076	192.168.11.209:8080	HTTP P...	64	64
196	13:22:34.064811	192.168.27.38:1583	PCUIORT01MC:microsoft-ds	CIFS	111	111
197	13:22:34.064885	PCUIORT01MC:microsoft-ds	192.168.27.33:1583	CIFS	111	111
199	13:22:34.267926	192.168.27.38:1583	PCUIORT01MC:microsoft-ds	CIFS	64	64
200	13:22:34.268000	192.168.27.33:1583	PCUIORT01MC:microsoft-ds	CIFS	111	111

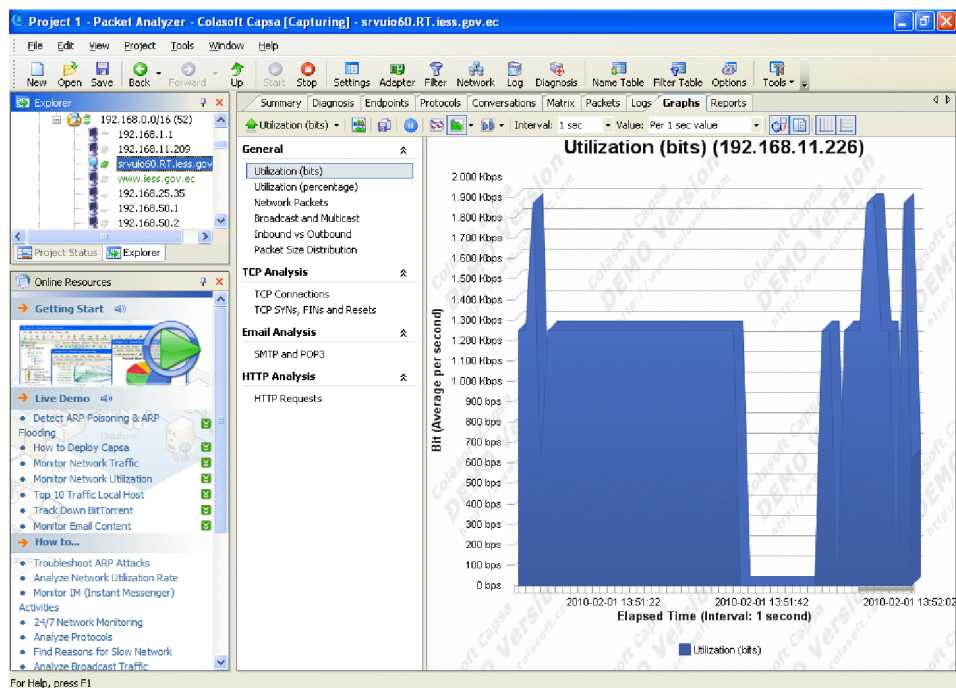
**Packet Info:**  
 Packet Number: 000087  
 Packet Length: 111  
 Capture Length: 107  
 Timestamp: 2010-02-01 13:21:59.936569  
 Ethernet Type II: [0/14]  
 Destination Address: 00:19:B9:24:9A:BB [0/6]  
 Source Address: 18:A9:05:99:48:91 [6/6]  
 Protocol: 0x0800 (Internet IP (IPv4)) [12/2]  
 IP - Internet Protocol: [14/20]  
 Version: 4 [14/1] 0xFO  
 Header Length: 5 (20 Bytes) [14/1] 0x0F



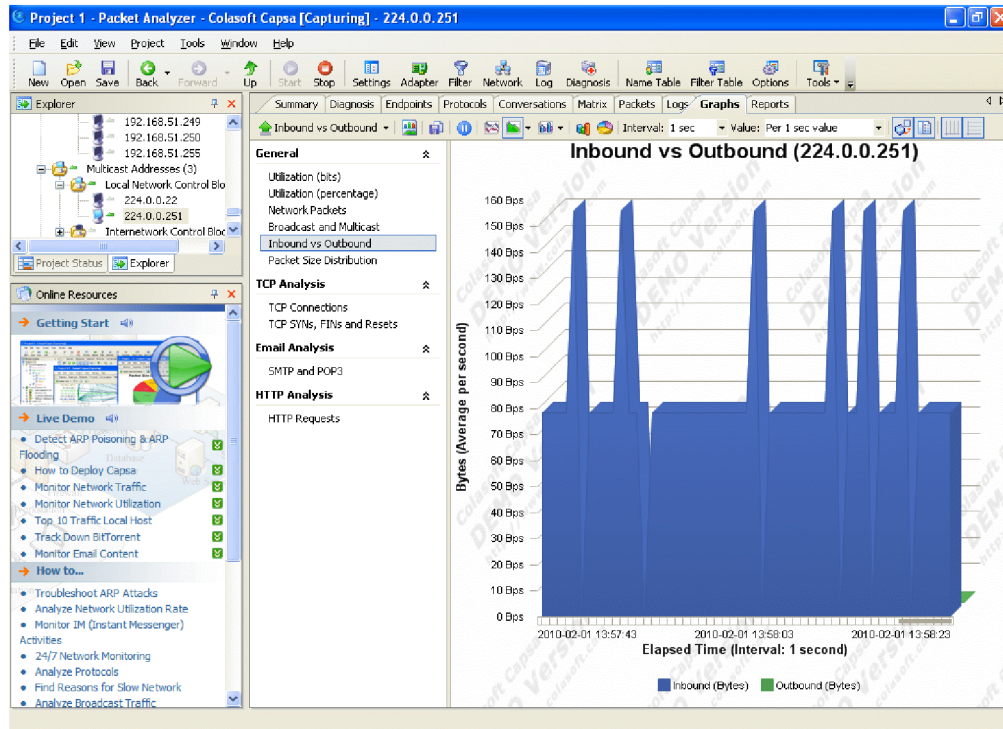
Análisis de captura de paquetes con distribución de tamaño dentro de la red en hora pico.



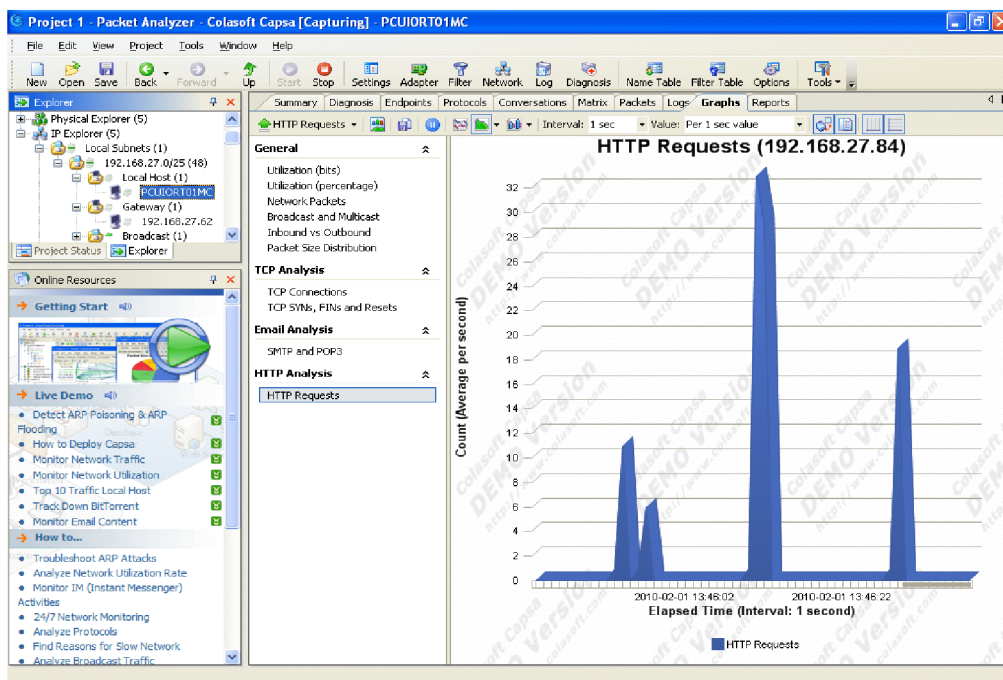
Tráfico de la red en hora pico.



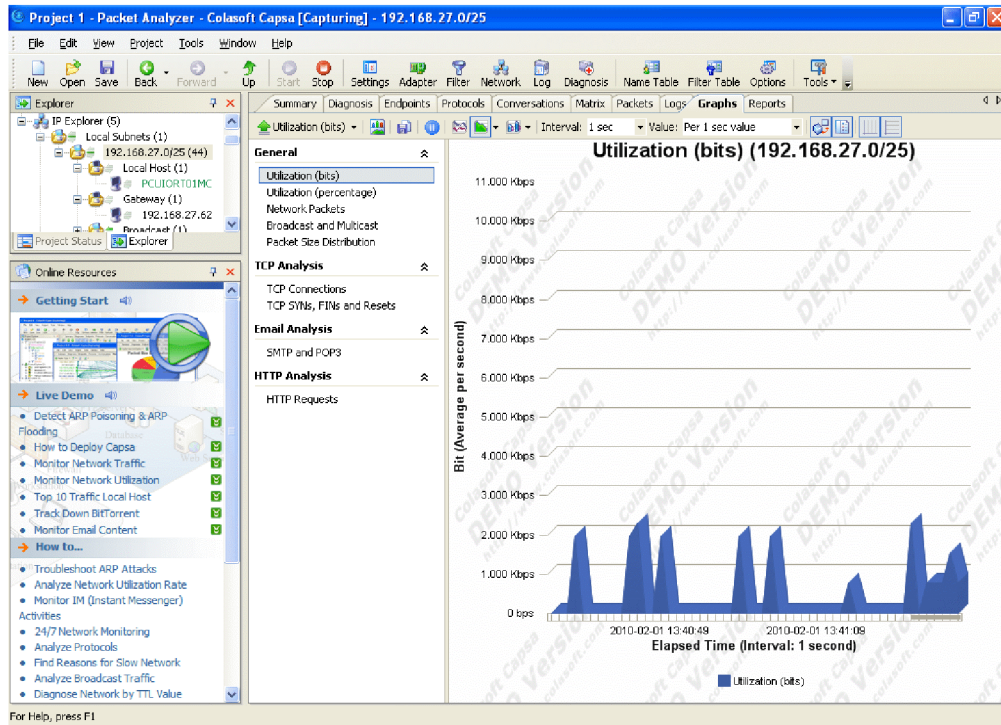
Utilización del ancho de banda de la red de paquetes de entrada y salida.



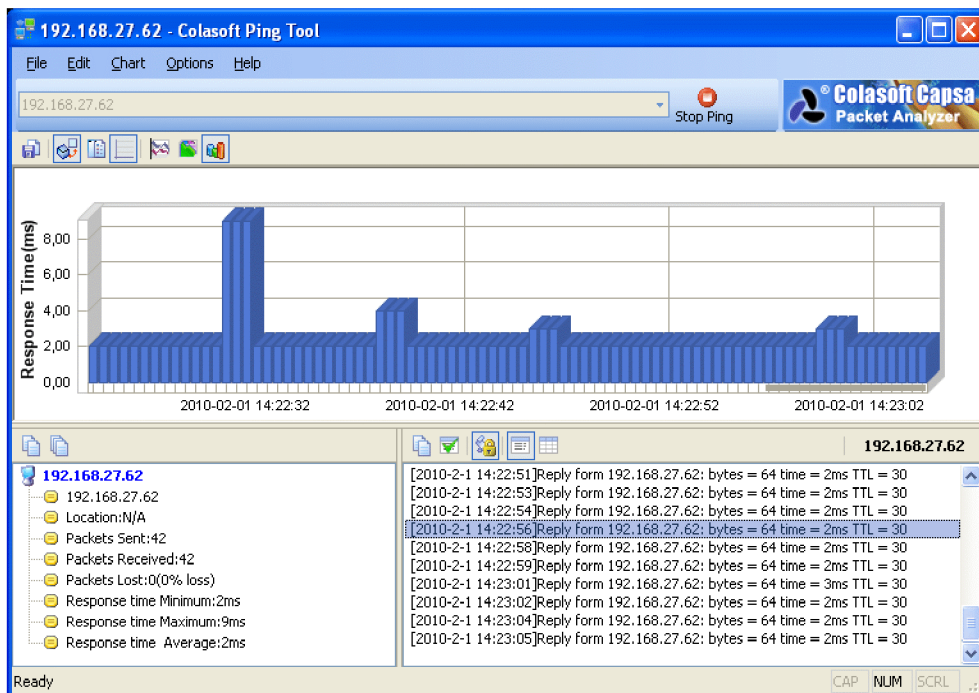
Tráfico ocasionado por el protocolo HTTP



Tráfico de la red en hora no pico.



Accesibilidad al servidor en hora no pico.



## ANEXO 7

### INSTALACIÓN DEL CISCO CALLMANAGER

La instalación del CCM se comenzará instalando el sistema operativo en el servidor que albergará la aplicación un MCS (Media Convergence Server) 7815.

Para ello se utilizará la imagen que trae el siguiente Cd de instalación:

- Cisco IP TELEPHONY SERVER OS 2000.4.3. (a) INSTALLATION/RECOVERY. For 7815I, 7825I, 7835I, 7845I or IBM Server.

Instalando un sistema operativo Windows 2003 prácticamente limpio en el que se podrá instalar el software de telefonía.

A continuación se instalará los Cd's de instalación del CCM que será el corazón de esta telefonía IP. Se utilizará el siguiente Cd de instalación:

- Cisco CallManager versión 4.3. Disk 1 y 2. INSTALLATION, UPGRADE AND RECOVERY.

Una vez que se ha terminado de seguir los pasos del asistente y se haya terminado la instalación, se introducirá la aplicación que permitirá realizar copias de seguridad de la base de datos del CCM. Se utilizará el siguiente Cd de instalación:

- Backup Utility: Cisco CallManager versión 4.0(11) Backup Utility.

La aplicación se llama BARS (Backup and Restore System) y es bastante útil y sencilla de utilizar.




## ANEXO 8

### CONFIGURACIÓN DEL CISCO CALLMANAGER

Para configurar el CCM se comienza configurando el acceso remoto por Terminal Service. De esta forma no será necesario que se esté en las instalaciones del cliente para realizar la gran mayoría de configuraciones.



Para acceder a configurar todos los parámetros del CCM se deberá entrar por la siguiente url: <https://10.0.0.254/ccmadmin> e introducir el usuario y contraseña que solicita, que coincide con el de administrador local de la máquina.

Se comenzará configurando los servidores. En este caso solo se tendrá un CCM y será el que se configure con su dirección IP (10.0.0.254) y su MAC.

Matching record(s) 1 to 1 of 1		
<input type="checkbox"/>	Server	Description
<input type="checkbox"/>	 10.0.0.254	CallManager

**Figura 1.** Configuración de los Servidores

Se configurará dos regiones distintas: Default y Delegaciones\_Remotas. En la primera se especificará el códec G.711 y en la segunda G.729. Con esto se optimizará el uso de ancho de banda.

Matching record(s) 1 to 2 of 2		
<input type="checkbox"/>	Region	
<input type="checkbox"/>	 Default	
<input type="checkbox"/>	 Delegaciones_Remotas	

**Figura 2.** Configuración de las regiones

El horario se lo configurará según la opción Date/Time Group donde se mostrará como se pretenderá que se represente la hora en los terminales.

Se configurará recursos adicionales de hardware y software para poder utilizarlos a la hora de gestionar la carga de trabajo.

Primero se definirá los recursos Conference Bridge y Transcoder, con los mismos parámetros que se configura en los routers.

<input type="checkbox"/>	Conference Bridge	Description	Device Pool	Common Profile	Status	IP Address	Copy
<input type="checkbox"/>	CFB_10.0.0.254		Default	< None >	10.0.0.254	192.168.42.1	
<input type="checkbox"/>	CFB001759e29e	CFB001759e29e	Local_SRST_E2	< None >	10.0.0.254	10.0.0.1	
<input type="checkbox"/>	CFB001759e29E1	CFB001759e29E1	Local_SRST_E1	< None >	10.0.0.254	10.0.1.1	
<input type="checkbox"/>	Transcoder	Description	Device Pool	Common Profile	Status	IP Address	Copy
<input type="checkbox"/>	TRA001759e29e	TRA001759e29e	Local_SRST_E2	< None >	10.0.0.254	10.0.0.1	
<input type="checkbox"/>	TRA001759e29E1	TRA001759e29E1	Local_SRST_E1	< None >	10.0.0.254	10.0.1.1	

**Figura 3.** Definición de grupos de Conference Bridge y Transcoder

Ahora se creará el grupo de Media Resources Hardware, en el que se incluirá los recursos creados.

Media Resource Group Information	
Media Resource Group Name*	MRGHW
Description	MRGHW
Devices for this Group	
Available Media Resources**	ANN_10.0.0.254 (ANN) CFB_10.0.0.254 (CFB) MOH_10.0.0.254 (MOH) MTP_10.0.0.254 (MTP)
Selected Media Resources*	CFB001759e29e (CFB) CFB001759e29E1 (CFB) TRA001759e29e (XCODE) TRA001759e29E1 (XCODE)

**Figura 4.** Grupo de Media Resource Hardware

También se definirá el grupo Media Resource Software con los recursos del propio CCM.

Media Resource Group Information	
Media Resource Group Name*	MRGSW
Description	MRGSW
Devices for this Group	
Available Media Resources**	CFB001759e29e (CFB) CFB001759e29E1 (CFB) TRA001759e29e (XCODE) TRA001759e29E1 (XCODE)
Selected Media Resources*	ANN_10.0.0.254 (ANN) CFB_10.0.0.254 (CFB) MOH_10.0.0.254 (MOH) MTP_10.0.0.254 (MTP)

**Figura 5.** Grupo de Media Resource Software

Y solo falta crear un Media Resource List en el que se incluirá los dos grupos anteriores

Media Resource Group List Information	
Media Resource Group List Name*	MRGLST
Media Resource Groups for this List	
Available Media Resource Groups	
Selected Media Resource Groups*	MRGHW MRGSW
<small>(Groups listed in order of priority)</small>	

**Figura 6.** Definición del Media Resource List

En la configuración del servidor Music on Hold que es la música en espera que se escuchará, tan solo se agrega al CCM como servidor especificando su dirección IP.




Luego se podrá añadir los Audio Source que se desee para personalizar la música en espera.

Se Definirá una localización para la LAN, donde se pueda limitar el ancho de banda que utilizarán las aplicaciones de video y audio.

<input type="checkbox"/>	Location	Voice Bandwidth	Video Bandwidth
<input type="checkbox"/>	 LAN	Unlimited	384

**Figura 7.** Definición de Location de LAN

Se configurará tres gateways: uno por cada router 2821 de cada sede y el tercero será la IP de la máquina virtual donde se tiene el software de StoneVoice.

<input type="checkbox"/>	Device Name	Description	Device Pool	Common Profile	Status	IP Address
<input type="checkbox"/>	 10.0.0.1	Esplugues 2	Default		Unknown	10.0.0.1
<input type="checkbox"/>	 10.0.0.252	Stonevoice SSAM	Default		Unknown	10.0.0.252
<input type="checkbox"/>	 10.0.1.1	Esplugues 1	Default		Unknown	10.0.1.1







**Figura 8.** Configuración de Gateways

También se añadirá los dos routers 2821 como referencia SRST.

<input type="checkbox"/>	SRST Reference Name	IPAddress	Port	Copy
<input type="checkbox"/>	 GW_ _E1_SRST	10.0.1.1	2000	
<input type="checkbox"/>	 GW_ _E2_SRST	10.0.0.1	2000	

**Figura 9.** Configuración de referencias SRST

Ahora se añadirá dos Device Pool en donde se agrupará todos los parámetros que se han ido configurando para asociárselo luego a los dispositivos de cada sede independientemente.

<input type="checkbox"/>	Device Pool Name	Unified Call Manager Group	Region	Date/Time Group	Copy
<input type="checkbox"/>	 Default	Default	Default	CMLocal	
<input type="checkbox"/>	 Local_SRST_E1	Default	Default	CMLocal	
<input type="checkbox"/>	 Local_SRST_E2	Default	Default	CMLocal	

Device Pool Name*	Local SRST_E1
Cisco Unified CallManager Group*	Default
Calling Search Space for Auto-registration	< None >
Reverted Call Focus Priority*	Default
<b>Roaming Sensitive Settings</b>	
Date/Time Group*	CMLocal
Region*	Default
Media Resource Group List	MRGLST
Location	LAN
Network Locale	Spain
SRST Reference*	GW_ _E1_SRST
Connection Monitor Duration***	
Physical Location	< None >
Device Mobility Group	< None >

**Figura 10.** Configuración de Device Pool por sede

Se generará las particiones que se dividirá según las sedes y donde se tendrá los siguientes grupos:

- Internos.
- Nacionales.
- Móviles.
- Internacionales.
- Servicios.
- Común, que será la única que compartirán ambas sedes.

Para agrupar estas particiones se creará los Calling Search Spaces, en donde se definirá principalmente tres grupos, también por cada sede:

- CSS Internacional: agrupa a las particiones internacionales, móviles, nacionales e internos, servicios de su sede más común e internos de la otra sede.

- CSS Móviles: igual que la anterior pero sin internacionales.
- CSS Internos: agrupa a los internos de las dos sedes más servicios y común.

Ahora se definirá los Route Group, uno por cada sede en los que se incluirá los gateways, comenzando por el que corresponda a su sede que será el que tenga preferencia y si este fallara probaría con el siguiente.

The image shows two screenshots of a network configuration interface for Route Groups. Each screenshot is divided into two main sections: 'Route Group Members' and 'Route Group Information'.

**Top Screenshot: Route Group: RG\_ \_Esplugues1**

- Route Group Members:** Lists two members with IP addresses 10.0.1.1 and 10.0.0.1, both associated with H.323. These entries are circled in red.
- Route Group Information:** Shows 'Route Group Name\*' as 'RG\_ \_Esplugues1' and 'Distribution Algorithm\*' as 'Top Down'. Both fields are circled in red.

**Bottom Screenshot: Route Group: RG\_ \_Esplugues2**

- Route Group Members:** Lists two members with IP addresses 10.0.0.1 and 10.0.1.1, both associated with H.323. These entries are circled in red.
- Route Group Information:** Shows 'Route Group Name\*' as 'RG\_ \_Esplugues2' and 'Distribution Algorithm\*' as 'Top Down'. Both fields are circled in red.

**Figura 11.** Definición de Route Groups con gateways ordenados por preferencia

Ahora se asociará estos Route Group con un **Route List** cada uno

The image shows two screenshots of the Cisco Unified CallManager configuration interface for defining Route Lists. The top screenshot shows the configuration for 'Route List: RL\_ \_Esplugues1'. It has a status of 'Ready' and includes buttons for 'Copy', 'Update', 'Delete', and 'Reset'. Under 'Route List Information', the 'Route List Name' is 'RL\_ \_Esplugues1', the 'Description' is 'Route List', and the 'Cisco Unified CallManager Group' is 'Default'. The 'Enable this Route List' checkbox is checked. Under 'Route List Member Information', there is an 'Add Route Group' button and a 'Selected Groups' field containing 'RG\_ \_Esplugues1[non-QSIG]'. The bottom screenshot shows the configuration for 'Route List: RL\_ \_Esplugues2'. It also has a status of 'Ready' and includes the same buttons. The 'Route List Name' is 'RL\_ \_Esplugues2', the 'Description' is 'Route List', and the 'Cisco Unified CallManager Group' is 'Default'. The 'Enable this Route List' checkbox is checked. Under 'Route List Member Information', there is an 'Add Route Group' button and a 'Selected Groups' field containing 'RG\_ \_Esplugues2[non-QSIG]'. In both screenshots, the 'Selected Groups' field is circled in red.

**Figura 12.** Definición de Route List por sede

A continuación se definirá los Route Patterns donde se asociará el plan de numeración a los Route List definidos anteriormente para controlar quién puede llamar a qué destinos.

Dentro de esta lista existen algunos caracteres especiales, entre los cuales están los siguientes:

- 'X' que machea con cualquier dígito del 0 al 9.
- '!' que machea con una cadena de dígitos del 0 al 9, sin restricción de cantidad, y terminara de acuerdo al timeout interdigit (parámetro configurable en el campo t\_302 del menú Service Parameter).
- '[' y ']' que junto a '-' se los utilizarán para determinar una posible lista de valores permitidos en la posición en la que se encuentra.

- ¿ Que se lo utilizará para separar el código que da acceso al exterior y se lo podría utilizar para descartarlo por si el Gateway no lo supiera enrutar.

<input type="checkbox"/>	Route Pattern	Partition	Description	Route Filter	Gateway/Route List	Copy
<input type="checkbox"/>	0.[0-1]XX	P_Servicios_E1	Llamadas Ser...		RL_ _Esplugues1	
<input type="checkbox"/>	0.[0-1]XX	P_Servicios_E2	Copy of Llam...		RL_ _Esplugues2	
<input type="checkbox"/>	0.00!	P_Internacional_E1	Llamadas Int...		RL_ _Esplugues1	
<input type="checkbox"/>	0.00!	P_Internacional_E2	Copy of Llam...		RL_ _Esplugues2	
<input type="checkbox"/>	0.1XXX	P_Servicios_E1	Llamadas Ser...		RL_ _Esplugues1	
<input type="checkbox"/>	0.1XXX	P_Servicios_E2	Copy of Llam...		RL_ _Esplugues2	
<input type="checkbox"/>	0.1XXXX	P_Servicios_E1	Copy of Llam...		RL_ _Esplugues1	
<input type="checkbox"/>	0.1XXXX	P_Servicios_E2	Copy of Copy...		RL_ _Esplugues2	
<input type="checkbox"/>	0.6XXXXXXXXXX	P_Moviles_E1	Copy of Llam...		RL_ _Esplugues1	
<input type="checkbox"/>	0.6XXXXXXXXXX	P_Moviles_E2	Llamadas Mov...		RL_ _Esplugues2	
<input type="checkbox"/>	0.9[1-8]XXXXXXXX	P_Nacional_E1	Llamadas Nac...		RL_ _Esplugues1	
<input type="checkbox"/>	0.9[1-8]XXXXXXXX	P_Nacional_E2	Copy of Llam...		RL_ _Esplugues2	
<input type="checkbox"/>	0.90[0-2]XXXXXX	P_Nacional_E1	902 Servicios		RL_ _Esplugues1	
<input type="checkbox"/>	0.90[0-2]XXXXXX	P_Nacional_E2	902 Servicios		RL_ _Esplugues2	
<input type="checkbox"/>	6900	P_Internos_E1			RL_ _Esplugues1	
<input type="checkbox"/>	8XX	P_Comun_VM	Llamadas a B...		10.0.0.252	
<input type="checkbox"/>	8XXX	P_Comun_VM	Llamadas a B...		10.0.0.252	

**Figura 13.** Definición del dial-plan asociado a los Route List por sede

Para permitir la marcación rápida a los números de móviles, se configurarán los Translation Patterns en donde se asociará la extensión corta con el número de móvil que se desee.

El cliente ha facilitado una lista con 233 números y en la Figura 14 se ve una muestra de esta lista con los números de móvil modificados para proteger su privacidad.

Matching record(s) 1 to 20 of 233						
<input type="checkbox"/>	Translation Pattern	Partition	Description	Route Filter	Copy	
<input type="checkbox"/>	3200	P_Comun_VM	607607607			
<input type="checkbox"/>	3201	P_Comun_VM	687687687			
<input type="checkbox"/>	3202	P_Comun_VM	607607607			
<input type="checkbox"/>	3203	P_Comun_VM	687687687			
<input type="checkbox"/>	3204	P_Comun_VM	607607607			
<input type="checkbox"/>	3205	P_Comun_VM	687687687			
<input type="checkbox"/>	3206	P_Comun_VM	607607607			

**Figura 14.** Detalle de los números cortos a móviles en los Translation Patterns

Para definir un grupo de salto sobre un determinado número, se configurará un Line



Group con los números internos en el orden en que se quiera que vaya sonando el número.

En el nombre del Line group y demás grupos se han borrado las cuatro últimas cifras del número externo hasta el guión.

**Figura 15.** Configuración de un Line Group

Ahora se asociará este Line Group a un Hunt List.

<input type="checkbox"/>	Hunt List Name	Description	Status	Enabled
<input type="checkbox"/>	HG93470 _150	HG93470 _150	10.0.0.254	Yes

**Figura 16.** Asociación del Line Group al Hunt List

Y por último se definirá un Hunt Pilot, asociándolo al Hunt List, en el que se especificará mediante qué número virtual a cual se puede llamar dentro del grupo de extensiones internas indicadas en el Line Group.

<input type="checkbox"/>	Hunt Pilot	Partition	Description	Route Filter	Hunt List	Copy
<input type="checkbox"/>	9150	P_Comun_VM	HP93470 _150		HG93470 _150	

**Figura 17.** Definición del Hunt Pilot

A este número virtual será al que se asociará el número externo en el Gateway mediante un num-exp.

Se deberá añadir a los usuarios en la base de datos. Para crear un usuario solo se debe especificar su nombre, apellidos y extensión. Luego se asocia su dispositivo físico a su usuario, de manera que podrá realizar modificaciones sobre su terminal si

accede a la siguiente url y se autentifica:

<https://10.0.0.254/ccmuser>.

Introducir la información de los usuarios con la extensión correctamente es de vital importancia, ya que esta será la que se visualizará en el directorio corporativo de los teléfonos.

Para que el CCM comience a dar servicio, se debe activar los servicios imprescindibles para ello. En la Fig. 37 se puede ver como los se ha activado dentro del Cisco Unified CallManager Serviceability – Control Center.



Service Name	Service Status	Service Activation Status
<b>NT Service</b>		
<input type="radio"/> Cisco CallManager	▶	Activated
<input type="radio"/> Cisco Tftp	▶	Activated
<input type="radio"/> Cisco Messaging Interface	▶	Activated
<input type="radio"/> Cisco IP Voice Media Streaming App	▶	Activated
<input type="radio"/> Cisco CTIManager	▶	Activated
<input type="radio"/> Cisco Telephony Call Dispatcher	▶	Activated
<input type="radio"/> Cisco MOH Audio Translator	▶	Activated
<input type="radio"/> Cisco RIS Data Collector	▶	Activated
<input type="radio"/> Cisco Database Layer Monitor	▶	Activated
<input type="radio"/> Cisco CDR Insert	■	Activated
<input type="radio"/> Cisco Extended Functions	■	Activated
<input type="radio"/> Cisco Serviceability Reporter	▶	Activated
<input type="radio"/> Cisco CTL Provider	■	Deactivated
<input type="radio"/> Cisco Certificate Authority Proxy Function	■	Deactivated

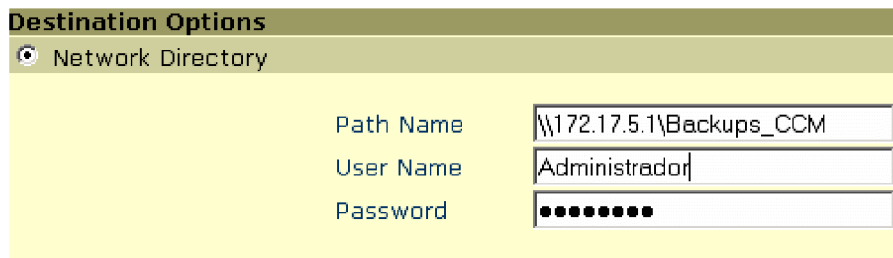
**Figura 18.** Activación de los servicios del CCM

Por último se configurará los backups mediante la utilidad BARS, a la que se accede por la url: <http://10.0.0.254/BARS/BARSschedule.asp>, y se autentica con las mismas credenciales que para entrar al CCM.

Se añadirá el Server del que se desee las copias de seguridad, así como la ubicación

donde se quiera que se realicen dichas copias.

En este caso se ha configurado una carpeta compartida en uno de los servidores de la red, ya que en este servidor existen políticas de copias de seguridad en la que se incluirá los datos del CCM.



The image shows a dialog box titled "Destination Options" with a "Network Directory" radio button selected. Below this, there are three input fields: "Path Name" containing "\\172.17.5.1\Backups\_CCM", "User Name" containing "Administrador", and "Password" containing a series of ten black dots.

Destination Options	
<input checked="" type="radio"/> Network Directory	
Path Name	\\172.17.5.1\Backups_CCM
User Name	Administrador
Password	●●●●●●●●●●

**Figura 19.** Copias de seguridad del CCM en servidor externo

## ANEXO 9

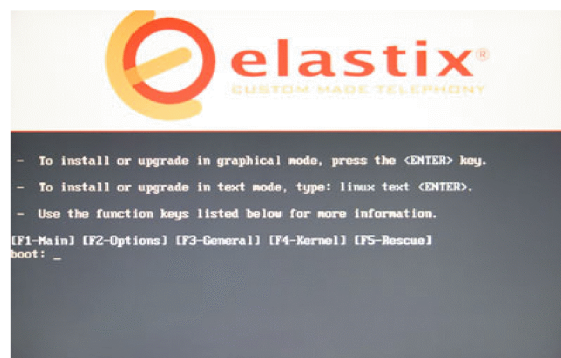
### INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN DE ELASTIX PBX

Se procede a descargar el software Elastix de la siguiente página:  
[www.elastix.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=137%Itemid=60](http://www.elastix.org/index.php?option=com_content&task=view&id=137%Itemid=60)

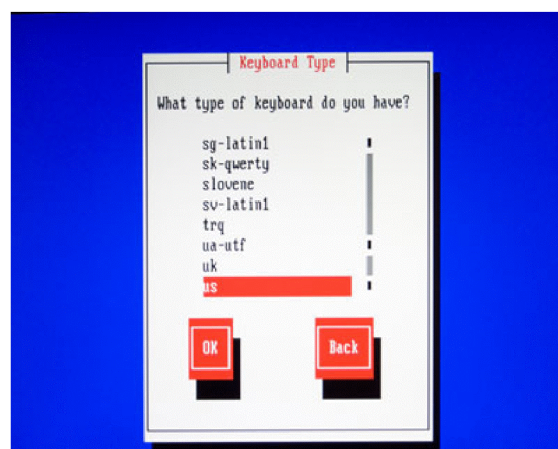
En esta página web se descarga la imagen .Iso del software y se debe quemar en un CD en blanco.

Como es un Cd booteable el arranque se realiza desde el CD de Elastix (Puede que tenga que ajustar el "arranque desde el CD" opción en la configuración de su BIOS).

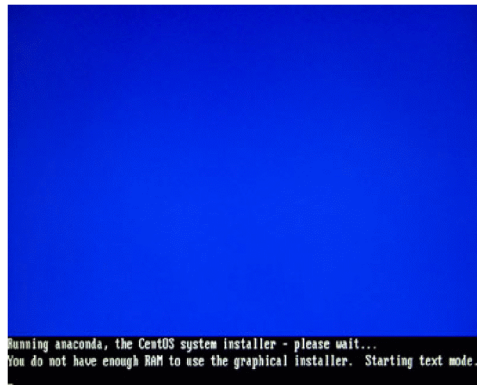
Cuando el sistema está en la pantalla, presione ENTER:



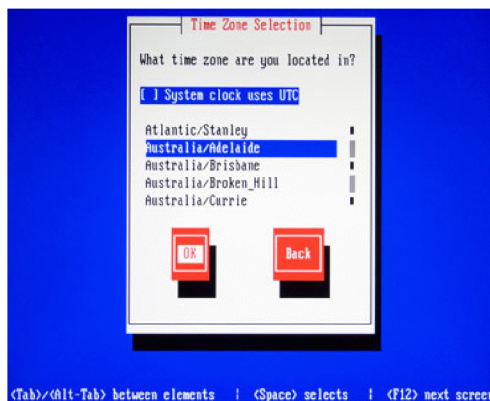
Se selecciona el tipo de teclado



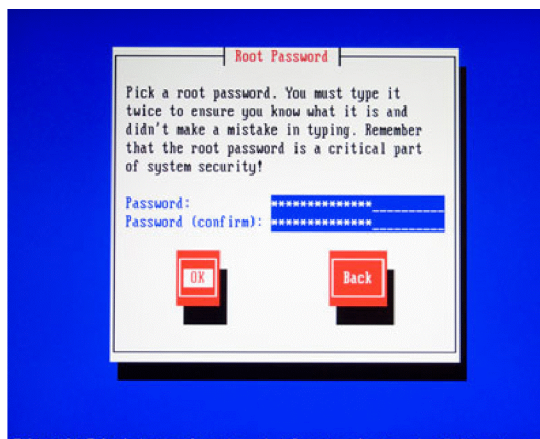
El programa de instalación Anaconda se iniciará. Si no se tiene suficiente memoria RAM, se iniciará en modo de texto.



Se selecciona la zona horaria.

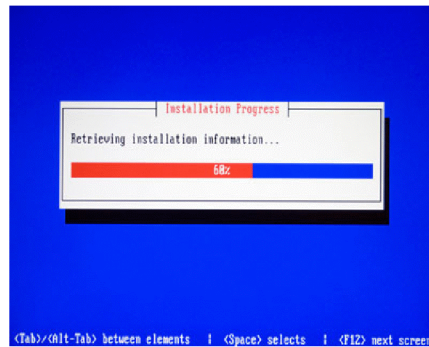


Se introduce la contraseña de root para el sistema.

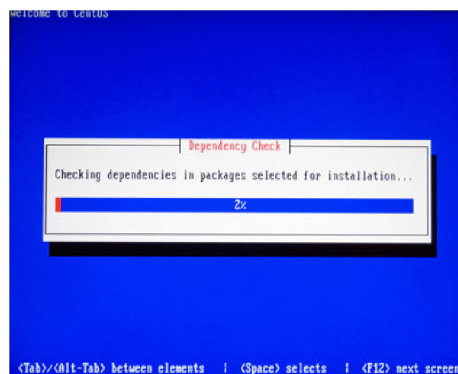


Desde aquí la instalación continuará automáticamente. Además la intervención no será necesaria.

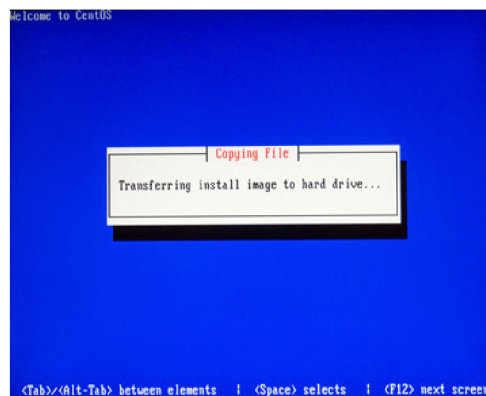
Comprobación de la información para la instalación.



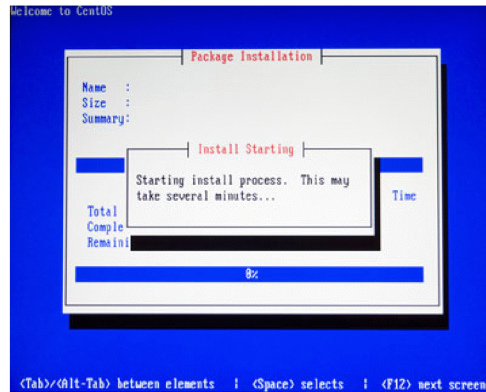
Comprobación de dependencias.



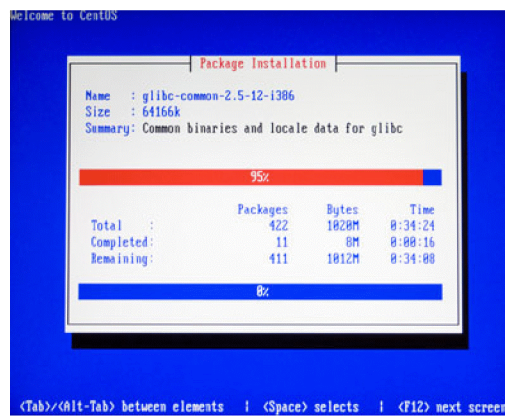
Copia de la imagen de instalación en el disco duro.



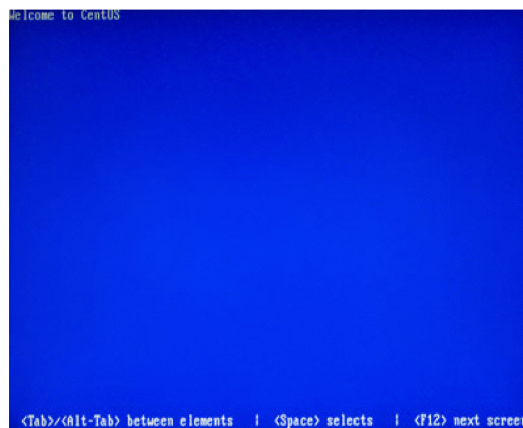
A partir de la instalación de paquetes.



Instalación de paquetes.



Cuando termina la instalación, el CD se expulsa y la pantalla será como la siguiente.



Saque el CD, cerrar el CD-ROM y el sistema se reiniciará automáticamente.

```
sending termination signals...done
sending kill signals...done
disabling swap...
  /tmp/hda3
unmounting filesystems...
  /mnt/runtime done
  disabling /dev/loop0
  /proc/bus/usb done
  /proc done
  /dev/pts done
  /sys done
  /tmp/ramfs done
  /selinux done
  /mnt/sysimage/boot done
  /mnt/sysimage/proc done
  /mnt/sysimage/sys done
  /mnt/sysimage/selinux done
  /mnt/sysimage/dev done
  /mnt/sysimage done
rebooting system
```

Cuando se inicie el sistema, la pantalla inicial (si la instalación está a la derecha) se mostrará el inicio de sesión de Elastix.

```
CentOS release 5 (Final)
Kernel 2.6.18-0.el5 on an i686
elastix login:
```

La instalación ha terminado con éxito.



# **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

**A**

**AD- HOC:** Entabla videoconferencias entre dos personas (cliente/cliente) a manera de videoteléfono; o entre una persona y un grupo (hasta doce usuarios), mediante el uso de servidores "ad-hoc", que se encargan de enviar la información que envía cada participante a los restantes.

**AVVID:** Arquitectura para Voz, Video, y Datos Integrados. Architecture for Voice, Video, and Integrated Data.

**B**

**Backbone:** El cableado o enlace principal que interconecta las redes o subredes. Son las principales conexiones troncales de Internet. Está compuesta de un gran número de routers comerciales, gubernamentales, universitarios y otros de gran capacidad interconectados que llevan los datos a través de países, continentes y océanos del mundo.

**Best effort:** Es el mejor esfuerzo en el trabajo de la red.

**Broadcast:** O difusiones, se producen cuando una fuente envía datos a todos los dispositivos de una red.

**C**

**CCDP:** Cisco Certified Design Professional.

**D**

**DSP:** (Procesador Digital de Señales); es un sistema basado en un procesador o microprocesador que posee un juego de instrucciones, un hardware y un software optimizados para aplicaciones que requieran operaciones numéricas a muy alta velocidad. Debido a esto es especialmente útil para el procesamiento y representación de señales analógicas en tiempo real: en un sistema que trabaje de esta forma (tiempo

real) se reciben muestras, normalmente provenientes de un conversor analógico/digital (ADC).

## E

**Estándar H. 323:** Define el método para efectuar comunicaciones de audio y video sobres de conmutación de paquetes que no garantizan calidad de servicio, tales como Internet e intranets, está compuesto por una serie de estándares y protocolos que incluyen compresión de datos de audio y video, participación en conferencias múltiples y operación con puntos finales que no son H323.

## F

**Failover Clustering (Clúster por conmutación por error):** Clústeres de conmutación por error proporciona apoyo la disponibilidad de una instancia completa de SQL Server. Un clúster de conmutación por error es una combinación de uno o varios nodos o servidores, con dos o más discos compartidos. Una instancia de clúster de conmutación por error aparece como un único equipo, pero tiene la funcionalidad que proporciona conmutación por error de un nodo a otro si el nodo actual no está disponible. El clúster de conmutación por error se pone en funcionamiento cuando: suceden un fallo en algún nodo. Para solucionar estos fallos la arquitectura del failover arranco o para los recursos y estos recursos se mueven a un nodo disponible. La recuperación de una situación de fallo requiere estabilizar el estado de los recursos del nodo que han fallado. Los nodos negocian la propiedad de los recursos a recuperar.

**Firewall:** Cortafuegos. También existe un software de filtrado denominado Web Security para el acceso únicamente a páginas permitidas, SMTP gateway para restricción de correos y Watch Guard que es un Firewall en hardware.

**Frame Relay:** Es una técnica de comunicación mediante la retransmisión de tramas, introducida por la ITU-T a partir de la recomendación I.122 de 1988. Consiste en una forma simplificada de tecnología de conmutación de paquetes que transmite una

variedad de tamaños de tramas o marcos (“frames”) para datos, perfecto para la transmisión de grandes cantidades de datos. Se utiliza para un servicio de transmisión de voz y datos a alta velocidad que permite la interconexión de redes de área local separadas geográficamente a un menor coste.

## G

**Gateway de Voz:** Es un equipo que tiene capacidad para enrutar las llamadas de voz, generalmente de modo bidireccional entre VoIP y PSTN.

**Gestión:** Hacer diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera. Acción y efecto de administrar. Microsoft® Encarta® 2007. © 1993-2006.

## I

**ISP:** (Proveedor de Servicios de Internet); es una empresa dedicada a conectar a Internet a los usuarios o las distintas redes que tengan, y dar el mantenimiento necesario para que el acceso funcione correctamente. También ofrecen servicios relacionados, como alojamiento web o registro de dominios, entre otros.

## J

**Jitter:** Variación del retraso de señal. Es la diferencia en el retraso de extremo-a-extremo entre los paquetes secuenciales.

## L

**LAN:** (Red de Área Local); es la interconexión de varios ordenadores y periféricos. Su extensión está limitada físicamente a un edificio o a un entorno de hasta 200 metros. Su aplicación más extendida es la interconexión de ordenadores personales y estaciones de trabajo en oficinas, fábricas, etc., para compartir recursos e intercambiar datos y aplicaciones. En definitiva, permite que dos o más máquinas se comuniquen.

## Q

**QoS:** (Calidad de Servicio); se define como la medida de la disponibilidad de servicio de un sistema y calidad de transmisión. La disponibilidad de servicio es un elemento fundamental, crucial de QoS. Antes de que cualquier QoS pueda llevarse a cabo con éxito, la infraestructura de la red debe diseñarse para estar muy disponible.

## R

**Red Adhoc:** Es una red inalámbrica descentralizada. La red es ad hoc porque cada nodo está preparado para reenviar datos a los demás y la decisión sobre qué nodos reenvían los datos se toma de forma dinámica en función de la conectividad de la red. Esto contrasta con las redes tradicionales en las que los router llevan a cabo esa función. También difiere de las redes inalámbricas convencionales en las que un nodo especial, llamado punto de acceso, gestiona las comunicaciones con el resto de nodos.

## S

**Softphone:** Es un software que hace una simulación de teléfono convencional por computadora. Es decir, permite usar la computadora para hacer llamadas a otros softphones o a otros teléfonos convencionales usando un VSP. Normalmente, un Softphone es parte de un entorno Voz sobre IP y puede estar basado en el estándar SIP/H.323 o ser privativo.

## T

**TDM (Time Division Multiplexing):** Multiplexación por división de tiempo, permite la transmisión de señales digitales. Es el tipo de multiplexación más utilizado en la actualidad, especialmente en los sistemas de transmisión digitales. En ella, el ancho de banda total del medio de transmisión es asignado a cada canal durante una fracción del tiempo total (intervalo de tiempo).

**Third-party:** Es el nombre con el cual se conocen a las empresas que desarrollan software libremente para cualquier tipo de plataforma, sin mantener exclusividad con ninguna. Especialmente se aplica en videojuegos.

**Throughput:** Tasa de datos sin errores

**Translación:** (Del lat. translatiō, -ōnis); f. traslación. Acción y efecto de trasladar de lugar a alguien o algo. Microsoft® Encarta® 2007. © 1993-2006 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

## V

**Virtualizar un Servidor:** Consiste en crear una máquina virtual dentro de una máquina física para instalar alguna aplicación.

**VLAN:** (red de área local virtual); es un método de crear redes lógicamente independientes dentro de una misma red física. Varias VLAN's pueden coexistir en un único conmutador físico o en una única red física. Son útiles para reducir el tamaño del dominio de difusión y ayudan en la administración de la red separando segmentos lógicos de una red de área local (como departamentos de una empresa) que no deberían intercambiar datos usando la red local (aunque podrían hacerlo a través de un enrutador o un switch capa 3).

**VPN:** (Red Privada Virtual); es una tecnología de red que permite una extensión de la red local sobre una red pública o no controlada, como por ejemplo Internet.