



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

Y APLICADAS

INGENIERÍA EN INFORMÁTICA Y SISTEMAS

COMPUTACIONALES

TESIS DE GRADO

TEMA:

“Implementación de una Red para proveer servicios de Voz sobre IP usando la Tecnología WIMAX con Herramientas Open Source en la Unidad Educativa T.W. Anderson del Cantón Quito”

Tesis presentada previa a la obtención del título de Ingenieras en Informática y

Sistemas Computacionales

AUTOR:

Quimbita Molina Edison German

DIRECTOR DE TESIS:

ING. MILTON PATRICIO NAVAS MOYA.

LATACUNGA - ECUADOR

Junio - 2013

AUTORÍA

Yo, Quimbita Molina Edison German, declaro que el trabajo aquí presentado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado, y que he consultado todo lo que en este tomo está incluido.



.....
Quimbita Molina Edison German

C.I. 050267749-5

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

HONORABLE CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIDAD ACADEMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

De mi consideración.

Cumpliendo con lo estipulado en el capítulo IV, (art. 9 literal f), del reglamento del curso profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, informo que el postulante: Quimbita Molina Edison German, ha desarrollado su tesis de grado de acuerdo al planteamiento formulado en el plan de tesis con el tema: “Implementación de una Red para proveer servicios de Voz sobre IP usando la Tecnología WIMAX con Herramientas Open Source en la Unidad Educativa T.W. Anderson del Cantón Quito”, cumpliendo con los objetivos planteados.

En virtud de lo antes expuesto, considero que la presente tesis se encuentra habilitada para presentarse al acto de la defensa de tesis.

Latacunga, 6 de Mayo del 2013

Atentamente,



Director de Tesis

Ing. Milton Patricio Navas M.

C.I. 050202927-5

AVAL DEL TRIBUNAL DE TESIS

En nuestra calidad de Miembros del Tribunal de la Defensa de Tesis Titulada “IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED PARA PROVEER SERVICIOS DE VOZ SOBRE IP USANDO LA TECNOLOGÍA WIMAX CON HERRAMIENTAS OPEN SOURCE EN LA UNIDAD EDUCATIVA T.W. ANDERSON DEL CANTÓN QUITO”, de Autoría del postulante Edison German Quimbita Molina de la Carrera de Ingeniería en INFORMÁTICA Y SISTEMAS COMPUTACIONALES CIYA – UTC. Certificamos que se puede continuar con el trámite correspondiente.

Es todo cuanto podemos certificar en honor a la verdad.

Atentamente,



Ing. Javier Montaluisa

Presidente



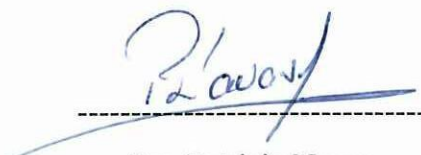
Ing. Diana Marín

Miembro



Ing. Mario Banda

Opositor



Ing. Patricio Navas

Tutor con voz

AGRADECIMIENTO

Primeramente doy gracias infinitamente a Dios, por haberme dado fuerza y valor para terminar el estudio Universitario.

Agradezco también la confianza y el apoyo de nuestros padres y hermanas, porque han contribuido positivamente para llevar a cabo esta difícil jornada.

A todos los maestros de la UNIVERSIDAD Debo agradecer de manera especial y sincera al Ingeniero Patricio Navas por aceptar para realizar esta tesis bajo su dirección. Su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como investigador. Las ideas propias, siempre enmarcadas en su orientación y rigurosidad, han sido la clave del buen trabajo que hemos realizado juntos, el cual no se puede concebir sin su siempre oportuna participación. Le agradezco también el haberme facilitado siempre los medios suficientes para llevar a cabo todas las actividades propuestas durante el desarrollo de esta tesis. Un agradecimiento muy especial, a la Unidad Educativa T.W. ANDERSON, por habernos proporcionado valiosa información e infraestructura para realizar mi trabajo de tesis.

Finalmente, agradezco a todas aquellas personas quienes me ayudaron incondicionalmente.

De ustedes muy agradecidos.

Edison.

DEDICATORIA

Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Mi padre Ramiro Quimbita y mi madre Blanca Molina, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaron moral y económicamente para poder ser profesional. Gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto te los debo a ustedes.

Mis hermanas, Adriana Azucena, Andrea Magali, por estar conmigo y apoyarme siempre, a Blanca Elizabeth por contagiarme la alegría de vivir las quiero mucho.

Mis tíos, primos y abuelos a Jaime Molina por estar siempre dispuesto ayudarme, a mi abuelo Miguel quien desde el cielo me guía y estoy seguro que en estos momentos está orgullosa de mí.

Todos mis amigos, Luis Andrade, Edgar Caiza, Verónica Caiza, Wilmer Tapia, Sandy Rivera, Edison Panchi, Omar Panchi, Marcelo Chango, Edgar Veloso, Nelson Veloso, Víctor Caiza, Diego, Héctor, Freddy, y Margoth, por compartir los buenos y malos momentos.

Todos aquellos familiares y amigos que no recordé al momento de escribir esto. Ustedes saben quiénes son.

Edison.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA

PÁGINA DE AUTORÍA

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE SERVICIOS INFORMÁTICOS

AGRADECIMIENTOS

DEDICATORIAS

INDICE

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCION

CAPÍTULO I

ESTUDIO DE LA CONECTIVIDAD

1.1.	REDES CON TECNOLOGIA WIMAX	3
1.2.	TECNOLOGIAS, PROTOCOLOS DE REDES DE AREA LOCAL	5
1.2.1	Introducción	5
1.2.2	Redes de Área Amplia y Local	6
1.2.3	Tecnología TOKEN RING(Redes orientadas a no conexión)	12
1.2.4	Tecnología FDDI(redes orientadas a no conexión)	23
1.2.5	Tecnología ATM(redes orientadas a la conexión)	17
1.2.6	Tecnología Wireless	18

1.3.	TECNOLOGIAS, PROTOCOLOS Y EQUIPOS DE REDES DE AREA EXTENDIDA	20
1.3.1	Redes Públicas	21
1.3.2	Redes Privadas	23
1.3.3	Red privada Virtual (RPV)	24
1.4.	TECNOLOGIA DE AREA EXTENDIDA	24
1.4.1	TECNOLOGIA ISDN	24
1.4.2	TECNOLOGIA DSL	29
1.4.3	ATM sobre ADSL	33
1.5.	Evolución de la red de acceso	34
1.6.	El ADSL en telefonía	35
1.7	PROTOCOLO TCP/IP	43
1.8.	CAPA DE RED	45
1.8.1.	Arquitectura y Filosofía de Internet (Protocolo IP)	45
1.9.	Voz sobre Ip	45
1.9.1	Introducción	49
1.9.2	Componentes de una red de voz sobre paquetes	50
1.9.3	Calidad de la voz sobre paquetes	51
1.9.4	Limitaciones tecnológicas de la voz sobre paquetes	53
1.10.	Control y previsión de la congestión	53
1.10.1.	Control	53
1.10.2.	previsión	54
1.10.3	Estándar de voz sobre IP H.323v4	56
1.11.	Protocolo H. 323 v 4	56

1.11.1.	Protocolo H.323 v 4	59
1.11.2	Entidad	58
1.11.3	Extremo	58
1.11.4	Terminal H.323v4	58

CAPÍTULO II

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

2.1.-	Unidad Educativa Theodore W. Anderson	59
2.2.	Modelo Pedagógico	66
2.3.	POLITICAS INSTITUTEIONALES	70
2.4	Análisis de la información que se obtuvo de la investigación de redes inalámbricas y de centrales que pueden soportar este tipo de tecnologías	71
2.5.	Análisis de los estándares para las pruebas de VoIP en redes inalámbricas	72
2.6	Encuestas realizadas a los usuarios de puntos de red de la Unidad Educativa Theodore W. Anderson	75
2.6.	Comprobación de la Hipótesis	76

CAPÍTULO III

ANALISIS E IMPLEMENTACION DE UNA RED PARA PROVEER SERVICIOS DE VOZ SOBRE IP USANDO LA TECNOLOGIA WI MAX CON HERRAMIENTAS OPEN SOURCE EN LA UNIDAD EDUCATIVA T.W. ANDERSON DEL CANTON QUITO

3.1.	Introducción	77
------	--------------	----

3.2.	Justificación	79
3.3.	Objetivos	80
3.4.	Análisis	80
3.5.	Protocolos de Datos (CODEC)	82
3.6.	Protocolos de plano de control	82
3.7.	Medidas de calidad de voz	83
3.8.	Requerimiento para la VoIP	85
3.9.	Convergencia de redes y voz sobre IP en la unidad Educativa T.W. Anderson de la ciudad de Quito	86
3.10	Centrales telefónicas de Código Libre basadas en Linux	87
3.11	Instalación y configuración de asterisk	91
3.12	Servidor de Comunicaciones ELASTIX	100
3.13	Instalación y configuración de Elastix como Call Center	105

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Recomendaciones

Glosario de Términos y Siglas

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

RESUMEN

Las comunicaciones día con día van creciendo a pasos agigantados, más aun el auge de la telefonía IP es algo evidente y la principal razón es el reaprovechamiento de los recursos y la disminución en el coste de llamadas a través de Internet. Esta nueva tecnología sin embargo requiere de que siempre las instituciones y las empresas cuenten con tecnología en todos sus procesos que permitan intercomunicar distintas estaciones de trabajo sea esto mediante cables o de forma inalámbrica, ya que de esta manera se hace que la comunicación entre ellos se lo haga precautelando la calidad de la llamada. Wi Max, es una tecnología dentro de las conocidas como tecnologías de última milla, también conocidas como bucle local que permite la recepción de datos por microondas y retransmisión por ondas de radio. El estándar que define esta tecnología es el IEEE 802.16. Una de sus ventajas es dar servicios de banda ancha en zonas donde el despliegue de cable o fibra por la baja densidad de población presenta unos costos por usuario muy elevados como es el caso de la Unidad Educativa motivo de la investigación. La conjunción de estas dos tecnologías permitió que la U.E. Theodore W. Anderson de la ciudad de Quito cuente con tecnología de punta y que sus distintos departamentos puedan tener comunicación sin la necesidad de contar con centrales telefónicas de altos costos y que no garanticen las comunicaciones por tener en algunos casos tecnologías anteriores a las que se plantean en la investigación. Buscando garantizar las comunicaciones que se tienen en la institución se decidió aplicar QoS, calidad de servicio en todos los procesos de comunicaciones sea esta en las conexiones o en el envío recepción de información a través de la red Wi Max.

ABSTRACT

The communications are growing by leaps and bounds day by day, even more the heyday of the IP telephony, is something evident, the main reason is the accountability and the decline in the call cost through internet. However this new technology always requires that the institutions and enterprises count with technology in all processes permit to intercommunicate with different work stations through cabling or wireless, as in this way the communication between them is done preventing the call standard. WIMAX is a known technology as last mile technology, as well known as bucle, a place that permits the reception of the dates by microwaves and transmission by radio waves. The standard that defines this technology is the IEEE 802.16. One of its advantages is to give broadband services in areas where cable or fiber deployment by the low density of population has a very high cost per user as in the case of the Educative Unit after the investigation. The combination of these two technologies allowed that the T. W. Anderson Educative Unit of Quito Canton counts with cutting edge technology and its different departments can have communication without the necessity to count with high cost switchboard and not ensure the communications for having in some cases earlier technologies to carry out in this research. Looking for warranting the communications that have in the institution has decided to apply QoS, quality service in all communication processes, it could be in the connections or in the send-reception of the information through WIMAX net.



.....
Lic. Msc. Martha Cecilia Cueva.
DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS
C.I. 170502244-8

INTRODUCCION

En los tiempos actuales la información juega un papel importante en el desarrollo de las sociedades. Teniendo en cuenta la importancia de esta, es que esta era en particular es llamada la Sociedad de la Información y las comunicaciones.

El desarrollo de las telecomunicaciones y la informática es la base de este desarrollo y la apertura de la información, es decir, que el acceso a ésta no sea más solamente para una élite privilegiada sino que pueda llegar a la mayoría de sectores para poder tener beneficio de ella.

Con el mundo prácticamente trabajando sobre tecnología digital gracias a la electrónica, no se tardó mucho en implementar cada vez soluciones más sofisticadas en el campo de las telecomunicaciones. Con la aparición y popularización de las redes de datos con el ejemplo más grande en la Internet, los usuarios requieren de nuevas necesidades cada vez, como el acceso a información multimedia desde cualquier lugar que lo requiera.

Uno de los campos que despertó mucho interés, fue la de la transmisión de la voz por las redes de datos, aprovechando la tecnología como el protocolo TCP/IP el cual es actualmente un estándar en casi todas las redes de datos en el mundo, y otras tecnologías como la posibilidad de digitalizar la voz utilizando dispositivos electrónicos para poder ser enviados por las redes de datos en pequeños paquetes IP. Al parecer un proceso bastante sencillo, pero en el fondo tiene temas que no son tan visibles para el usuario final, tales como la calidad de servicio, calidad de la voz, manejo eficiente del ancho de banda utilizado para transmitir por las redes de datos y otros más los cuáles serán tratados en el presente documento.

El tema de tesis que se desarrollará a continuación se titula “Implementación de una Red para proveer servicios de Voz sobre IP usando la Tecnología WIMAX con Herramientas Open Source en la Unidad Educativa T.W. Anderson del Cantón Quito” y

se trata justamente de elaborar un diseño para transmitir la voz por las redes de datos inalámbricas existentes y por el cual se paga una tarifa plana, y poder así ahorrar costos de llamadas entre los locales de la institución que actualmente se deben cursar por la Red Telefónica Pública pagando por ello un costo adicional por utilizar una infraestructura más cara.

En el capítulo 1 se verán los antecedentes de los sistemas de comunicación de voz y datos y el sistema actual que posee la empresa para dichas comunicaciones, evaluando los inconvenientes registrados para dar paso al marco problemático.

En el capítulo 2, se tratará el marco teórico en el cual se describen las herramientas necesarias que debemos conocer para poder dar solución al marco problemático encontrado en el capítulo anterior y de igual manera el trabajo de campo que permitió el desarrollo de este trabajo.

En el capítulo 3, se realizó la explicación de todo lo que es la implementación de la VoIp en una red WiMax.

Finalmente se pudo encontrar las conclusiones con sus respectivas recomendaciones que fueron aporte para la elaboración de este trabajo de investigación.

CAPITULO I

1. ESTUDIO DE LA CONECTIVIDAD

1.1. REDES CON TECNOLOGIA WIMAX.

WiMAX, siglas de Worldwide Interoperability for Microwave Access (Interoperabilidad mundial para acceso por microondas), es una norma de transmisión de datos que utiliza las ondas de radio en las frecuencias de 2,3 a 3,5 GHz y puede tener una cobertura de hasta 60 km.

Es una tecnología dentro de las conocidas como tecnologías de última milla, también conocidas como bucle local que permite la recepción de datos por microondas y retransmisión por ondas de radio. El estándar que define esta tecnología es el IEEE 802.16. Una de sus ventajas es dar servicios de banda ancha en zonas donde el despliegue de cable o fibra por la baja densidad de población presenta unos costos por usuario muy elevados (zonas rurales).

El único organismo habilitado para certificar el cumplimiento del estándar y la interoperabilidad entre equipamiento de distintos fabricantes es el Wimax Forum: todo equipamiento que no cuente con esta certificación, no puede garantizar su interoperabilidad con otros productos.

Existe otro tipo de equipamiento (no estándar) que utiliza frecuencia libre de licencia de 5,4 GHz, todos ellos para acceso fijo. Si bien en este caso se trata de equipamiento que en algunos casos también es interoperativo, entre distintos fabricantes (Pre Wimax, incluso 802.11a).

Existen planes para desarrollar perfiles de certificación y de interoperabilidad para equipos que cumplan el estándar IEEE 802.16e (lo que posibilitará movilidad), así

como una solución completa para la estructura de red que integre tanto el acceso fijo como el móvil. Se prevé el desarrollo de perfiles para entorno móvil en las frecuencias con licencia en 2,3 y 2,5 GHz.

Actualmente se recogen dentro del estándar 802.16, existen dos variantes:

Uno de acceso fijo, (802.16d), en el que se establece un enlace radio entre la estación base y un equipo de usuario situado en el domicilio del usuario. Para el entorno fijo, las velocidades teóricas máximas que se pueden obtener son de 70 Mbit/s con un ancho de banda de 20 MHz. Sin embargo, en entornos reales se han conseguido velocidades de 20 Mbit/s con radios de célula de hasta 6 Km, ancho de banda que es compartido por todos los usuarios de la célula.

Otro de movilidad completa (802.16e), que permite el desplazamiento del usuario de un modo similar al que se puede dar en GSM/UMTS, el móvil, aun no se encuentra desarrollado y actualmente compite con las tecnologías LTE, (basadas en femtocélulas, conectadas mediante cable), por ser la alternativa para las operadoras de telecomunicaciones que apuestan por los servicios en movilidad, este estándar, en su variante "no licenciado", compite con el WiFi IEEE 802.11n, ya que la mayoría de los portátiles y dispositivos móviles, empiezan a estar dotados de este tipo de conectividad (principalmente de la firma Intel).

WiMAX se refiere a las implementaciones interoperables de la familia inalámbrica IEEE 802.16 ratificadas por el Foro WiMAX (del mismo modo, que Wi-Fi, se refiere a las implementaciones interoperables de los estándares inalámbricos LAN IEEE 802.11 certificados por la Wi-Fi Alliance). La homologación de WiMAX Forum permite a los vendedores ofrecer productos fijos o móviles como WiMAX certificados, lo que garantiza un nivel de interoperabilidad con otros productos certificados, siempre y cuando se ajusten al mismo perfil.

El estándar original IEEE 802.16 (ahora llamado "Fixed WiMAX") fue publicado en 2001. WiMAX adoptado algunas de las tecnologías de WiBro, un servicio comercializado en Corea.

Mobile WiMAX (originalmente basada en 802.16e-2005) es la revisión que se ha implementado en muchos países, y la base de futuras revisiones, como 802.16m-2011.

WiMAX se denomina a como "Wi-Fi con esteroides" y se puede utilizar para una serie de aplicaciones, incluyendo conexiones de banda ancha para Internet, backhaul de telefonía móvil, puntos de acceso, etc. Es similar a Wi-Fi, pero puede funcionar para distancias muchos mayores.¹

1.2. TECNOLOGIAS, PROTOCOLOS DE REDES DE AREA LOCAL

1.2.1. Introducción

Entender la tecnología utilizada para enlazar redes de redes requiere de la distinción entre sus mecanismos de bajo nivel proporcionados por el hardware mismo y la infraestructura de alto nivel proporcionada por el software de protocolo de TCP/IP. También es importante entender como la infraestructura proporcionada por la tecnología de conmutación de paquetes afecta nuestra selección de las abstracciones de alto nivel.

Las tecnologías de hardware de red existentes son utilizadas para el enlace entre redes TCP/IP, existe una gran variedad de redes físicas que operan con TCP/IP.

La comunicación entre redes puede dividirse en dos tipos básicos:

De circuitos conmutados (orientadas a conexión), operan formando una conexión delicada (circuito) entre dos puntos. El sistema telefónico utiliza circuitos conmutados, una llamada telefónica establece un circuito desde el teléfono que la origina, a través de la oficina local de conmutación, a través de las líneas troncales, hacia la oficina remota de conmutación y finalmente hacia el

¹ Tomado de la pág.:

http://www.intelworks.net.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=78&Itemid=139

teléfono destino. Una desventaja de la conmutación de circuitos es el costo, el costo de un circuito es fijo, independientemente de tráfico.

Por conmutación de paquetes (orientadas a no conexión).- funcionan de una manera completamente diferente la información es transferida a través de la red dividida en pequeñas unidades llamadas paquetes que son multiplexadas en conexiones entre máquinas de alta capacidad. Una gran ventaja de la conmutación de paquetes es que comunicaciones múltiples entre computadoras pueden procesarse de manera concurrente, con conexiones entre máquinas compartidas por todos los pares de máquinas que se están comunicando. La desventaja es por supuesto que si la actividad se incrementa ocasionará menor capacidad en la red.

Los motivos para adoptar la conmutación de paquetes son el costo y el desempeño. Dado que múltiples máquinas pueden compartir el hardware de red, se requiere pocas conexiones y el costo se reduce.

En lo que resta del capítulo nos referiremos como red de redes a la conmutación de paquetes.

1.2.2. REDES DE AREA AMPLIA Y LOCAL

La tecnología de conmutación de paquetes se divide con frecuencia en dos grandes categorías:

WAN (Redes de Área Amplia) y LAN (Redes de Área Local) La Tecnología WAN a veces llamada red de área extendida, cubre la comunicación a grandes distancias, muchas tecnologías WAN no tienen un límite de distancia de recorrido; por lo común las WAN operan más lentamente que las LAN, y tienen tipos de retraso mucho mayores entre las conexiones.

La velocidad normal de una WAN llega a un rango que va de los 56 kbps a 155 Mbps. Las tecnologías LAN proporcionan velocidades de conexión más altas

entre computadoras pero sacrifican la capacidad de recorrer largas distancias. Operan en un rango que va de los 10 Mbps a los 2 Gbps.²

Más adelante se revisara el software que oculta las diferencias tecnológicas entre las redes y hace que la interconexión sea independiente del hardware subyacente.

DIRECCIONES DE HARDWARE DE RED

Cada tecnología de hardware de Red define un mecanismo de direccionamiento que las computadoras utilizan para especificar el destino de cada paquete. A cada computadora conectada a la Red se le asigna una dirección única. Un paquete enviado a través de la red incluye un campo de dirección de destino que contiene la dirección del recipiente de destino.

Cada tecnología de Hardware especifica cómo las computadoras son asignadas a una dirección. El hardware especifica el número de bits en la dirección así como la localización del campo de dirección de destino en un paquete.

TECNOLOGÍAS LAN

Existen un sinnúmero de tecnologías LAN diseñadas para la comunicación en Red a continuación se hace una revisión de las tecnologías LAN más utilizadas:

Ethernet

Token Ring

ATM

FDDI

Wireless

VG-AnyLAN

² Tomado de la dirección: http://www.eduangi.com/documentos/3_CCNA2.pdf,
Conceptos Generales de redes.

TECNOLOGIA ETHERNET (redes orientadas a no conexión)

Ethernet es el nombre que se le ha dado a una popular tecnología LAN de conmutación de paquetes inventada por Seros PARC a principios de los años setenta. Seros Corporation, Intel Corporation y Digital Equipment Corporation estandarizó Ethernet en 1978. La IEEE liberó una versión compatible del Estándar utilizando el número 802.3. Ethernet se ha vuelto una tecnología LAN popular lo que conlleva a una evolución a pasos agigantados de la misma.

EVOLUCION DE ETHERNET

El diseño original de Ethernet utilizaba cable coaxial llamado ether, el cable por sí mismo es completamente pasivo, todos los componentes electrónicos que hacen que la red funcione están asociados con las computadoras que se conectan a la red. Debido a las características del cable, costo, complejidad de instalación y protección contra la interferencia eléctrica que cubría al cable le imposibilitaba ser muy manejable y óptimo para ambientes como oficinas donde no existe mucha interferencia eléctrica; entonces los ingenieros desarrollaron otra alternativa de esquema de cableado Ethernet de cable delgado (thin wire Ethernet). Este cable es más delgado, menos caro y más flexible. Sin embargo tiene desventajas no puede ser colocado contra equipo eléctrico potente. Luego se crea el Ethernet par trenzado, que no necesita del blindaje eléctrico de un cable coaxial, esta tecnología permite que una computadora accede a una red Ethernet mediante un par de cables de cobre convencionales sin blindaje, la ventaja es que reducen mucho los costos. Este esquema de cableado conecta a cada computadora con un hub.

Las modificaciones de Ethernet han resultado en significativos adelantos desde la tecnología a 10 mbps, usada a principios de los 80, luego tenemos el estándar Fast Ethernet cuya velocidad es de 100mbps, en los últimos años un crecimiento

más rápido en la velocidad de los medios ha generado la transición de fase Ethernet a gigabit Ethernet. Una versión más rápida se está trabajando 10 gigabit Ethernet.

Ethernet de 10 Mbps opera dentro de los límites de temporización ofrecidos por una serie de nos mas de cinco segmentos, separados por no más de 4 repetidores, esto se conoce como la regla 5-4-3.

Ethernet de 10 mbps

Los enlaces de 10 BASE-T pueden tener distancias sin repetición de hasta 100 m, esto contribuye a evitar que se exceda el límite de retardo máximo entre las estaciones lejanas, siempre que las estaciones de trabajo se encuentren dentro de unos 100 m de distancia del switch, esta distancia de 100m comienza nuevamente a partir del switch.

Ethernet de 100 mbps.

También conocida como Fast Ethernet. Las dos tecnologías que han adquirido relevancia son 100 basetx que es un medio UTP de cobre Y 100 BASE FX que es una medio multimodo de fibra Óptica.

El formato de la trama de 100 mbps es el mismo que el de la trama de 10 mbps. Debido al aumento de velocidad se debe tener mayor cuidado porque los bits enviados se acortan en duración y se producen con mayor frecuencia estas señales de frecuencia más alta son más susceptibles al ruido. Para responder a estos problemas Ethernet de 100 mbps utiliza dos distintos pasos de codificación La primera parte de la codificación utiliza una técnica denominada 4b/5b, la segunda parte es la codificación real de la línea específica para el cobre o la fibra.

100 base tx

100 base tx transporta 100 mbps por segundo de tráfico en half dúplex en nodo full dúplex 100 base tx puede intercambiar 200 mbps de tráfico.

Ethernet coaxial original utilizaba transmisión en half dúplex de modo que solo un dispositivo podía transmitir a la vez, con el apareamiento de los switches se facilitó la transmisión en full dúplex, permitiendo que más de un pc transmitiera al mismo tiempo en una red.

100 base FX

Es recomendable en aplicaciones de backbone, conexiones entre distintos pisos, en entornos de gran ruido 100 base fx también utiliza la codificación 4B/5B .

La transmisión a 200 mbps es posible debido a las rutas individuales de transmisión (Tx) y recepción (Rx) de fibra óptica de 100 base fx.

Arquitectura de la Fast Ethernet

Ethernet 1000 mbps

El estándar para 1000BASE-X, IEEE 802.3z, especifica una conexión full dúplex de 1 Gbps en fibra óptica. El estándar para 1000BASE-T, IEEE 802.3ab, especifica el uso de cable de cobre balanceado de categoría 5, o mejor. Las 1000BASE-TX, 1000 BASE-SX y 1000 BASE-LX, utilizan los mismos parámetros de temporización. La trama de Gigabit Ethernet presenta el mismo formato que se utiliza en Ethernet de 10 y 100 Mbps.

Las diferencias entre Ethernet estándar, Fast Ethernet y Gigabit Ethernet se encuentran en la capa física. Debido a las mayores velocidades de estos estándares recientes, la menor duración de los tiempos de bit requiere una consideración especial, como los bits ingresan al medio por menor tiempo y con

mayor frecuencia, es fundamental la temporización. Esta transmisión a alta velocidad requiere de frecuencias cercanas a las limitaciones de ancho de banda para los medios de cobre. Esto hace que los bits sean más susceptibles al ruido en los medios de cobre.

En Gigabit Ethernet la transmisión de datos se realiza de manera más eficiente utilizando códigos para representar el corriente binario de bits. Los datos codificados proporcionan sincronización, uso eficiente de ancho de banda y mejores características de relación entre señal y ruido.

Gigabit Ethernet (1000BASE-X) utiliza una codificación 8B/10B. Entonces le sigue la simple codificación de línea Sin retorno a Cero (NRZ) de la luz en la fibra óptica. Este proceso de codificación más sencillo es posible debido a que el medio de fibra puede transportar señales de mayor ancho de banda.

1000 BASE –T

Uno de los atributos más importantes del estándar para 1000BASE-T es que es interoperable con 10 BASE-T y 100 BASE-TX. Como el cable cat 5e puede transportar, de forma confiable hasta 125 mbps de tráfico, obtener 1000 mbps (gigabit) de ancho de banda fue desafío de diseño. El primer paso para lograr 1000BASE-T es utilizar los cuatro pares de hilos en lugar de los dos pares. Esto se logra mediante un sistema de circuitos complejo que permite las transmisiones full duplex en el mismo par de hilos. Esto proporciona 250 mbps por par. Con los cuatro pares de hilos proporciona 1000 Mbps. Como la información viaja simultáneamente a través de las cuatro rutas, el sistema de circuitos tiene que dividir las tramas en el transmisor y reensamblarlas en el receptor.

El estándar IEEE 802.3 recomienda Gigabit Ethernet en fibra como la tecnología de backbone de preferencia.

10 Gigabit Ethernet

Se adoptó el IEEE 802.3ae para incluir la transmisión en full dúplex de 10 Gbps en cable de fibra óptica. Esta Ethernet de 10 Gigabit está evolucionando no solo para las Lan sino también para las MAN y las WAN.

Ethernet a evolucionado desde las primeras tecnologías hasta las últimas. Aunque otras tecnologías Lan todavía están instaladas (instalaciones antiguas) Ethernet domina las nuevas instalaciones de LAN. A tal punto que algunos llaman a Ethernet “El tono de marcación” de la Lan.³

1.2.3. Tecnología TOKEN RING(Redes orientadas a no conexión).

Las redes basadas en (*token passing*) basan el control de acceso al medio en la posesión de un token (paquete con un contenido especial que le permite transmitir a la estación que lo tiene). Cuando ninguna estación necesita transmitir, el token va circulando por la red de una a otra estación. Cuando una estación transmite una determinada cantidad de información debe pasar el token a la siguiente. Cada estación puede mantener el token por un periodo limitado de tiempo.

Las redes de tipo token ring tienen una topología en anillo y están definidas en la especificación IEEE 802.5 para la velocidad de transmisión de 4 Mbits/s. Existen redes token ring de 16 Mbits/s, pero no están definidas en ninguna especificación de IEEE.

Los grupos locales de dispositivos en una red Token Ring se conectan a través de una unidad de interfaz llamada MAU. La MAU contiene un pequeño

³ Tomado de la dirección: http://www.eduangi.com/documentos/3_CCNA2.pdf, Conceptos Generales de redes, Redes Ethernet.

transformador de aislamiento para cada dispositivo conectado, el cual brinda protección similar a la de Local Talk. El estándar IEEE 802.5 para las redes Token Ring no contiene ninguna referencia específica a los requisitos de aislamiento. Por lo tanto la susceptibilidad de las redes Token Ring a las interferencias puede variar significativamente entre diferentes fabricantes.

Funcionamiento: Token Passing

Si una estación que posee el token y tiene información por transmitir, esta divide el token, alterando un bit de éste (el cuál cambia a una secuencia de start-of-frame), abre la información que se desea transmitir y finalmente manda la información hacia la siguiente estación en el anillo.

Mientras la información del frame es circulada alrededor del anillo, no existe otro token en la red (a menos que el anillo soporte uno nuevo), por lo tanto otras estaciones que deseen transmitir deberán esperar. Es difícil que se presenten colisiones.

La información del frame circula en el anillo hasta que localiza la estación destino, la cual copia la información para poderla procesar.

La información del frame continúa circulando en el anillo y finalmente es borrada cuando regresa a la estación desde la cual se envió.

La estación que mandó puede checar en el frame que regresó si encontró a la estación destino y si entregó la información correspondiente (Acuse de recibo)

A diferencia de las redes que utilizan CSMA/CD (como Ethernet), las redes token-passing están caracterizadas por la posibilidad de calcular el máximo tiempo que pueden permanecer en una terminal esperando que estas transmitan.

MAU

- La MAU es el circuito usado en un nodo de red para acoplar el nodo al medio de transmisión. Este aislamiento es la clave para la inmunidad de los sistemas en red ante las interferencias. La implementación y la calidad del aislamiento proporcionado varía entre diferentes topologías de red. Estas diferencias son descritas a continuación:

Conexiones AUI

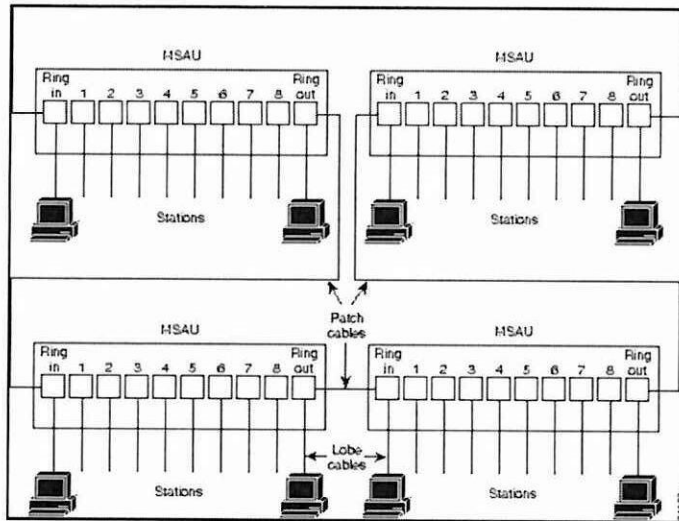
Casi todas las tarjetas Ethernet proveen una conexión AUI de 15 pines que puede ser usada para conectar un usuario a un hub local o a una MAU. Esta conexión no da aislamiento o protección contra sobretensiones. El aislamiento hacia el cableado principal de la red lo brinda el hub. Esta situación se muestra en la figura y difiere de los arreglos LocalTalk y Token Ring principalmente en que el segmento de cable desprotegido es frecuentemente más largo en el caso de las conexiones AUI y en que el hub en el cual termina la conexión puede tener una tierra diferente a la del equipo del usuario. El equipo del usuario es muy susceptible a daño a través de la conexión AUI. Estas últimas operan a distancias tan grandes como 100 metros, pero nunca deben ser usadas a esas distancias sin extremas precauciones. Cuando se conecten usuarios a un hub usando un cable AUI, observe las siguientes reglas:

Siempre asegúrese de que todos los usuarios conectados al hub y el hub mismo estén conectados en tomacorrientes que estén cableados al mismo tablero de distribución. Esto evita que ocurran altos voltajes de tierra inter-sistema.

Mantenga la longitud del cableado por debajo de los 10 metros. Si es posible, haga que todos los usuarios alimentados desde el hub y el mismo hub se alimenten desde el mismo no brake.

Figura 1.1: Conexiones Físicas

Fuente: El investigador



Las estaciones en redes IBM Token Ring se conectan directamente a MSAUs, las cuáles pueden ser cableadas a través del anillo (como se muestra en la figura). Los Patch cables sirven para interconectar las MSAUs. Los Lobe cables conectan a las estaciones con las MSAUs.

Prioridades

Las redes Token Ring utilizan un sofisticado sistema de prioridad que permite designarles a los usuarios un tipo de prioridad en base a su uso de la red. Los frames en redes Token Ring tienen dos campos que controlan la prioridad: el campo de prioridad y un campo reservado.

Solo las estaciones que posean un valor de prioridad igual o mayor al contenido en el token pueden seccionar éste.

1.2.4. Tecnología FDDI (redes orientadas a no conexión)

FDDI (*Fiber Distributed Data Interface*; Interfaz de datos distribuidos por fibra) Fue definido en los años 80 por la ANSI (*America National Standards Institute*; Instituto de Estándares Nacionales de América) ante la necesidad de contar con una tecnología para LAN de gran ancho de banda.

Es una tecnología de red de área local muy popular que proporciona un ancho de banda mayor que las redes Ethernet. A diferencia de las redes Ethernet y otras tecnologías LAN que utilizan cables para transportar las señales eléctricas, en la tecnología FDDI se utiliza fibras de vidrio y se transfiere la información codificada en pulsos de luz.

La fibra óptica tiene dos ventajas con respecto a los cables de cobre. En primer lugar como el ruido eléctrico no interfiere con una conexión óptica, la fibra se puede colocar junto a dispositivos eléctricos de potencia. En segundo lugar dado que la fibras utilizan luz, la cantidad de datos que puede enviarse por unidad de tiempo es mucho mayor que en los cables que transportan señales eléctricas.

PROPIEDADES DE UNA RED FDDI

La topología de la red es de anillo similar al *Token Ring*. El cableado de la FDDI está constituido por dos anillos de fibras, uno transmitiendo en el sentido de las agujas del reloj y el otro en dirección contraria. El primero funciona como anillo principal y el segundo como respaldo o *back up*. El hecho de poseer dos anillos hace que la red FDDI sea altamente tolerante a fallas. El control de la red es distribuido, razón por la cual si falla un nodo real, el resto recompone la red automáticamente.

Si bien los costos de FDDI aún son altos, es muy utilizada como red de *backbone* (red dorsal). Une las diferentes redes de un edificio o planta para conectar estaciones de alto desempeño. Sin embargo, la irrupción de ATM ha

hecho que FDDI se considere la "hermana pequeña" de las redes de comunicación.

FDDI ofrece transmisión de datos a alta velocidad, en tiempo real o no, entre un número de estaciones alto y separado a una distancia elevada. También puede servir como red de conexión entre LAN que están funcionando previamente.

1.2.5. Tecnología ATM (redes orientadas a la conexión)

ATM (*Asynchronous Transfer Mode*; Modo de transferencia asíncrona). Es el nombre dado a una tecnología de red orientada a la conexión de alta velocidad, que ha sido utilizada tanto en redes de área local como redes de área amplia. Para los estándares actuales, alta velocidad se refiere a las redes que operan a 100 Mbps o más; el ATM puede conmutar datos a velocidades en gigabits. Por supuesto, cada red de alta velocidad requiere de equipo complejo y de vanguardia. Como resultado de ello, las redes ATM son más caras que las de otras tecnologías.

Tuvo su origen en la estandarización, por parte de CCITT, del protocolo de transmisión de capa de la red digital de servicios integrados de gran ancho de banda o B-ISDN. Su principal objetivo es lograr la transmisión de cualquier tipo de tráfico digital de la manera más eficiente posible.

Debido a estas características, ATM puede transferir virtualmente cualquier tipo de tráfico digital o digitalizado datos, voz, video, video comprimido, tráfico isócrono etcétera.

Para obtener una velocidad de transferencia alta, una red ATM utiliza Técnicas de Software y hardware de propósito especial. Primero una red ATM, consiste en uno o más conmutadores de alta velocidad que se conectan con cada conmutador anfitrión y con los otros conmutadores ATM. La fibra Óptica proporciona una razón de transferencia alta, mayor que la de los alambres de

cobre; por lo común, la conexión entre un anfitrión y un conmutador ATM opera entre los 100 y los 155 Mbps. Tercero, las capas más bajas de una Red ATM utilizan tramas de tamaño fijo llamadas cellos (celdas). Dado que cada celda es exactamente del mismo tamaño, el hardware del conmutador ATM puede procesar las celdas con rapidez.

ATM difiere de las redes de conmutación de paquetes descritas al principio debido a que ofrece un servicio orientado a la conexión. Antes de que una computadora anfitrión conectada a un ATM pueda enviar celdas, el anfitrión debe interactuar primero con el conmutador para especificar un destino. La interacción es análoga a la que se realiza en una llamada telefónica. El anfitrión especifica la dirección de la computadora remota, y espera que el conmutador ATM conecte el sistema remoto y establezca una ruta. Si la computadora remota rechaza la solicitud, no responde o el conmutador ATM no puede llegar a la computadora remota, la solicitud para establecer la comunicación no tendrá éxito.

Cuando una conexión se establece con éxito, el conmutador ATM local selecciona un identificador para la conexión y transfiere el identificador de conexión al anfitrión con un mensaje que informa al anfitrión del éxito de la comunicación. El anfitrión utiliza el identificador de conexión cuando envía o recibe celdas.

Cuando se termina de usar la conexión, el anfitrión se comunica nuevamente con el conmutador ATM para solicitar que la conexión se interrumpa. El conmutador desconecta las dos computadoras. La desconexión es equivalente a “colgar” a una llamada telefónica al terminar la llamada; después de la desconexión, el conmutador puede reutilizar el identificador de conexión⁴.

⁴ TANNEBAUM Andrew, *Redes de Computadores*, Cuarta Edición 2000, Editorial Prentice Hill, Página 45.

1.2.6. Tecnología Wireless

La tecnología espectro disperso fue desarrollada en los años 40 en vísperas de la Segunda Guerra Mundial, para proteger comunicaciones militares. El espectro disperso es una tecnología inalámbrica que trabaja en la frecuencia de 902- 928 MHz, 2450-2483.5 MHz y transmite información en bandas que no requieren autorización para su uso. (Las llamadas aplicaciones industriales, científicas y médicas.) La técnica de espectro disperso es actualmente la más utilizada en las redes LAN inalámbricas.

Dentro del panorama de las comunicaciones aparecen las redes locales inalámbricas como una tecnología madura y robusta que permite resolver problemas derivados de utilizar un punto de contacto en las redes locales convencionales.

Las redes inalámbricas prestan inicialmente el mismo servicio que una red cableada tradicional. Sin embargo, en algunas ocasiones la carencia de un cableado hace a la red inalámbrica mucho más flexible: la relocalización de un nodo es inmediata a diferencia del trabajo que implica mover un nodo en una red convencional.

Una red inalámbrica también es una ventaja cuando la disposición física del edificio haga imposible la instalación del cableado. Estas redes son particularmente apropiadas para la utilización de computadoras portátiles o dispositivos de telemetría, lo cual permite movilidad sin sacrificar las ventajas de estar conectados a una red. Las técnicas de transmisión empleadas en las redes inalámbricas son: espectro disperso y microondas de banda estrecha.

Las principales ventajas de esta tecnología nos permiten conectar múltiples sitios hasta distancias de 40 Km y con una velocidad de hasta 11 Mbps. Asimismo, trabaja con todos los sistemas operativos de redes tradicionales, es compatible con redes *Ethernet* y es de fácil uso e instalación.

La tecnología de microondas no es realmente una tecnologías de LAN. Su papel principal es el de interactuar con LAN vecinas, lo que requiere antenas de microondas en ambos extremos del enlace y visibilidad entre dichas antenas. La tecnología microondas es usualmente empleada para evitar el tendido de un cable entre edificios. Una desventaja de su uso es que utiliza una determinada banda de frecuencias requiere la autorización del organismo regulador local.

Las aplicaciones comunes de las redes inalámbricas las encontramos en almacenes, bancos, universidades, restaurantes, fábricas, hospitales y centros de distribución. Asimismo, dichas redes se desarrollan en lugares de difícil instalación de una red alámbrica, como pueden ser museos y edificios históricos.

WAN

X.25

ISDN

RDSI

ADSL

FRAME Relay

ATM

VPN

XDSL

CABLE MODEM

1.3. TECNOLOGIAS, PROTOCOLOS Y EQUIPOS DE REDES DE AREA EXTENDIDA

En un principio la red telefónica se creó para conseguir comunicaciones por voz a larga distancia. Las primeras conexiones se establecieron directamente entre todos los usuarios que pertenecían a la misma red (conexiones punto a punto), este tipo de interconexión hizo que el sistema telefónico se convirtiese en una red totalmente mallada. Esto era posible puesto que en un principio el número de abonados era muy pequeño, pero como todo evoluciona, mejora y se abarata, el

número de usuarios de la red telefónica fue incrementándose, con lo cual mantener este tipo de topología de interconexión era insostenible.

Esta problemática llevo a la red telefónica hacia un cambio en la topología de interconexión de los usuarios, que es el que se usa en la actualidad, y que consiste en que cada usuario se conecta a una central urbana mediante un cable de cobre, en concreto son dos pares de cobre que se llama 'bucle de abonado'. Todos los usuarios que se encuentren en la misma zona se conectan a la misma central urbana, y obtienen la interconexión entre ellos a través de esta central, pero a su vez para permitir la conexión de estos usuarios con otros más alejados esta central urbana se conecta con una central regional, lo cual permite la conexión de los primeros con los que están conectados a esta central regional. Estas centrales se conectan con otras centrales, hasta que toda central tiene acceso a cualquier otra, ya sea mediante una conexión directa entre las centrales o a través de otra central usada como puente. Así el sistema telefónico se convirtió en una topología jerárquica.

La tecnología en cuanto a medios de transmisión ha evolucionado enormemente, en un principio la conexión se hacía mediante hilos de cobre, en la actualidad la mayoría de las conexiones entre las centrales se realiza a través de cable coaxial y este está evolucionando hacia la fibra óptica, con unas tasas de transferencia vertiginosas. Con lo cual se puede llegar a suministrar al usuario final las velocidades que se están ofreciendo, ya que hay que tener en cuenta que a una central urbana pueden llegar a estar conectados muchos usuarios y la conexión de su central ha de ser compartida por todos los usuarios.

1.3.1. Redes Publicas

Este tipo de conexión, similar a la anterior, es compartida por varios usuarios o empresas que envían su información a un sólo punto para realizar la transmisión, el ejemplo más claro de esto es el Backbone de Internet.

Líneas alquiladas.- El alquiler de circuitos permite la transmisión transparente entre los puntos que unen.

Comunicaciones Vía Satélite.- Se basan en el establecimiento de radio enlaces entre estaciones fijas o móviles a través de repetidores activos o pasivos situados en una órbita alrededor de la tierra.

Entre sus ventajas, cabe destacar que el coste de la transmisión es independiente de la distancia y del número de estaciones que reciben la comunicación, además de la utilización de señales de gran ancho de banda capaces de transmitir ingentes cantidades de información.

Entre sus inconvenientes, cabe destacar el retardo en la comunicación entre estaciones terrestres, que puede ser de hasta 250 milisegundos, necesidad de sofisticados equipos de amplificación puesto que las señales recibidas del satélite son muy débiles, y sensibilidad a las interferencias por mal tiempo.

Redes VSAT .- Surge como respuesta a la amplia difusión de las redes de comunicaciones vía satélite privadas. Está basado en reducidas estaciones terrestres que se adaptan perfectamente a los requisitos de los usuarios y que se pueden instalar incluso sobre los edificios. Una estación VSAT es una estación terrena caracterizada por:

- Antenas de diámetro menor de 2,4 metros.
- Facilidad de instalación y gran cantidad de servicios de telecomunicación.

Las redes VSAT ofrecen servicios de datos unidireccionales o bidireccionales, difusión de video y/o comunicaciones de voz.

Red Telefónica Básica.- Aunque ya hemos analizado la estructura y funcionamiento de la red telefónica también es considerada una red pública.

Red Digital de Servicios Integrados.- El RDSI integra servicios de voz y datos sobre la estructura de la red telefónica pública. Su contratación resulta muy apropiada para las pequeñas y medianas empresas.

Télex.- La red Telegráfica, conmutada o Télex, presenta una estructura similar a la red Telefónica. Los abonados se conectan a centros especiales de conmutación

que permiten el intercambio de mensajes textuales codificados en el alfabeto ITU-T n. 2 a baja velocidad (de 50 a 200n bps) y mediante procedimiento asíncrono

Redes de conmutación de paquetes.- Constituyen la solución más adecuada para la transferencia de información entre puntos remotos dado que se adecuan al tipo de tráfico generado por los terminales y equipos de comunicaciones siendo el coste de utilización independiente de la distancia.

Existen dos redes de paquetes básicas, que son:

X.25: Fue la primera en aparecer

Frame Relay: A la que se tiende últimamente

1.3.2. Redes Privadas

Por Red privada se entiende aquella que, si bien puede hacer uso de ciertos elementos proporcionados por los operadores, la mayor parte de sus elementos son privados y, sobre todo, su gestión y control es realizada por el propio usuario, aunque también puede ser con personal subcontratado.

Es de resaltar el hecho de que es el usuario el que en todo momento dispone de los recursos de la red para su exclusivo uso y el encargado de todos los aspectos relacionados con su gestión y administración, por el contrario o como sucede en una red pública en la que se comparten los recursos y es el propio operador el encargado de su gestión.

La solución de red privada presenta como ventaja principal el ser una solución a la medida y elegida en función de cumplir todos los requisitos necesarios. Desde el punto de vista económico puede resultar muy rentable, siempre que las tarifas

de los medios de transmisión no sean muy elevadas, y aporta la disponibilidad, flexibilidad y seguridad que las redes corporativas, necesitan . Como desventaja presenta que al ser el usuario el encargado el encargado de realizar su gestión, deba disponer de los recursos necesarios para poderla llevar a cabo (herramientas, personal y conocimientos), asumiendo en todo momento la responsabilidad sobre su funcionamiento.

1.3.3. Red Privada Virtual (RPV)

Puede hacer uso solo de los elementos de la Red Pública, o puede incorporar otros nuevos, al objeto de dar unas mayores prestaciones y /o un mejor servicio. La solución de RPV consiste, básicamente, en compartir los recursos de transmisión y de conmutación (enlaces y nodos) para que de esta forma y debido a la economía de escala el usuario se beneficie de un menor coste. En definitiva, parte de los recursos de la red pública se reservan para uso exclusivo de un determinado usuario, realizándose el control de la red por el operador, aunque éste puede tener un acceso limitado a la misma para la realización de ciertas funciones que solo le afecte a él.

1.4. TECNOLOGIAS DE AREA EXTENDIDA

1.4.1. TECNOLOGIA ISDN

El ISDN (Integrated Services Digital Network) son tecnologías que ofrecen la habilidad para que los usuarios en distintas partes del país se conecten por discado para acceso al Internet u otros servicios en línea. ha sido diseñado para enviar voz, el vídeo, y líneas telefónicas digitales u ordinarias con una velocidad mucho más rápida y más de alta calidad que un sistema análogo puede proporcionar.

El ISDN utiliza dos canales para la comunicación que sean el canal de portador o el canal de B y el canal del delta del canal de D. El canal de B se utiliza para la transmisión de datos y el canal de D se utiliza para señalar y el control, aunque los datos se pueden transmitir a través de los canales de D también. ISND tiene dos opciones del acceso:

La interfaz de tarifa básico, también conocido como el BRI o el acceso de la tarifa o el SUJETADOR básico y acceso del interfaz de la tarifa o primaria de tarifa primario. El interfaz de tarifa básico se compone de dos canales de B con una anchura de banda de 64 Kbit/s y un canal de D con una anchura de banda con 16 Kbit/s. El interfaz de tarifa básico también se conoce como 2B+D.

El interfaz primario de la tarifa tiene un mayor número de los canales de B, que varía de la nación a la nación a través del globo, y un canal de D con una anchura de banda de 64 Kbit/s. por ejemplo, en Norteamérica y Japón un PRI se representa como 23B+D (un índice binario total de 1.544 Mbit/s) mientras que es 30B+D en Australia y Europa (equivalentes a un índice binario de 2.048 Mbit/s).

Una técnica llamada bipolar con técnica de la substitución del eight-zero se utiliza para transferir llamadas a través de los canales de los datos - los canales de B - con los canales que señalan (canales de D) que son utilizados exclusivamente para la llamada instalada y la gerencia. La llamada había sido instalada una vez, una transferencia bidireccional síncrona del canal de 64 Kbit/s B los datos entre los extremos, que dura hasta los extremos de la llamada. Teóricamente, puede haber tantas llamadas pues hay canales de los datos, la opción de mismo o diverso punto final que no soporta. También, es posible multiplexar un número de canales de portador (canales de B) para producir un solo canal más alto de la anchura de banda, usando un proceso llamado vinculación del canal de B.

El ISDN se ha convertido en relativamente una vieja tecnología, pero no es obsoleto. El ISDN es una tecnología que es de uso frecuente detrás de las escenas como componente de una tecnología más reciente. El ISDN continuará

desarrollándose de modo que pueda continuar haciendo un impacto en el mundo tecnológico.

1.4.2. TECNOLOGIA DSL

Con servicios de DSL, la conexión es una conexión permanente al proveedor de servicio Internet (ISP). Clientes de ISDN y discado quien califiquen para DSL y solamente necesitan conectar al Internet desde una localización querrán cambiar a DSL para aprovechar de las velocidades más altas y una conexión continua. La ventaja más grande que DSL tiene sobre ISDN es que, por un precio más económico, DSL es generalmente mucho más rápido.

Este tipo de conexión tiene velocidades de recepción ("downstream") de 144Kbps-8Mbps (8 y 300 veces más veloz que un módem), y de envío ("upstream") de 64Kbps a 8Mbps (4 y 300 veces más rápido que módem) y curiosamente este tipo de tecnología es implementada sobre *los mismos 2 cables de cobre por los que actualmente utilizamos conexiones de Módem e ISDN* , solo que el acceso se ve mejorado en promedio 50 veces más . Las oscilaciones en este tipo de servicio se deben a las diferentes formas de DSL que existen, algunas son : ADSL,SDSL,HDSL,RADSL y VDSL.

Cómo funciona ? En cada punta del cableado ("local loop") se colocan Routers DSL, esto genera tres canales de transmisión: uno de bajada ("downstream"), un canal duplex (para "downstream" y "upstream"), y un canal de telefonía normal. DSL depende de avances en transformadoras, filtros análogos y convertidores análogos/digitales(A/D), entre otro equipos.

Su aparición depende altamente de las Telefónicas ya que su distribución depende de centrales especializadas capaces de recibir señales de este tipo.

Las tecnologías de la modulación

Las tecnologías son usadas por los varios tipos de DSL, aunque éstos están regularizándose por la Unión de la Telecomunicación Internacional.

Factores que afectan la proporción de los datos experimentada

Los módems de DSL siguen los datos tasan múltiplos establecidos por las normas norteamericanas y europeas. En general, el rango máximo para DSL sin los repetidores es 5.5 Km. (18,000 pies). Como las disminuciones de distancia hacia la oficina de compañía de teléfono. Otro factor es la medida del alambre cobrizo. El alambre de la medida 24 lleva los mismos datos que los alambre de la medida 26.

Línea acceso multiplexor digital (dslam)

Para interconectar a los múltiples usuarios de DSL la compañía del teléfono usa un Subscriptor Línea Acceso Multiplexor Digital (DSLAM).

El dispositivo de DSLAM interpreta los datos y lo manda encima del Modo del Traslado Asíncrono de Campanilla Del sudoeste (ATM), qué es una transmisión de velocidad muy alta la red protocolar, a la Campanilla Del sudoeste, El Servicio de Internet. Se envía entonces por el Internet⁵

TIPOS DE DSL

HDSL

La tecnología HDSL es simétrica y bidireccional, por lo que la velocidad desde la central al usuario y viceversa será la misma. Se implementa principalmente en las PBX. Esta es la tecnología más avanzada de todas, ya que se encuentra

⁵ **TANNEBAUM Andrew**, *Redes de Computadores*, Cuarta Edición 2000, Editorial Prentice Hill, página 231.

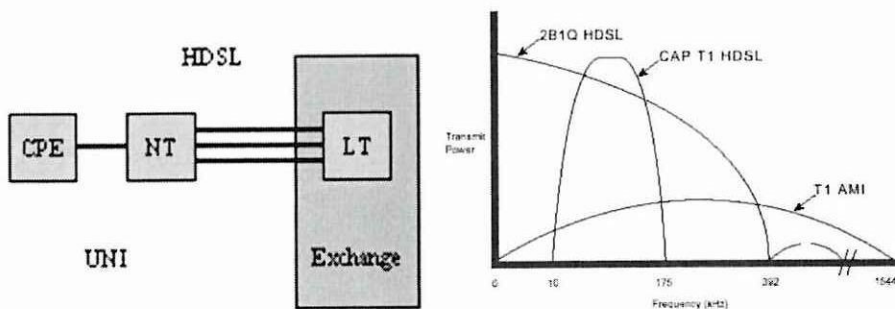
implementada en grandes fábricas donde existen grandes redes de datos y es necesario transportar información a muy alta velocidad de un punto a otro.

La velocidad que puede llegar a alcanzar es de 2,048 Mbps (full duplex) utilizando dos pares de cobre, aunque la distancia de 4.500 metros que necesita es algo menor a la de ADSL, utilizando la modulación por amplitud de pulso 2B1Q.

Las compañías telefónicas han encontrado en esta modalidad una sustitución a las líneas T1/E1 (líneas de alta velocidad) sobre otro tipo de medio - fibra óptica, utilizadas en Norteamérica y en Europa y Latino América, respectivamente.

Figura 1.2: Ondas del HDSL

Fuente: El Investigador



HDSL está enfocado principalmente hacia usos empresariales (interconexión de nodos proveedores de Internet, redes privadas de datos, enlaces entre centralitas, etc.) más que hacia el usuario (cuyas necesidades se verán mejor cubiertas por las tecnologías ADSL y SDSL).

Una de las principales aplicaciones de HDSL es el acceso de última milla a costo razonable a redes de transporte digital para RDI, redes satelitales y del tipo Frame Relay.

La tecnología HDSL tiene cabida en las comunicaciones de redes públicas y privadas también. Cada empresa puede tener requerimientos diferentes,

orientados al uso de líneas privadas de fácil acceso y obtención para que con productos de tecnología HDSL se puedan obtener soluciones de bajo costo y alta efectividad.

HDSL2 o SHDSL

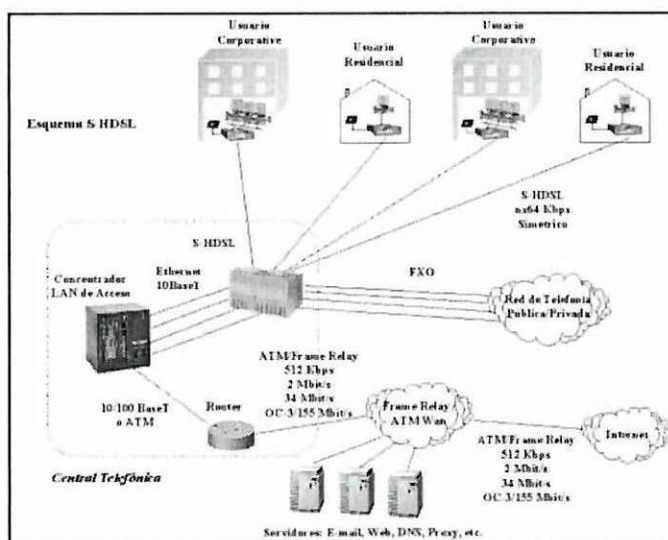
High Bit-rate Digital Subscriber Line 2 está diseñada para transportar señales T1 a 1.544 Mb/s sobre un simple par de cobre. HDSL2 usa: overlapped phase Trellis-code interlocked spectrum (OPTIS). (Espectro de interbloqueo de código Trellis de fases solapadas).

Ofrece los mismos 2.048 Mbps de ancho de banda como solución a los tradicionales 4 cables de HDSL, con la ventaja de requerir solamente un simple par de cobre.

HDSL2 espera aplicarse en Norte América solamente, ya que algunos vendedores han optado por construir una especificación universal de G.shdsl.

Figura 1.3: HDSL 2 en USA

Fuente: www.pcworld.com



ADSL

Es el hermano más joven de proporción de DSL (HDSL). Una de las características del ADSL, que ha contribuido a la utilización de esta tecnología al uso de Internet ha sido que se trata de un sistema asimétrico, en el cual la velocidad de transmisión en ambos sentidos no es el mismo. En una conexión a Internet normalmente la velocidad de transmisión de bajada (Internet→Host) suele ser mayor que la de subida (Host→Internet). Un ejemplo de ello está en un acceso a una página Web, para realizarlo debemos hacer una petición al servidor correspondiente de que queremos acceder a la página en cuestión, todo ello se realiza con una transmisión de unos pocos Bytes, mientras que el servidor a nosotros nos manda la página entera que puede ocupar de uno KBytes has varios MBytes, con lo que vemos que es necesaria una mayor velocidad de bajada.

Funcionamiento del ADSL

El ADSL es una técnica de modulación de la señal que permite una transmisión de datos a gran velocidad a través de un par de hilos de cobre (conexión telefónica).

La primera diferencia entre la modulación de los módems de 56K y los de ADSL es que esto modulan a un rango de frecuencias superior a los normales [24... 1.104] KHz para los ADSL y [300... 3.400] Hz para los normales la misma que la modulación de voz, esto supone que ambos tipos de modulación pueden estar activos en un mismo instante ya que trabajan en rangos de frecuencia distintos.

La conexión ADSL es una conexión asimétrica, con lo que los módems situados en la central y en casa del usuario son diferentes. En la siguiente figura vemos un extracto de cómo es una conexión ADSL. Vemos que los módems son diferentes y que además entre ambos aparece un elemento llamado 'splitter', este está formado por dos filtro uno paso alto y otro paso bajo, cuya única función es

separar las dos señales que van por la línea de transmisión, la de telefonía vocal (bajas frecuencias) y la de datos (altas frecuencias). Una visión esquemática de esto lo podemos ver

Figura 1.4: Conexiones ADSL

Fuente: El Investigador

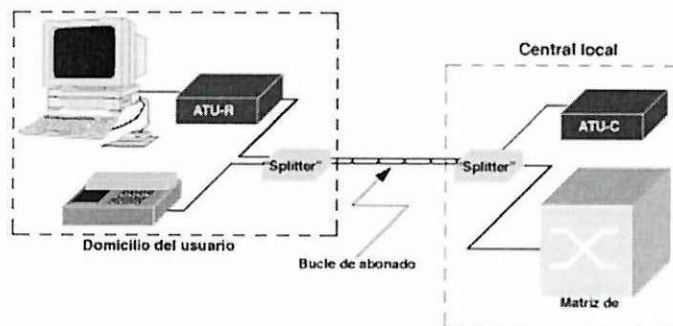
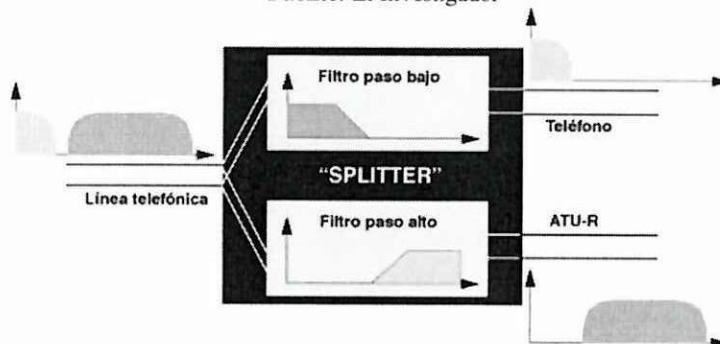


Figura 1.5: Funcionamiento del Splitter

Fuente: El Investigador



Evolución

Durante la primera etapa existían dos tipos de modulación para el ADSL:

- CAP: Carrierless Amplitude/Phase (Modulación por amplitud de fase sin portadora).
- DMT: Discrete MultiTone (Modulación por Multitonos Discretos).

Los organismos de estandarización se decidieron por la DMT, que lo que hace es usar varias portadoras en vez de una sola que es lo que hace la modulación vocal. Cada una de estas portadoras se modula en cuadratura, es decir, igualmente separadas entre ellas y cada una tiene una banda asignada

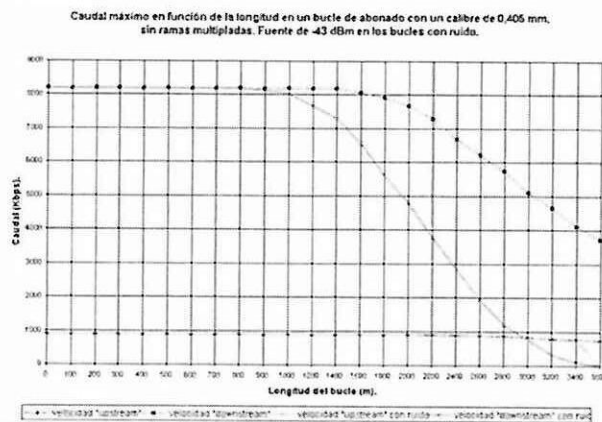
independiente y diferente de la de las demás. La cantidad de datos que conducirá cada portadora es proporcional a la relación Señal/Ruido, en cada una de las bandas de las portadoras, cuanto mayor sea este valor mayor cantidad de datos transportaran, puesto que el motivo por que este valor sea elevado viene de que la cantidad de Ruido en esa zona en bajo, con lo cual los datos transmitidos por esa zona tendrán menor probabilidad de llegar corruptos a su destino. Esta estimación se calcula en el momento de establecer la conexión a través de una 'secuencia de entrenamiento'.

La técnica de modulación de ambos módems es idéntica, la diferencia viene en que el MODEM de la central (ATU-C) puede disponer de 256 subportadoras, mientras que el del usuario (ATU-R) sólo dispone de 32. Lo cual nos demuestra que la velocidad de bajada siempre es superior a la de subida

Cabe destacar que en un cable formado por pares de hilos de cobre la atenuación de la señal por culpa del cable aumenta con la longitud del mismo, por ello vemos que dependiendo de la distancia del abonado con respecto a su central urbana, la velocidad máxima que ésta es capaz de suministrar al usuario será diferente. Como curiosidad decir que a una distancia de 2 Km. de la central, la velocidad máxima que puede tener el usuario es de 2 Mbps en sentido de bajada y 0.9 Mbps en sentido de subida. En la figura 2-3 vemos un grafico que nos ilustra este hecho.

Figura 1.6: Relación Caudal máximo- Distancia a la central.

Fuente: El Investigador



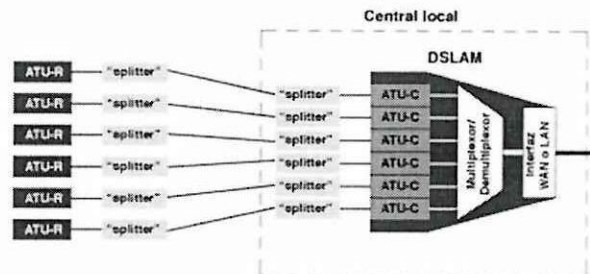
DSLAM

Como hemos visto antes el ADSL necesita una pareja de módems para cada usuario; el que tiene el usuario en su casa y el correspondiente en la central del operador. Esta duplicidad complicaba el despliegue de esta tecnología de acceso en las centrales locales donde estaba conectado el bucle de abonado.

Para solucionar esto surgió el DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer). Consistente en un armario que contiene varios Módems ATU-C y que concentra todo el tráfico de los abonados del ADSL hacia una red WAN. Gracias a la aparición de esta tecnología el despliegue de los módems en las centrales ha sido mucho más sencillo, lo que ha conseguido que el ADSL se haya extendido tanto.

Figura 1.7: Estructura de un armario DSLAM.

Fuente: El Investigador



1.4.3. ATM sobre ADSL

Las ventajas del ADSL son el gran ancho de banda en el acceso, dicho ancho de banda se encuentra activo de forma permanente y finalmente que aprovecha la infraestructura ya desplegada para el sistema telefónico.

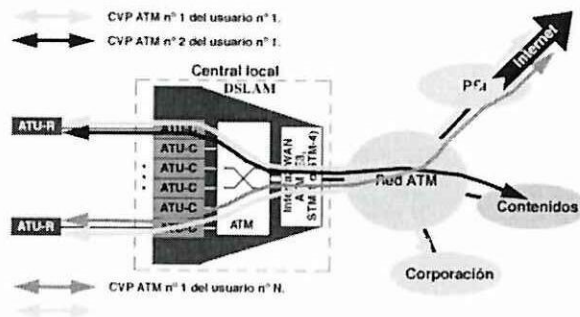
Pero para obtener el máximo rendimiento que esa tecnología nos proporciona las redes de comunicación de banda ancha utilizan el ATM ('Asynchronous Transfer Mode') para la comunicación. Desde el principio, dado que el ADSL se concibió

para el envío de información a gran velocidad, se pensó en el envío de dicha información en celdas ATM sobre los enlaces ADSL.

Esto tiene una sencilla explicación, puesto que si usamos en un enlace ADSL el ATM como protocolo de enlace podemos definir varios canales virtuales permanentes (PVC), cada uno dedicado a un servicio diferente. Esto aumenta la potencia de esta tecnología, pues añade flexibilidad para múltiples servicios a un gran ancho de banda. Finalmente otra ventaja añadida es que en ATM se contemplan diferentes velocidades de transferencia con distintos parámetros para la calidad del servicio, así podemos dar un tratamiento diferente a cada una de estas conexiones, lo que a su vez permite dedicar el circuito más adecuado por sus parámetros de calidad de servicio a cada tipo de aplicación, ya sea voz, video o datos.

Figura 1.8: ATM sobre ADSL

Fuente: El Investigador



En los módems ADSL se pueden definir dos canales:

- 'Fast': usado para comunicaciones por voz, más sensibles al retardo.
- 'Interleaved': usado para aplicaciones sensibles a la pérdida de información.

1.5. Evolución de la red de acceso

Los nuevos estándares del ADSL han conseguido unas velocidades de transferencia espectaculares, teniendo en cuenta el medio físico por el que

circulan. En concreto los módems son capaces de transmitir a 8,192Mbps en sentido descendente y 0,928 Mbps en sentido ascendente.

Con estas cifras el despliegue de esta tecnología supone una auténtica revolución en la red de acceso de la operadoras del servicio telefónico dichas líneas pasan de ser de banda estrecha capaces de transmitir voz o datos con módems de bajas velocidades, a ser redes de banda ancha multiservicio.

La red de acceso deja de ser el gran obstáculo que tenían las operadoras para el desarrollo y oferta de nuevos servicios, inimaginables hasta hace pocos años.

En la siguiente tabla podemos ver las distintas capacidades de transmisión que puede ofrecer cualquier operador de ADSL.

Modalidad	Velocidad de bajada	Velocidad de subida
ESTANDAR	256 Kbps	128 Kbps
CLASS	512 Kbps	128 Kbps
PREMIUM	2 Mbps	300 Kbps

1.6. El ADSL en telefonía

Desde hace varios años Telefónica ha realizado diversos estudios para determinar la viabilidad del ADSL y de los servicios que podían ofrecer por medio de la red de acceso de Banda Ancha. Una vez comprobada su viabilidad y aprobado el marco regulatorio que permitía el despliegue del ADSL, Telefónica inicio la expansión de esta tecnología a escala nacional siguiendo dos ramas diferentes:

- Se ha creado GigADSL; una red de acceso de banda ancha de ATM sobre ADSL que permite el acceso indirecto al bucle de abonado en igualdad de condiciones a todos aquellos operadores que dispongan de las licencias oportunas.

- Para la comercialización del ADSL, sobre la plataforma GigADSL, Telefónica Data creó el servicio Mega Vía. Es lo que conocemos como la tarifa plana de ADSL que comercializa telefónica para los usuarios finales. Con esta conexión telefónica ofrece a los usuarios conexiones permanentes de ADSL a un coste relativamente asequible.

VENTAJAS DEL ADSL

Para el usuario:

- Acceso de alta velocidad
- Conexión permanente
- A diferencia del cable, la capacidad no se comparte con otros usuarios

Para la compañía telefónica:

- Doble función del mismo cable
- Nula ocupación de la central
- No existe riesgo de colapso en la red conmutada
- Además no hace falta acondicionar toda una central, es suficiente instalar el servicio solo en aquellas líneas de los clientes que lo requieran.

POSIBLES DESVENTAJAS DEL ADSL

a) No todas las líneas pueden ofrecer este servicio (por ejemplo las que se encuentren en muy mal estado o a mucha distancia de la central)

b) La (mala) calidad del cableado en el domicilio del usuario puede afectar negativamente el funcionamiento del sistema.

CDSL

CDSL (el Consumidor DSL) es una versión del trademarked de DSL que es algo más lento que ADSL pero tiene la ventaja que un "hendedor" no necesita ser instalado al extremo del usuario.

FreeDSL

Un servicio que ofrece y no una tecnología, FreeDSL es una compañía que ofrece hardware de ADSL libre sin cargo de la publicación mensual para el servicio. Para el servicio, los usuarios deben estar de acuerdo mantener la información personal el uso demográfico y tener una barra de navegación pequeña que siempre contiene la publicidad visible mientras conectó.

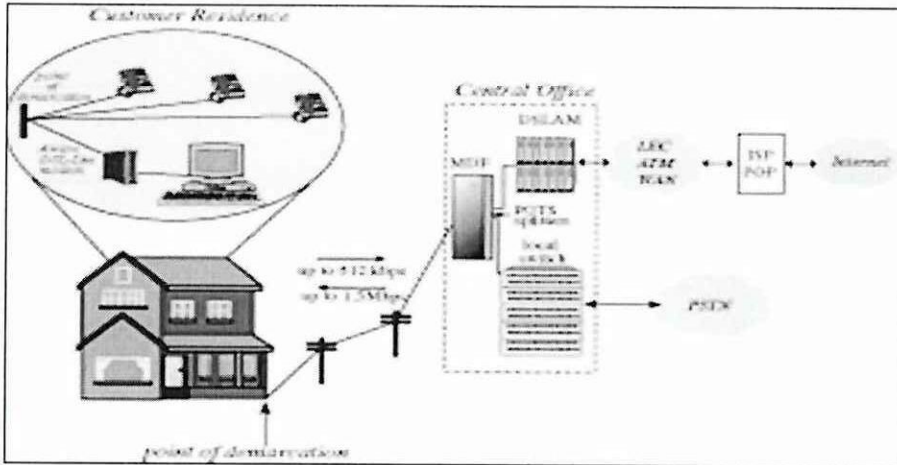
G.Lite o DSL Lite - UDSL

G.Lite es también conocido como DSL Lite, splitterless ADSL (sin filtro voz/datos), y ADSL Universal. Hasta la llegada del estándar, el UAWG (Universal ADSL Work Group, Grupo de trabajo de ADSL) llamaba a la tecnología G.Lite, Universal ADSL. En Junio de 1999, G.992.2 fue adoptado por la ITU como el estándar que recogía esta tecnología.

Desgraciadamente para los consumidores, G.Lite es más lento que ADSL. Ofrece velocidades de 1.3Mbps (downstream) y de 512Kbps (upstream). Los consumidores de G.lite pueden vivir a más de 18,000 los pies de la oficina central, siendo disponible la tecnología a un muy mayor número de clientes.

Figura 1.9: ADSL residencial.

Fuente: El Investigador



RADSL

Se ajusta a la velocidad de acceso de acuerdo a las condiciones de la línea. Funciona en los mismos márgenes de velocidad que ADSL, pero tiene la ventaja de ajustarse de forma dinámica a las condiciones de la línea y su longitud. La velocidad final de conexión utilizando esta variante de ADSL puede seleccionarse cuando la línea se sincroniza, durante la conexión o como resultado de una señal procedente de la central telefónica.

Esta variante, utiliza la modulación CAP. El sistema de FlexCap2 de Westell usa RADSL para entregar de 640 Kbps a 2.2 Mbps downstream y de 272 Kbps a 1.088 Mbps upstream sobre una línea existente.

SDSL

Es muy similar a la tecnología HDSL, ya que soporta transmisiones simétricas, pero con dos particularidades: utiliza un solo par de cobre y tiene un alcance máximo de 3.048 metros. Dentro de esta distancia será posible mantener una velocidad similar a HDSL.

Esta tecnología provee el mismo ancho de banda en ambas direcciones, tanto para subir y bajar datos; es decir que independientemente de que estés cargando o descargando información de la Web, se tiene el mismo rendimiento de excelente calidad. SDSL brinda velocidades de transmisión entre un rango de T1/E1, de hasta 1,5 Mbps, y a una distancia máxima de 3.700 m a 5.500 desde la oficina central, a través de un único par de cables. Este tipo de conexión es ideal para las empresas pequeñas y medianas que necesitan un medio eficaz para subir y bajar archivos a la Web.

MDSL

Más allá de los 144 kbps de ancho de banda de IDSL, hay nuevas tecnologías que ofrecen rangos entre 128 Kbps y 2.048 Mbps.

Para una aplicación simétrica, Multirate SDSL (M/SDSL) ha surgido como una tecnología valorada en los servicios TDM (Multiplexación por División de Tiempo) sobre una base ubicua.

Construida sobre un par simple de la tecnología SDSL, M/SDSL soporta cambios operacionales en la tasa del transceiver y distancias con respecto el mismo.

La versión CAP soporta ocho tasas distintas de 64 Kbps/128 Kbps y da servicios a una distancia de 8.9 Km sobre cables de 24 AWG (0.5 mm) y 4.5 Km, para una tasa completa de 2 Mbps.

Con una habilidad de auto-tasa (similar a RADSL), las aplicaciones simétricas pueden ser universalmente desarrolladas

VDSL

VDSL es una tecnología en vías de desarrollo que promete los datos mucho más altos está encima de las distancias relativamente cortas (entre 51 y 55 Mbps encima de las líneas a 1,000 pies o 300 metros en la longitud). Se prevé que

VDSL puede surgir un poco después de que ADSL se despliega ampliamente y co – exista con él.

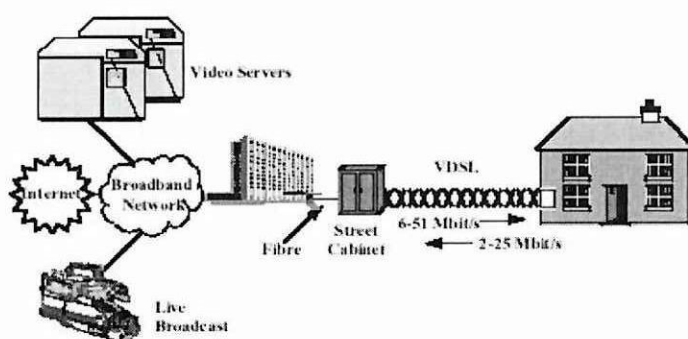
La modalidad VDSL es la más rápida de las tecnologías xDSL, ya que puede llegar a alcanzar una velocidad de entre 13 y 52 Mbps desde la central hasta el abonado y de 1,5 a 2,3 Mbps en sentido contrario, por lo que se trata de un tipo de conexión también asimétrica.

La máxima distancia que puede haber entre los dos módems VDSL no puede superar los 1.371 metros.

Es la tecnología idónea para suministrar señales de TV de alta definición.

VDSL está destinado a proveer el enlace final entre una red de fibra óptica y las premisas. Es la tecnología que permite la transmisión de datos en un cierto estilo, sobre algún medio físico. El medio físico utilizado es independiente de VDSL. Una posibilidad es utilizar la infraestructura existente de cableado local.

Figura 1.10: VDSL domestico
Fuente: El Investigador



IDSL o ISDN-BA

IDSL reparan arrolla una línea de ISDN y es actualmente un datos sólo conexión a Internet. El servicio de IDSL está en 128Kbps o 144Kbps upload y transmite.

Esta tecnología es simétrica, similar a la SDSL, pero opera a velocidades más bajas y a distancias más cortas. ISDN se basa en el desarrollo DSL de Ascend Communications.

IDSL se implementa sobre una línea de ISDN y actualmente se emplea como conexión a Internet para la transferencia de datos. El servicio de IDSL permite velocidades de 128Kbps o 144Kbps.

El acrónimo DSL era originalmente usado para referirse a una banda estrecha o transmisiones de acceso básico para Redes de servicios integrados digitales - Integrated Services Digital Network (**ISDN-BA**).

La línea de código de nivel 4 PAM (banda base) conocida como 2B1Q era iniciada por los Laboratorios BT. ETSI también adaptó esto para Europa y también desarrolló la línea de código 4B3T (aka MMS43) como un opción alternativa, primero para usarla en Alemania.

Los modems ISDN-BA emplean técnicas de cancelación de eco (EC) capaces de transmitir full dúplex a 160 kbit/s sobre un simple par de cables telefónicos. Los transceivers ISDN-BA basados en cancelación de eco permiten utilizar anchos de banda de ~10 kHz hasta 100 kHz, y esto es instructivo para notar que la densidad espectral más alta de capacidad de los sistemas DSL basados en 2B1Q está cerca de los 40 kHz con el primer espectro nulo a los 80 kHz.

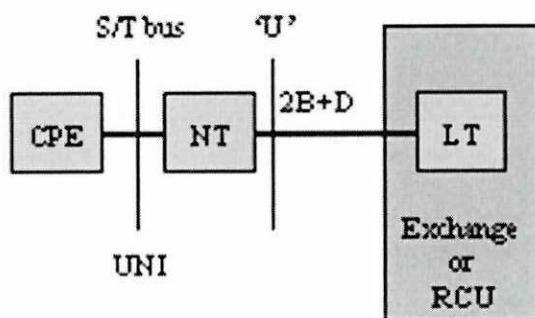
Los estándares internacionales sobre ISDN-BA especifican los aspectos físicos de transmisión en el ISDN 'U'. En Europa es usual para el NT formar parte del Telco y proveer de un bus S/T, el cual forma el estandar digital User Network Interface (UNI)

La carga útil de DSL está integrada usualmente por 2 canales B o canales Bearer de 64 kbit/s cada uno más un 'D' (delta) o canal de de señalización de 16 kbit/s, el cual puede a veces ser utilizado para transmitir datos. Esto da al usuario un

acceso de 128 kbit/s más la señalización (144kbit/s). Un canal extra de 16 kbit/s está preparado para un Embedded Operations Channel (EOC), intentando intercambiar información entre el LT (Line Terminal) y el NT . El EOC normalmente no es accesible para el usuario.

Figura 1.11: Canales para el RCU

Fuente: El Investigador



Diferencias entre IDSL y RDSI:

RDSI se tarificaba antiguamente por tiempo de uso, mientras que IDSL ofrece tarifa plana.

IDSL permite estar siempre conectado mientras el ordenador está encendido, mientras que para RDSI es necesario establecer conexión telefónica mediante marcación.

IDSL es un servicio dedicado para cada usuario, al contrario que RDSI.

G.shdsl

G.shdsl es un estándar de la ITU el cual ofrece un conjunto de características muy ricas (por ejemplo, tasas adaptables) y ofrece mayores distancias que cualquier estándar actual.

Este método ofrece anchos de bandas simétricos comprendidos entre 192 Kbps y 2.3 Mbps, con un 30% más de longitud del cable que SDSL y presenta cierta compatibilidad con otras variantes DSL. Espera aplicarse en todo el mundo.

G.shdsl también puede negociar el número de tramas del protocolo incluyendo ATM, T1, E1, ISDN e IP.

Esta solicitado para empezar a reemplazar las tecnologías T1, E1, HDSL, SDSL HDSL2, ISDN y IDSL.

1.7. PROTOCOLO TCP/IP

TCP/IP es una combinación de dos protocolos individuales. IP opera en la capa 3 y es un servicio no orientado a conexión que proporciona una entrada de máximo esfuerzo a través de una red.

TCP opera en la capa 4, y es un servicio orientado a conexión que suministra control de flujo y confiabilidad. Al unir estos protocolos, se suministra una gama de servicios más amplia. De forma conjunta, constituyen la base para un conjunto completo de protocolos que se denomina conjunto de protocolos TCP / IP. La Internet se basa en este conjunto de protocolos TCP/IP.

El modelo TCP /IP tiene cuatro capas de aplicación, la de transporte, la de Internet, la capa de acceso de red.

Capa de Aplicación.- La capa de Aplicación del modelo TCP/IP maneja protocolos del alto nivel, aspecto de representación, codificación y control de diálogo. El modelo TCP/IP combina todos los aspectos relacionados con las aplicaciones en una sola capa y asegura que estos datos estén correctamente empaquetados antes de que pasen a la capa siguiente. TCP/IP incluye no sólo las especificaciones de Internet y de la capa de transporte, tales como IP Y TCP, sino también las especificaciones para aplicaciones comunes. TCP/IP tiene

protocolos que soportan la transferencia de archivos, e-mail, y conexión remota como son ftp, tftp, nfs, smtp, telnet, snmp, dns,

Capa de Transporte.- Proporciona servicios de transporte desde el host origen hacia el host destino. Esta capa forma una conexión lógica entre los puntos finales de la red, el host transmisor y el host receptor.

Los protocolos de transporte segmentan y reensamblan los datos mandados por las capas superiores en el mismo flujo de datos, o conexión lógica entre los extremos. La corriente de datos de la capa de transporte brinda transporte de extremo a extremo.

Capa de Internet.- El propósito es seleccionar la mejor ruta para enviar paquetes por la red. El protocolo principal que funciona en esta capa es el Protocolo de Internet (IP). La determinación de la mejor ruta y la conmutación de los paquetes ocurre en esta capa.

Los siguientes protocolos operan en la capa de Internet: IP, ICMP, ARP, RARP.

La Capa de Acceso de Red.- también se denomina capa de host a red. La capa de acceso de red es la capa que maneja todos los aspectos que un paquete IP requiere para efectuar un enlace físico real con los medios de la red. Esta capa incluye los detalles de la tecnología LAN y WAN y todos los detalles de las capas física y de enlace de datos del modelo OSI.

Las funciones de la capa de acceso de red incluyen la asignación de direcciones IP a las direcciones físicas y el encapsulamiento de los paquetes IP en tramas.

Basándose en el tipo de hardware y la interfaz de la red, la capa de acceso de red definirá la conexión con los medios físicos de la misma.

1.8. CAPA DE RED

1.8.1. Arquitectura y Filosofía de Internet (Protocolo IP)

Una red de redes TCP/IP proporciona tres conjuntos de servicios : servicios de aplicación, servicio de transporte confiable, servicio de entrega de paquetes sin conexión.

Servicio de entrega de paquetes sin conexión.-El servicio más importante de la red de redes consiste en un sistema de entrega de paquetes. El servicio se conoce como no confiable porque la entrega no está garantizada. Los paquetes se pueden perder, duplicar , retrasar o entregar sin orden, pero el servicio no detectará estas condiciones no informara al emisor o al receptor. El servicio es llamado sin conexión dado que cada paquete es tratado de forma independiente de todos los demás.

Por último, se dice que el servicio trabaja con base en una entrega con el mejor esfuerzo porque el software de red de redes hace un serio intento por entregar los paquetes, esto es, la red de redes no descartara paquetes, caprichosamente; la no confiabilidad aparece solo cuando los recursos están agotados o la red subyacente falla.

Propósito del protocolo Internet

El protocolo que define el mecanismo de entrega sin conexión y no confiable es conocido como protocolo Internet y, por lo general se le identifica por sus iniciales, IP.

Proporciona tres definiciones importantes. Primero, define la unidad básica para la transferencia de datos utilizada a través de una red de redes TCP/IP. Es decir, especifica el formato exacto de todos los datos que pasarán a través de una red de redes TCP/IP. Segundo, el software IP realiza la función de ruteo,

seleccionando la ruta por la que los datos serán enviados. Tercero, además de aportar especificaciones formales para el formato de los datos y el ruteo, IP incluye un conjunto de reglas que le dan forma a la idea de entrega de paquetes no confiables. Las reglas caracterizan la forma en que los anfitriones y ruteadores deben procesar los paquetes, cómo y cuando se deben generar los mensajes de error y las condiciones bajo las cuales los paquetes pueden ser descartados. El IP es una parte fundamental del diseño de red de redes TCP/IP, que a veces se conoce como tecnología basada en el IP.

El datagrama de Internet.

En una unidad física la unidad de transferencia es una trama que contiene un encabezado y datos, donde el encabezado contiene información con la dirección de la fuente física y la del destino. Mientras que en una Red Lógica la unidad de transferencia es un datagrama, la red de redes llama a esta unidad de transferencia básica datagrama de Internet, a veces datagrama IP. Como una trama común en red física un datagrama se divide en áreas de encabezado y datos.

El encabezado del datagrama contiene la dirección de la fuente (dirección IP), y del destino, contiene también un campo de tipo que identifica el contenido del datagrama.

Encapsulación de datagramas

Es importante considerar como los datagramas se relacionan con las tramas de las redes físicas. Comenzaremos con una pregunta ¿Qué tan grande puede ser un datagrama?, A diferencia de las tramas de las redes físicas que pueden ser reconocidas por el hardware, los datagramas son manejados por el software. Estos pueden tener cualquier longitud seleccionada por el diseño del protocolo. La idea de transportar un datagrama dentro de una trama de red es conocida como encapsulación. Para la red subyacente un datagrama es como cualquier

otro mensaje que se envía de una maquina a otra. El hardware no reconoce el formato del datagrama, ni entiende las direcciones de destino IP, Así cuando una maquina envía un datagrama IP hacia otra, el datagrama completo viaja en la porción de datos de la trama de red.

Tamaño de datagrama, MTU de red y fragmentación.

En un caso ideal el datagrama IP completo se ajusta dentro de una trama física, para que sea eficiente en lugar de diseñar datagramas que se ajusten a las restricciones de la red física, el software TCP/IP selecciona un tamaño de datagrama más conveniente desde el principio y establece una forma para dividir datagramas en pequeños fragmentos cuando el datagrama necesita viajar a través de una red que tiene una MTU (Unidad de Transferencia máxima de una red, algunas tecnologías de hardware limitan la transferencia a 128 octetos o menos) pequeña.

Las pequeñas piezas dentro de un datagrama dividido se conocen como fragmentos y el proceso de división de un datagrama se conoce como fragmentación.

La fragmentación por lo general se da en un ruteador a lo largo del trayecto entre la fuente del datagrama y su destino final. El ruteador recibe un datagrama de una red con una MTU grande y debe enviarlo a una red en la que la MTU es más pequeña que el tamaño del datagrama.

Dado que el IP presenta el desplazamiento de datos en múltiplos de 8 octetos , el tamaño del fragmento debe seleccionarse de manera que sea múltiplo de 8, esto no implica que los fragmentos sean del mismo tamaño. Los fragmentos se deben re ensamblar para producir una copia completa del datagrama original, antes de que pueda procesarse en su lugar de destino. La fragmentación y el re

ensamblado se dan automáticamente, sin que la fuente tenga que realizar alguna acción especial.

Fragmentar un datagrama significa dividirlo en varios segmentos. Cada fragmento contiene un encabezado de datagrama que duplica la mayor parte del encabezado del datagrama original, seguidos por tantos datos como puedan ser acarreados.

Tres campos en el encabezado del datagrama se encargan de controlar la fragmentación y el re ensamblado de los datagramas.

Ruteo IP

El ruteo es el proceso de selección de un camino sobre el que se mandarían paquetes y el ruteador es la computadora que hace la selección de paquetes, el objetivo de IP es proporcionar una red virtual que comprenda muchas redes físicas, así como ofrecer un servicio sin conexión de entrega de paquetes. El ruteo IP selecciona un camino por donde se debe enviar un datagrama. El algoritmo de ruteo IP debe escoger como enviar un datagrama pasando por muchas redes físicas. El software de ruteo examina aspectos como la carga de la red, la longitud del datagrama o el tipo de servicio que se especifica en el encabezado del datagrama, para seleccionar el mejor camino. Tanto los anfitriones (computadores conectados a la red) como los ruteadores participan en el ruteo de datagramas IP que viajan a su destino. Cuando un programa de aplicación en un anfitrión intenta comunicarse, los protocolos TCP/IP eventualmente generan uno o más datagramas IP. El anfitrión debe tomar una dedición de ruteo cuando elige a donde enviar los datagramas, claro está que los ruteadores también toman dediciones de ruteo IP, Los estándares TCP/IP hacen una gran diferenciación entre las funciones de un anfitrión y las de un ruteador, los primeros no realizan la función exclusiva de los ruteadores de transferir paquetes de una red a otra.

Entrega de datagramas sobre una sola red

Una máquina de red física puede enviar una trama física directamente a otra máquina en la misma red.

La transmisión de un datagrama IP entre dos máquinas dentro de una sola red física no involucra ruteadores. El transmisor encapsula el datagrama dentro de una trama física, transforma la dirección IP de destino en una dirección física de hardware y envía la trama resultante directamente a su destino.

1.9. Voz Sobre IP

1.9.1. Introducción

VoIP viene de Voice Over Internet Protocol. Como dice el término VoIP intenta permitir que la voz viaje en paquetes IP y obviamente a través de Internet.

La telefonía IP conjuga dos mundos históricamente separados: la transmisión de voz y la de datos. Se trata de transportar la voz, previamente convertida a datos, entre dos puntos distantes.

Esto posibilitaría utilizar las redes de datos para efectuar las llamadas telefónicas, y yendo un poco más allá, desarrollar una única red convergente que se encargue de cursar todo tipo de comunicación, ya sea voz, datos, video o cualquier tipo de información.

Cuando se produce un silencio en una conversación, los paquetes de datos de otras conversaciones pueden ser transmitidos por la red, lo que implica un uso más eficiente de la misma.

1.9.2. Componentes de una red de voz sobre paquetes

La transmisión de voz sobre una red de paquetes va a implicar la aparición de nuevos equipos encargados de la integración propiamente dicha, a la vez que se van a seguir utilizando los componentes tradicionales de las redes de voz y las redes de datos convencionales.

Un códec (abreviatura de COdificador/Decodificador) es el hardware o el software encargado de convertir la señal analógica en un conjunto de muestras digitales aptas para su transmisión por la red de paquetes.

En algunos casos realizan, además, una compresión de la señal reduciendo así los requerimientos de ancho de banda. En el punto dedicado a las pasarelas entraremos más en profundidad en la codificación de la señal.

Si ya está claro que la señal de voz requiere de una conversión a formato digital para su transmisión por la red de paquetes, el problema que queda por resolver es el punto en que tiene lugar dicha conversión o, lo que es lo mismo, la ubicación del códec.

La solución depende del tipo de terminales de usuario disponibles. Los teléfonos analógicos convencionales son incapaces de realizar procesamiento alguno de la señal por lo que, en estas ocasiones, el códec se encuentra en la PBX (o IP-PBX, en su caso).

La mayoría de redes de datos se basan en la filosofía cliente/servidor en la que los clientes solicitan ciertos servicios a los servidores. La integración de las redes de voz y las redes de datos ha extendido esta filosofía a entornos telefónicos, surgiendo así la figura del servidor de telefonía.

Las pasarelas, por su parte, se encargan de conectar la red de paquetes a la red telefónica jugando, por tanto, un papel crucial en la integración de los dos

mundos. Centrándonos en el entorno corporativo, las pasarelas proporcionan la interfaz de la red de datos con las PBX tradicionales (o con una IP-PBX).

1.9.3. Calidad de la voz sobre paquetes

Las redes de conmutación de circuitos tradicionales han sido diseñadas y optimizadas para el transporte de voz.

Como consecuencia, la RTPC proporciona una calidad de servicio predecible para el tráfico de voz y prueba de ello es que se ha convertido en el estándar de referencia a la hora de analizar la calidad de la voz en cualquier tipo de red.

La RTPC consigue una alta calidad reservando recursos para cada comunicación y no sometiendo a la señal a ninguna técnica de codificación o conversión analógico-digital.

Sin embargo, en una red integrada de voz y datos, la calidad de la voz deja de estar garantizada y de ser predecible, convirtiéndose en un factor discriminante entre diferentes tipos de redes, equipos y servicios. Por ello, la medida de la calidad de la voz se ha convertido en un aspecto fundamental dentro del entorno de la convergencia de redes.

Existen varios factores que influyen en la calidad de la voz, entre los que se encuentran el retardo, el jitter, las pérdidas de paquetes y la claridad de la voz

En las redes de conmutación de circuitos tradicionales se han venido empleando las siguientes técnicas de medida:

- Relación señal/ruido (SNR, Signal-to-Noise Ration): es una medida de los niveles de ruido relativos en las señales analógicas y de la distorsión introducida durante el proceso de cuantificación de un codificador digital. La SNR es muy útil cuando el proceso de codificación conserva la forma de onda de la señal de entrada.

- Distorsión: las técnicas de medida de distorsión evalúan la distorsión no lineal introducida por equipos de procesamiento de señal (por ejemplo, amplificadores).
- Tasa de error de BIT: es una medida de la calidad física de la transmisión sobre una red determinada. Todas estas medidas son adecuadas cuando se conserva la forma de onda de la señal de entrada. Por esta razón, en las redes integradas son necesarios otros tipos de medidas basados en la calidad de la percepción.

Las medidas subjetivas son las más intuitivas y consisten en realizar una llamada telefónica, descolgar el receptor y escuchar qué tal se oye la conversación.

Generalmente, en entornos telefónicos consisten en el empleo de una señal de referencia o la monitorización del tráfico en tiempo real.

Dentro de las medidas objetivas se distinguen dos grupos de medidas que se diferencian en su modo de interaccionar con la red.

El otro gran grupo de medidas objetivas son las medidas pasivas. El inconveniente es que son más complejas que las medidas pasivas y, por lo general, son menos exactas.

Como hemos dicho anteriormente, la medida de la calidad de la señal puede efectuarse mediante comparación empleando para ello un algoritmo específico.

PSQM (Perceptual Speech Quality Measurement): es un proceso matemático que proporciona una medida de la calidad de la voz. PSQM ha sido diseñada

especialmente para anchos de banda telefónicos (300-3.400 Hz) y para códecs de voz.

PESQ (Perceptual Evaluation of Speech Quality): al igual que las dos anteriores, está optimizada para señales de ancho de banda telefónico

1.9.4 Limitaciones tecnológicas de la voz sobre paquetes

En la calidad de la voz son cinco los factores a tener en cuenta:

- El ancho de banda necesario para cursar las llamadas a través de la red.
- Las pérdidas de paquetes debidas, básicamente, a la limitación del ancho de banda de la red y a la congestión de los routers.
- El retardo sufrido por los paquetes debido al procesamiento a que es sometida la señal de voz y al recorrido de los paquetes de voz por la red.
- El jitter de los paquetes, es el retardo que sufren los paquetes de voz en su tránsito por la red., por lo que cada paquete se transmite independientemente del resto.
- El eco debido al acoplo que sufre la señal entre los distintos sentidos de la comunicación.

1.10 Control y previsión de la congestión

1.10.1 Control

Los nodos de la red (como es el caso de los routers en una red IP o de los conmutadores en una red ATM) disponen de unos buffers en los que se almacenan temporalmente los paquetes antes de ser transmitidos y que se denominan colas de transmisión.

Por otra parte, la disciplina de servicio de la cola define el modo en que los nodos de la red extraen los paquetes de dichas colas para su envío. Si consideramos una red multi-servicio en la que conviven varios tipos de tráfico, deberemos idear algún tipo de mecanismo de priorización del tráfico, puesto que cada uno de esos tipos exige de la red niveles de servicio distintos. En concreto, es necesario asignar mayor prioridad al tráfico de voz con el fin de minimizar el retardo de los paquetes.

Uno de los aspectos que más va a afectar a dicho retardo es la congestión de la red, puesto que, cuanto mayor sea el número de paquetes presentes en la misma, tanto mayor será el consumo de recursos en los nodos de la red y, por tanto, mayor será el retardo introducido por éstos.

La disciplina de servicio más simple trata a todos los paquetes de la misma manera. El algoritmo de selección busca los paquetes en las colas por orden prioridad: mientras haya paquetes de una determinada prioridad, no se transmitirán paquetes de prioridad menor. Sin embargo, PQ es muy adecuada cuando el tráfico de alta prioridad consume poco ancho de banda.

CQ (Custom Queueing) utiliza una cola para cada tipo de tráfico. Por supuesto, el ancho de banda no utilizado por una cola puede ser empleado por el resto.

1.10.2 Previsión

Las técnicas de previsión de la congestión monitorizan las cargas de tráfico de la red con el fin de anticiparse a las posibles situaciones de congestión que pudieran acontecer en los cuellos de botella de la red.

La congestión ocurre cuando las colas de los *routers* se saturan y, por tanto, no son capaces de aceptar más paquetes. Los dos mecanismos principales son RED

(Random Early Detection) y su versión ponderada, WRED (*WeightedRandom Early Detection*).

El algoritmo RED intenta evitar esta situación de forma preventiva, iniciando un proceso aleatorio de descarte de paquetes cuando detecta una tendencia a la congestión.

En la versión ponderada de RED, la probabilidad de que un paquete sea descartado está determinada por el grado de ocupación de la cola y por un peso asociado al tipo de tráfico al que pertenece el paquete en cuestión.

El objetivo es que los paquetes de mayor prioridad tengan menor probabilidad de descarte.

Servicios suplementarios: una de las mayores ventajas de la VoIP es su capacidad para proporcionar servicios al usuario final.

Capacidad de punto final: los puntos finales tienen la posibilidad de especificar la capacidad que necesitarán para llevar su llamada a buen término. Indicación de protocolos deseados: un punto final puede indicar al gatekeeper en el mensaje de los protocolos que, probablemente, se necesiten para establecer la comunicación con el punto final destino.

Gestión del ancho de banda: si el gatekeeper lo solicita, es posible enviar información detallada sobre los canales de datos, mejorando así el control de la utilización del ancho de banda.

Informes del estado de la llamada: la versión 4 proporciona un mecanismo a través del cual un mensaje IRR que contenga información de múltiples llamadas puede fragmentarse en mensajes más pequeños, lo que permite al punto final enviar toda la información del estado de la llamada al gatekeeper.

Características relacionadas con llamadas a crédito: consiste en poder realizar llamadas cargando los costes de la comunicación a tarjetas prepago.

1.10.3 Mecanismos de control y señalización

H.323 proporciona tres protocolos de control, que son:

- Señalización de llamada H.255/Q: para el control de la señalización asociada a las llamadas.
- RAS H.225.0: para el establecimiento de una llamada desde el origen hasta el destino.
- H.245: para negociación de los flujos de datos.

1.11 Estándar de voz sobre IP H.323v4

1.11.1 Protocolo H.323V4

En un principio, las redes VoIP eran propietarias, en donde cada fabricante diseñaba su propia pila de protocolos que controlaban los mecanismos de señalización, control y codificación de la voz con muy poca o sin ninguna interoperabilidad entre ellas. En 1996, La ITU emitió la recomendación H.323 titulada "Sistemas Telefónicos Visuales y Equipos para Redes de Área Local que proporcionan una Calidad de Servicio No Garantizada", luego aparecerían otras versiones tales como: H.323V2, H.323V3 y H.323V4.

Esta Norma fue la base de los primeros sistemas de Telefonía Internet ampliamente difundidos.

El protocolo H.323 hace referencia a una gran cantidad de protocolos específicos para codificación de voz, establecimiento de llamadas, señalización, transporte de datos y otras áreas, en lugar de especificar estas cosas en sí. Entre otras cosas, el hecho de que NetMeeting, un cliente H.323 desarrollado por Microsoft para Windows 95, 98, 2000 y Windows NT, se entregue de forma gratuita, es prácticamente una garantía de que esta es la norma que hay que cumplir.

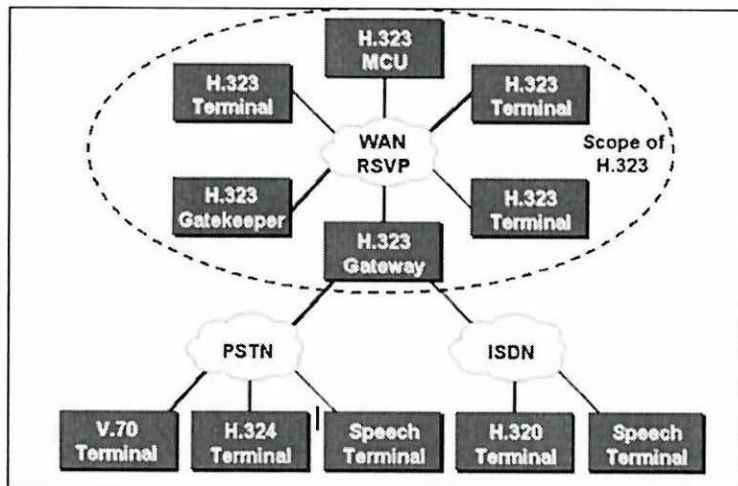
El modelo general se ilustra en la figura 1.1 en el centro se encuentra una Puerta de Enlace (Gateway H.323) que conecta Internet con la Red Telefónica (PSTN o ISDN).

Dicha Puerta de Enlace maneja los protocolos H.323 por el lado de Internet y los protocolos PSTN o ISDN en el lado de la Red Telefónica.

Los dispositivos de comunicación se llaman Terminales. Una LAN podría tener un Gatekeeper, el cual controla los terminales bajo su jurisdicción, llamados zona.

Figura 1.13: Protocolo de Transmisión de Voz H323

Fuente: Integración de Voz y Datos de Huidrobo



La versión 4 de H.323 se aprobó el 17 de noviembre de 2000 y su objetivo básico es la compatibilidad con los protocolos de Voz sobre IP

1.11.2 Entidad

La especificación H.323 define el término genérico entidad como cualquier componente que cumpla con el estándar.

1.11.3 Extremo

Un extremo H.323 es un componente de la red que puede enviar y recibir llamadas. Puede generar y/o recibir secuencias de información.

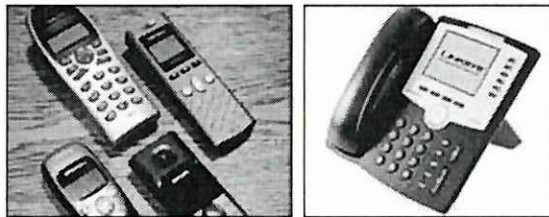
1.11.4 Terminal H.323V4

Son los clientes que inician una conexión VoIP. Pueden ser de varios tipos:

- **IP Phone:** o teléfonos IP, se muestra en la figura N.1.2

Figura 1.14: Teléfonos IP

Fuente: <http://www.3com.gcom>



- **Soft Phone:** se trata normalmente de una PC multimedia que simula un teléfono IP, por ejemplo, el servicio de NetMeeting utiliza protocolo H.323.
- **MCU's H.323:** se utiliza cuando han de intervenir más de dos partes en una conferencia. La MCU (Multimedia Conference Unit) es responsable de controlar las sesiones y de efectuar el mezclado de los flujos de audio, datos y video.
- **Adaptador para PC:** más conocido como ATA, es un adaptador de teléfono analógico que se conecta al servicio de cable MODEM o al servicio de DSL, que permite obtener telefonía por Internet.

CAPITULO II

2. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

2.1. Unidad Educativa Theodore W. Anderson

La Unidad Educativa Anderson, que fue creada primeramente como escuela en el año 1947 con el nombre de “Evangélica Misión Covenant Church of American” bajo decreto número 58613 promulgado en la presidencia del Doctor Carlos Julio Arosemena.

Cuenta hoy con los niveles educativos: Educación Inicial, Educación General Básica y Bachillerato, siendo nuestra población estudiantil mixta desde sus inicios. La educación que se imparte está orientada hacia la calidad y formación integral. Incidiendo en la práctica de valores para una convivencia armónica en el marco del buen vivir. Artículos 26 y 27 de la Constitución de la República.

Ofrecemos una EDUCACION PERSONALIZANTE Y LIBERADORA desarrollando un proceso que lleve a los miembros de la comunidad educativa al ejercicio responsable de su libertad, a ser críticos de la realidad circundante, a dar respuestas personales, con espíritu creativo a los problemas actuales, a comunicarse con sus semejantes, a liberarse de todo condicionamiento que le impida su realización personal comunitaria. Nuestro fundamento según la concepción Antropológica y Epistemológica se basa en los principios que orientan la Educación Personalizada y Comunitaria.

Impulsamos una educación en la fe acompañando a la persona en su crecimiento espiritual centrada en Cristo para que en todos los aspectos del proceso

educativo, con el anuncio del Evangelio y el testimonio de la fraternidad y el servicio a los demás, especialmente a los más necesitados, la comunidad educativa alcance su madurez en la fe. Proyectándonos a la formación para el cambio social a fin de crear en los miembros de la Comunidad Educativa la conciencia de las injusticias individuales y estructurales existentes para que se comprometan en la construcción de una sociedad más justa y más humana, con la práctica de valores y principios universales.

Comprometidos con la calidad de la educación, hemos realizado alianzas estratégicas con la Empresa Santillana de España para la implementación del Sistema de Gestión de Calidad EFQM; enfocado en la atención al cliente y el establecimiento de una cultura de calidad e institucional, de igual manera con la Corporación 3D de la calidad miembros de la INLAC Instituto Latinoamericano de la Calidad, empresa con la cual las autoridades y un grupo de maestros nos capacitamos como Auditores Internos Calificados para llevar adelante la Política de Calidad de la Institución con todos sus procesos.

La Política de Calidad en la Unidad Educativa Theodore W. Anderson es: Proporcionar a la comunidad niños, niñas, hombres y mujeres reflexivos, críticos, con valores bíblicos, éticos y morales, capaces de desenvolverse con autonomía, eficacia y eficiencia; mediante la aplicación del Modelo de Educación Personaliza y Comunitaria, para su integración en el contexto local y nacional sobre la base de la aplicación de procesos continuos de mejoramiento, y la vinculación de la educación con el trabajo y espíritu de servicio a los demás

Misión

Somos una Unidad Educativa con vocación cristiana y pedagógica, que desde la perspectiva cristiana formamos integralmente a niños, adolescentes y jóvenes ecuatorianos y extranjeros. Comprometidos al mejoramiento de la calidad de nuestro servicio, en la búsqueda constante de procesos que formen líderes efectivos capaces de enfrentar los desafíos del presente milenio.

Visión

Ser una institución de alto nivel académico y en valores, que brinde una educación en todos los niveles, desde Educación Inicial hasta el Nivel Superior, que la Comunidad Educativa viva una cultura institucional, que las buenas prácticas educativas y formativas sean difundidas en el ámbito local, nacional e internacional y siempre a la vanguardia de la globalización y la sociedad del conocimiento

PRINCIPIOS INSTITUCIONALES

De la concepción antropológica y Epistemológica de nuestro Modelo Educativo se desprenden los principios que orientan la Educación de Calidad y Formación Integral en la Unidad Educativa Anderson alineados a las normas constitucionales, Ley Orgánica de Educación y su Reglamento y el Código de Convivencia.

ACTIVIDAD: *“Toda ayuda innecesaria retrasa el desarrollo normal del alumno”*

A través de la actividad la persona construye su relación con el mundo y se convierte en gestor de este, con una dimensión ecológica de respeto e interés por la conservación y mejoramiento del medio ambiente. La educación personalizada se orienta dentro de los enfoques de pedagogía activa, donde la actividad del alumno es indispensable para los logros educativos.

INDIVIDUALIZACION: *“No hay dos alumnos que sean enteramente iguales”*

Ya que cada persona es un ser diferente es necesario considerar a cada alumno en su ritmo personal de construcción del conocimiento, y darla la atención particular que necesita.

CREATIVIDAD, *“No saldremos de lo vulgar si no fomentamos la creatividad”*

Por la cual una persona es capaz de resolver situaciones donde el conocimiento existente es insuficiente o crear nuevos caminos ante los problemas de siempre.

LIBERTAD: *“No puede haber verdadera educación si no se dan opciones”*

La educación debe facilitar oportunidades de elección brindando múltiples actividades para que los alumnos se ejerciten en la libertad y concretamente en las decisiones libres con la consiguiente responsabilidad de las decisiones y la sustentación de valores que permitan justificar una decisión como moralmente buena.

SOCIABILIDAD: *“Nada humano debe ser indiferente al alumno”*

A través de este principio se desarrolla la apertura a los otros. A través de ella, la Educación busca el desarrollo de la dimensión comunitaria de alumno a través de la colaboración y el respeto con los compañeros. Brinda también la adquisición que facilite la vida comunitaria, la construcción de la sociedad civil, el respeto a los derechos humanos y la superación de los factores que impiden el logro de una sociedad justa. El Código de Convivencia es la expresión institucional de la pedagogía socializadora.

TRASCENDENCIA:

A través de este principio se quiere cultivar la apertura a Dios, propia de la persona, a través de una pastoral que lleve a los educandos al encuentro y comunicación con el Dios manifestado en Jesucristo.

EDUCACIÓN DE CALIDAD:

La puesta en práctica de un sistema de gestión de calidad y un plan de mejora continúa de la calidad, a través de un proceso participativo, comprometido, preventivo e innovador, tendiente a satisfacer las necesidades de la Comunidad Educativa.

FORMACIÓN INTEGRAL:

Implica contextualizar el accionar en los campos cognitivo, afectivo, psicomotriz, espiritual, socio-ético y cívico; que mediante el aprendizaje de conocimientos, habilidades, actitudes y valores, se logre alcanzar la calidad y calidez en todos los ámbitos de la vida personal.

CULTURA INSTITUCIONAL:

Implica la práctica de los deberes y el ejercicio de los derechos, en el marco del respeto, la sujeción y la obediencia, mediante acuerdos de convivencia armónica y encaminada al logro de metas que cubran las necesidades y expectativas de los miembros de toda la comunidad educativa.

EDUCACIÓN EN VALORES:

Comprometidos a enseñar con el ejemplo los valores y principios universales, respetando a los otros, reconociendo los derechos humanos con sentido de responsabilidad social, equidad y solidaridad donde prime el bienestar colectivo e individual; tomando decisiones en grupo y pensando en el bien común.

EDUCACIÓN PARA EL CAMBIO:

Nos definimos como una institución educativa abierta a todas las transformaciones socio-pedagógicas y a los avances científicos y tecnológicos que demanda la sociedad del conocimiento y la globalización y nuestra mira, la formación integral de la personalidad.

VALORES INSTITUCIONALES

La Unidad Educativa Anderson reconoce y promueve las siguientes líneas de pensamiento y acción institucionales:

Amor: Amar es la capacidad de reconocer públicamente los méritos y la dignidad de querer el bien para el otro, es querer también mi propio bien, porque es lo que el otro quiere; entonces, corresponder a quien ama es tener la voluntad de dar, de aquí nace el sentido del agradecimiento, la gratitud, el respeto, la apertura que favorece nuestra convivencia comunitaria y social; de esta manera el amor se configura en toda su plenitud, don, regalo gratuito, beneficio, identificación, respeto, diálogo, entendimiento, dolor, pero con sentido de entrega a los demás.

Compromiso: Desarrollar un trabajo eficiente y eficaz en el desempeño de las actividades individuales y colectivas en función de metas comunes mediante acuerdos y compromisos.

Disciplina: Implica el cumplimiento ordenado y sistemático de las actividades en la Institución y fuera de ella en sujeción a las normas, códigos y reglamentos.

Honestidad: Este valor es imprescindible para que las relaciones humanas se desarrollen en un ambiente de confianza y armonía, pues garantiza respaldo, seguridad y credibilidad en las personas. La persona honesta es reconocida por su sinceridad, porque cumple con sus compromisos y obligaciones, evita la murmuración y la crítica, guarda la discreción y la serenidad, es económico y cuidadoso del bien ajeno.

Honradez: Respetar y hacer respetar los derechos de los demás y los nuestros, como parte de una superación moral y espiritual.

Justicia: Es el principio de la existencia entre los hombres, favorece la coexistencia entre las instituciones y las diversas estructuras sociales, en particular del estado. No basta para ser justos que alguno quiera observar esta virtud esporádicamente en algún determinado negocio, porque prácticamente no existe quien quiera obrar en todos injustamente, sino que es menester que el hombre tenga la firme voluntad de conservarla siempre y en todas las cosas la justicia y las demás virtudes.

Fidelidad: Desempeñar un trabajo acorde a la misión, visión, metas, políticas y objetivos institucionales, encaminado a mantener y ejercer con firmeza los principios, valores y compromisos adquiridos con Dios, la Institución y la sociedad en general.

Optimismo: Mantener una actitud positiva frente a los conflictos internos y externos, con esperanza en el futuro prosiguiendo a la consecución de la misión y visión de la Institución.

Perseverancia: La prosecución de los objetivos y metas planteadas en la Unidad Educativa Anderson se desarrollen con tenacidad y entrega.

Prudencia: Actuar con moderación y sensatez en todas las acciones del proceso educativo en la Institución y la sociedad en general.

Puntualidad: Actuar con diligencia y certeza en todas las actividades, con el fin de aprovechar el tiempo y optimizar los recursos disponibles en la Institución Educativa.

Respeto: Considerar a los demás y mejorar las relaciones interpersonales con un fin integrador que permita un eficiente desenvolvimiento en las labores institucionales.

Responsabilidad: Ejecutar a tiempo y con pertinencia los trabajos encomendados y cumplir con los objetivos institucionales hacia la misión y visión establecidas.

Solidaridad: Realizar un trabajo mancomunado acorde a los avances de la ciencia, tecnología y cultura del mundo.

Tolerancia: Actuar con paciencia y flexibilidad en la toma de decisiones, con respeto a las ideas y creencias de los demás, en bien de la Comunidad Educativa.

Veracidad: El decir la verdad es una parte de la sinceridad, pero implica también “actuar” conforme a la verdad, mostrarnos “como somos en la

realidad”, es ser congruentes entre lo que decimos, hacemos y pensamos, esto se logra con el conocimiento y la aceptación de nuestras cualidades y limitaciones. Ser veraz, exige responsabilidad en lo que decimos, imaginamos y hacemos

2.2. Modelo pedagógico

Educación personalizada y Comunitaria

La Educación personalizada exige del educador un cambio de actitud, una valoración nueva, una adaptación, un espíritu de crítica, un conocimiento psicológico y un acercamiento al estudiante, concretamente como persona no como colectividad.

Se considera algo que va más allá de los contenidos y del currículo; se dirige a la persona; es un proyecto pedagógico que centra su atención en la persona del estudiante para ayudarlo a prepararse, a vivir en una sociedad que él mismo necesite y cree; un enfoque especial, una manera de concebir el proceso educativo, empoderando al estudiante como el agente principal de su formación para la vida en sociedad.

Tiene su punto de partida en el estudiante como ser personal, y su punto de llegada en sí mismo como ser cada vez más personal. Gira alrededor de 2 ejes o conceptos básicos: la personalización en el proceso con desarrollo integrado y la socialización armónica de ese proceso con otros. El énfasis se pone en el estudiante como persona, en el educador como persona, y en la interacción permanente entre ambos. La Educación personalizada implica: respeto a cada persona y a su ser personal; respeto al ritmo de aprendizaje y al estilo de cada estudiante.

Educación Inicial

"Aprende creando y jugando"

En nuestro Centro de Educación Inicial creemos que el cuidado y la educación en los primeros años de la vida constituyen la base para el desarrollo integral del niño como persona. Por ello hemos diseñado un concepto operativo y pedagógico único, basado en el aprendizaje y la integración. Dedicamos nuestro esfuerzo a conocer a cada niño y a aplicar este concepto a su medida. Y además en todo lo que hacemos consideramos las ideas aportadas por los padres, para que sean en el mañana personas con un alto valor humano.

Estamos convencidos que si es posible ofrecer una educación de calidad, de integración, de solidaridad, de hermandad, donde la familia, los educandos y la institución deben formar una trilogía indisoluble, siguiendo el ejemplo del Maestro de maestros, podemos estar fortalecidos y con deseos de servir, entregar, amar y compartir por lo que le ofrecemos como complemento del ambiente familiar, la asistente pedagógica y social que requiere para su desarrollo.

Nuestros fundamentos logran impulsar el desarrollo en las áreas socio- afectivo, cognoscitivo y motor; permite una educación integral y armónica de los niños/as.

Estamos seguros de que para el niño jugar es aprender y que en el juego está la base de lo que más tarde le permitirá comprender aprendizajes más elaborados. Por tanto, nuestra propuesta educativa se desarrolla en un ambiente lúdico de experiencias y actividades divertidas; donde los niños y niñas puedan construir su conocimiento mediante la guía y motivación continua de sus tutores/as, quienes crean estímulos positivos, reforzando así sus deseos de seguir adelante

Una de nuestras mayores fortalezas es el inglés interactivo, porque el aprender otra lengua desde la infancia reditúa beneficios en la educación actual y futura de una persona.

Complementamos la educación formal del niño/a creando un ambiente de magia y creatividad a través de la pintura, las manualidades, la música y expresión corporal. Cooking class, es un espacio de aprendizaje culinario, donde elaborar

ciertas recetas prácticas y sencillas permitirán que los niños/as socialicen, se diviertan y convivan con otros infantes de su misma edad.

Con lo antes expuesto garantizamos el respeto a sus derechos, diversidad cultural, su ritmo propio de crecimiento y aprendizaje, lo cual potencia sus capacidades, habilidades y destrezas

Educación Básica Elemental y Media

"Aprende con responsabilidad"

Buscamos una formación integral y científica; con una sólida base en principios y valores cristianos.

Tomamos en cuenta los cambios significativos en el desarrollo evolutivo, corporal, social, cognitivo y afectivo; mediante una educación de calidad que incluye un currículo adecuado, docentes calificados e infraestructura acogedora que se consolidó con el apoyo de los padres de familia e integración con la comunidad educativa.

Nuestros tiempos demandan personas de pensamiento crítico, capaces de tomar decisiones, por lo que trabajamos en el acceso a conocimientos que exijan una mayor conceptualización y abstracción; que posibilite a los estudiantes resolver problemas cada vez más complejos

Nos preocupamos por el fortalecimiento de la mente, cuerpo y espíritu; por ello enseñamos a los niños/as la práctica de deportes que incluyen, fútbol, basket, gimnasia, etc. Desarrollamos la creatividad mediante la música, laboratorio, clubes y participación en distintos eventos culturales.

La incorporación de las TICS (Tecnologías de la Información y Comunicación) en el entorno del aprendizaje y en el modelo de nuestra institución, es un pilar fundamental para cumplir con el proceso enseñanza-aprendizaje

Bachillerato General Unificado

"Aprende investigando"

El Colegio fundamentado en una filosofía personalista, siempre busca brindar oportunidades educativas de calidad a todos sus estudiantes. Nos esforzamos por lograr una educación más justa y equitativa, respetando la diversidad. Contamos con personal altamente capacitado, interesado en brindar calidad de vida a sus estudiantes que presentan múltiples necesidades, siendo coherentes con nuestros valores.

Es por eso, que en el Colegio Anderson puedes encontrar:

- Ambiente positivo y sensibilidad para abordar las diferencias académicas.
- Asesoría y canalización especializada a través de la Tutoría y Educación Cristiana.
- Comunicación directa con los padres de familia.
- Orientación académica y vocacional: orientación universitaria u orientación dirigida a Ciclos Formativos de Grado Superior.
- Desarrollo de estrategias académicas acorde a las habilidades del estudiante.
- Maestros comprometidos con las necesidades particulares de sus estudiantes.
- Seguimiento continuo del Programa, que incluye revisiones periódicas y entrega de informes a los padres de familia.
- Trabajo multi e interdisciplinario en busca de una mediación

INGLÉS POR NIVELES:

Nuestra meta es formar a los alumnos para desenvolverse en el plano bilingüe y multicultural.

LAS HERRAMIENTAS TICS EN EL AULA:

Las herramientas tecnológicas son una ayuda fundamental para la Educación del siglo XXI. Nuestra institución pone énfasis en el uso de Ayudas Audiovisuales, por ello gran parte del campus posee Aulas Multimedia, que integran: Sistemas de Audio, Proyector, Pantallas Interactivas, Cámaras de documentos (ELMO), etc.

Nuestros docentes enseñan haciendo uso de todos los recursos informáticos que le permitan al estudiante hacer frente a los cambios tecnológicos, por esta razón el uso de: Blogs, Mails, MSM, Foros, Presentaciones PPT son parte de la formación básica de los estudiantes.

Contamos con laboratorios de Física, Biología e inglés.

2.3. POLITICAS INSTITUCIONALES

1. La Unidad Educativa es eminentemente de servicio socio-educativo, es decir no persigue fines de lucro.
2. Brinda apertura a estudiantes de ambos sexos y de diferente posición socio-económica.
3. Siendo una Institución Evangélica, no limita el ingreso, ni discrimina a estudiantes de otras creencias religiosas.
4. A través del Departamento de Educación Cristiana, orienta y ayuda a la familia en los casos de calamidad doméstica o crisis de hogar de nuestros estudiantes.
5. Mediante un adecuado trabajo social, establece rebaja de pensiones a estudiantes de bajos recursos económicos que mantengan un magnífico rendimiento.
6. Premia y estimula con becas y media becas a estudiantes que demuestran un excelente aprovechamiento y comportamiento respectivamente.
7. El personal Docente, Administrativo y de Servicios recibe un trato digno en lo social, relación laboral y económico.

8. Acata fielmente y hace efectiva las asignaciones salariales que demanda el Gobierno, pero también a nivel Institucional realiza revisión de sueldos cada año.
9. Da fiel cumplimiento y respeta las leyes, normas y reglamentos estipulados en el Código de Trabajo, Ley Orgánica de Educación, su Reglamento y demás disposiciones.
10. El número de alumnos por paralelo se fija en un mínimo de 25 y un máximo de 35 como número ideal en Educación Personalizada.
11. Presta servicios de transporte y servicio de bar, el mismo que está cuidadosamente controlado por el Comité de Gestión.
12. Mantiene actualizado a los maestros a través de cursos y seminarios dictados en la misma Institución y fuera de ella.
13. Impulsa la superación de los maestros apoyándoles económicamente para que sigan cursos a nivel local, nacional e internacional.
14. Promueve el cambio intelectual con estudiantes y profesionales de otros países.
15. Fomenta el fortalecimiento de la ciencia, cultura y el deporte a través de la participación en concursos y torneos locales

2.4. Análisis de la información que se obtuvo de la investigación de redes inalámbricas y de centrales que pueden soportar este tipo de tecnologías.

Voz sobre Protocolo de Internet, también llamado Voz IP, VoIP (por sus siglas en inglés), es un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando un protocolo IP (Protocolo de Internet). Esto significa que se envía la señal de voz en forma digital, en paquetes, en lugar de enviarla en forma digital o analógica, a través de circuitos utilizables sólo para telefonía como una compañía telefónica convencional o PSTN (sigla de Public Switched Telephone Network, Red Telefónica Pública Conmutada).

Los Protocolos que se usan para enviar las señales de voz sobre la red IP se conocen como protocolos de Voz sobre IP o protocolos IP. Estos pueden verse como aplicaciones comerciales de la "Red experimental de Protocolo de Voz" (1973), inventada por ARPANET.

El tráfico de Voz sobre IP puede circular por cualquier red IP, incluyendo aquellas conectadas a Internet, como por ejemplo las redes de área local (LAN).

Es muy importante diferenciar entre Voz sobre IP (VoIP) y Telefonía sobre IP.

- VoIP es el conjunto de normas, dispositivos, protocolos, en definitiva la tecnología que permite comunicar voz sobre el protocolo IP.
- Telefonía sobre IP es el servicio telefónico disponible al público, por tanto con numeración E.164, realizado con tecnología de VoIP.

Lo que los conceptos de VoIP y de ToIP nos dan a interpretar es que no hay que confundir en lo que es envío de información a través de la red o copiar la misma de un punto a otro, y lo que es transferir textos a través del Protocolo de Internet como podría ser mediante un ftp.

2.5. Análisis de los estándares para las pruebas de VoIP en redes inalámbricas

Para las pruebas de esta nueva tecnología hemos tomado en cuenta primero que las pruebas de punto a punto es decir que las realizamos mediante comunicaciones ad-hoc.

Una red "Ad Hoc" consiste en un grupo de ordenadores que se comunican cada uno directamente con los otros a través de las señales de radio sin usar un punto de acceso. Las configuraciones "Ad Hoc" son comunicaciones de tipo de-igual-a-igual. Los ordenadores de la red inalámbrica que quieren comunicarse entre ellos necesitan configurar el mismo canal y ESSID en modo "Ad Hoc". La ventaja de este modo es que se puede levantar una comunicación de forma inmediata entre ordenadores, aunque su velocidad generalmente no supera los 11Mbps aunque su tarjeta soporte 125Mbps.

De esta manera probamos que los teléfonos conectados a los puertos usb de cada computador faciliten la comunicación de dos usuarios.

Como la comunicación a más de 100Mbps que es lo que se conecta una red ad-Hoc se la realizó satisfactoriamente y que el retardo casi fue imperceptible se procedió a realizar una prueba en una red de infraestructura.

El interés suscitado en este campo de las redes inalámbricas ha posibilitado una rápida evolución del estándar inicial y actualmente existen tres extensiones las mismas que fueron analizadas antes de proceder a realizar las pruebas:

- 802.11b "Higher-Speed Physical Layer Extension in the 2.4 GHz Band".-
- Estándar predominante de red inalámbrica en redes locales para la empresa y el hogar, así como puntos de conexión públicos.
- Se ejecuta en tres canales en el espectro de los 2,4 GHz
- Transfiere datos a velocidades de hasta 11 Mbps en distancias que alcanzan unos 90 metros.
- 802.11a "High-speed Physical Layer in the 5 GHz Band".
- Se ejecuta en 12 canales en el espectro de los 5 GHz
- Transfiere datos a velocidades de hasta 54 Mbps en distancias que

alcanzan unos 15 metros.

- No es compatible con 802.11 b, por lo que necesitará un nuevo equipo inalámbrico si cambia de estándar
- Pocos problemas de interferencias

- 802.11g "Further Higher-Speed Physical Layer Extension in the 2.4 GHz Band".-

- Se ejecuta en tres canales del espectro de los 2,4GHz (al igual que 802.11 b)
- Presenta la misma velocidad que 802.11a, pero cuenta con compatibilidad con el estándar 802.11 b
- Más seguro

Dentro del mercado, el estándar que más aceptación ha tenido es el 802.11b, aunque la velocidad de transmisión máxima (11Mbps) es inferior a la del 802.11a (54Mbps).

La razón es que debido a que se trabaja a una banda de mayor frecuencia (5GHz) el alcance es justo la mitad que en el 802.11b que trabaja en la banda de 2,4GHz. El nuevo estándar 802.11g, que aún está en estudio, trata de llegar a velocidades de transmisión similares al 802.11a, pero en la frecuencia de 2,4GHz.

En vista del análisis anterior se decidió adoptar la tecnología que brinda el estándar de la IEEE 802.11g el mismo que nos dará la velocidad que se requiere para poder implementar puntos de comunicación en la red de nuestro sitio de trabajo que fue la diócesis de la ciudad de Latacunga, la misma que no cuenta con ninguno de estas tecnologías.

Para las pruebas de la red inalámbrica se las realizo en un Access point d-link 300 el mismo que presto todas las facilidades para poder realizar pruebas de

interconexión de los computadores que servían como medio para poder obtener comunicación desde los teléfonos de VoIP.

Las comunicaciones probadas mediante la señal de espectro electromagnético satisfacen a medias ya que todavía no existe un concentrador de tipo inalámbrico que pueda alcanzar las velocidades que superen lo que manifiesta la norma o estándar de la IEEE que es de 128 Kbps, ya que el retardo en este tipo de conexiones se acrecienta y que en algunas pruebas llegaron a estar casi en 1 segundo lo que distorsiona totalmente las comunicaciones.

2.6. Encuestas realizadas a los usuarios de puntos de red de la Unidad Educativa Theodore W. Anderson

Para poder encontrar un punto en común entre la migración de la tecnología analógica y la digital existente en la institución se planteó la realización de unas encuestas las mismas que están dirigidas al mejoramiento institucional. Las comunicaciones desde siempre han sido un punto primordial dentro de toda institución y más cuando se trata de educación y el bienestar de la comunidad que en este caso es la del colegio Anderson prestigiosa institución de educación básica y media de la provincia de Pichincha y del Ecuador en general.

2.7. Comprobación de la Hipótesis

En el plan de tesis se planteó como hipótesis:

La implementación de la tecnología de VoIP en el Ecuador siempre ha sido tomado como algo utópico toda vez que al escuchar términos abreviados en otros idiomas hace pensar que tecnológica y económicamente resultaran costoso, pero la verdad es distinta ya que en la actualidad los teléfonos y las comunicaciones en general han bajado de precio drásticamente y hoy en día con

la aparición del software libre la implementación de este tipo de tecnologías hacen que sea de fácil acceso a ellas.

La implementación de un servidor basado en tecnología Linux con una plataforma de comunicaciones de ASTERISK resulta funcional y permite que la institución funcione adecuadamente mejorando de esta manera las anteriores comunicaciones que estaban basadas en una central telefónica analógica.

Las comunicaciones pueden involucrarse con la red de datos lo que permite de igual manera tener movilidad dentro de la institución con artefactos de igual manera inalámbricos lo que es un avance dentro de las comunicaciones fijas de centrales analógicas, la puesta a punto de este tipo de comunicación hace que la institución mejore dentro de este aspecto ya que no se requiere de alto parlantes para hacer llamados a docentes que estén realizando alguna actividad de campo.

CAPITULO III

3. ANALISIS E IMPLEMENTACION DE UNA RED PARA PROVEER SERVICIOS DE VOZ SOBRE IP USANDO LA TECNOLOGIA WI MAX CON HERRAMIENTAS OPEN SOURCE EN LA UNIDAD EDUCATIVA T.W. ANDERSON DEL CANTON QUITO.

3.1. Introducción

La voz sobre IP es la transmisión real de la voz desde una P a otra PC por medio de la red de datos, a esto se lo denomina Conmutación de paquetes, su principal ventaja es que la VoIP es un servicio gratuito, como es el caso de Yahoo messenger o el mismo Messenger de Hotmail, el ICQ, en fin muchos otros como en estos momentos se tienen las redes sociales, claro que esto está un tanto más dirigido a comunicaciones de largo alcance y no para solucionar las comunicaciones de un institución como es el caso de esta implementación.

En las recomendaciones que las hace el G.714 de la UTT propone un retardo máximo de 150ms en aplicaciones VoIP.

El ancho de banda requerido para una llamada de VoIP en un solo sentido es de 64Kbps, mientras que en ambas direcciones el ancho de banda es de 180.8 Kbps.

La VoIP es el resultado del siguiente proceso; primero se muestra la voz para luego ser cuantizada, codificada y por último comprimida. Una vez que se ha realizado este proceso la voz se encuentra en forma binaria, por lo que es posible formar paquete para ser enviada por medio de la red de datos.

Dado que estos paquetes son enviados por un mismo ancho de banda de la conexión y no existe una prioridad sobre estos paquetes, la cual es una de las características de la

VoIP, la calidad del sonido es baja, ya que puede producirse pérdida de los paquetes, producirse una elevada latencia, y en los momentos de mayor utilización de la red con un reducido ancho de banda, se puede llegar a la pérdida de la señal, haciendo que la misma sea muy confusa y distorsionada.

Como ya se mencionó anteriormente en este trabajo sobre la propia red de datos, nos obliga a compartir ancho de banda con todo el conjunto de aplicaciones que se ejecutan en nuestra red. Por ello es necesario disminuir en lo posible la saturación de la red utilizando algoritmos de compresión que reducen drásticamente el ancho de banda utilizado, manteniendo una calidad de sonido aceptable.

Con un ejemplo claro es la red de la Unidad Educativa T.W.Anderson, la misma que cuenta con una red cableada, una red WiFi y para interconexión en todo el backbone institucional se tiene una red WiMax, en una señal PCM, el ancho de banda requerido es de 64Kbls, mientras que al emplear los algoritmos de compresión de predicción lineal, se puede reducir el ancho de banda necesario para la misma señal a 5,3 Kbps. Cabe mencionar que la calidad del sonido de la señal PCM es mejor que de la señal que emplea el algoritmo de compresión de predicción lineal, sin embargo es aceptable.

Para el diseño de voz sobre la red, por medio del protocolo IP debemos considerar los siguientes puntos:

- Grado o porcentaje del tráfico de voz total que utilizara IP, VoIP
- El códec utilizado, es necesario tomar una solución de compromiso entre calidad y ancho de banda
- El protocolo de señalización a utilizar, tanto para conexiones internas como para comunicaciones con otros usuarios/operadores
- El análisis de la calidad de voz, con las nuevas infraestructuras y equipos, aparecen nuevos factores de degradación a la calidad y es necesario

realizar nuevas medidas de los Gestores de Infraestructura que demandan servicios orientados a las necesidades de negocios de sus organizaciones.

- La gestión de presupuestos restrictivos y la necesidad de atención en tiempo real de las incidencias, solicitudes de servicio, cambios y problemas que se presentan continuamente implican que sea necesaria la aplicación de metodologías y herramientas para el éxito en la gestión de los Sistemas de Información y la atención a los usuarios.

3.2. Justificación

La Telefonía sobre IP ha venido creciendo y adaptándose a las necesidades de los usuarios, por lo que podemos decir que el mercado detecta una nueva necesidad en el usuario y crea las herramientas necesarias para cubrirla. En la actualidad la telefonía IP cubre tres escenarios:

- El primer escenario, lo realizamos por medio de una IP PBX, la cual nos permite interconectarnos entre los puntos de una red privada, en donde podemos colocar equipos IP o softphones para este propósito, realizando llamadas sin costo.
- El segundo escenario, los usuarios se conectan a través de Internet a otros usuarios que tengan direcciones IP públicas, la llamada entre equipos IP son gratuitas.
- El tercer escenario, tiene dos partes que se completan; las llamadas por medio de proveedores ITSP (Internet Telephony Service Provider) a través de la red de Internet dirigida a la telefonía PSTN, teniendo el costo de interconexión con su destino, y la fusión de la telefonía PSTN y VoIP en una sola central IP PBX.

Las aplicaciones de VoIP están aún abiertas y se presentan como el conjunto de posibilidades y servicios interminables y aun sin definir para las distintas aplicaciones internas. La oficina en casa, el desvío de mensajes de voz o videoconferencia son servicios que están emergiendo ahora y que crean nuevas necesidades que el usuario va a demandar a corto plazo. Ya queda lejos la época en la que los clientes pensaban solo en “ahorro” al pensar en VoIP, comienza la época de la calidad.

La Unidad Educativa Evangelista T.w. Anderson de la ciudad de Quito va a implementar sus llamadas internas de voz por la línea de datos y, de esta forma, suprimirán el costo de líneas adicionales para voz, para lo cual vamos a configurar la EXT. 100 para que nos permita comunicarnos en el primer escenario VoIP

3.3. Objetivos

- Analizar las condiciones de la infraestructura de red de la Unidad educativa T. W. Anderson.
- Diseñar una red que soporte comunicación IP en la Unidad Educativa.
- Implementar la tecnología de Voz sobre IP, utilizando la tecnología Wi Max y herramientas Open Source en la Unidad Educativa T.W. Anderson

3.4. Análisis

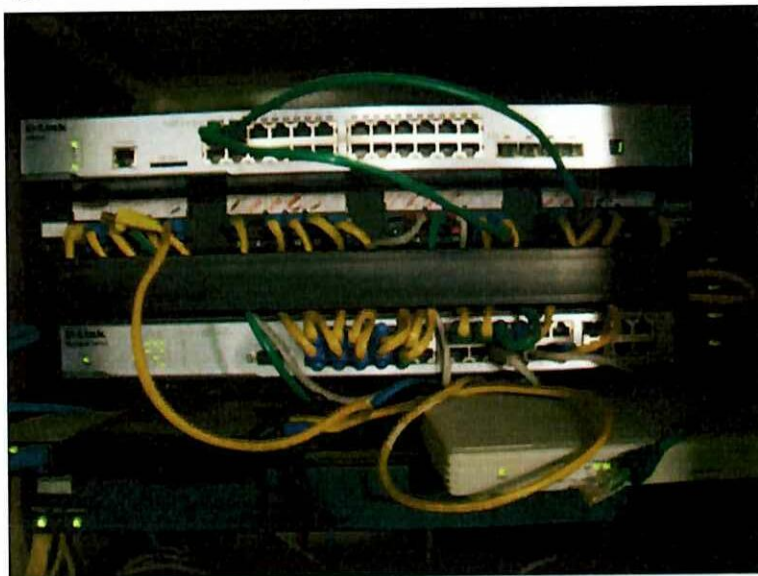
Para una buena distribución de la información y de los equipos tecnológicos de la Unidad Educativa en la actualidad se encuentran configuradas unas VLAN(Virtual Local Area Network), las VLANS que se tiene en la Unidad Educativa Evangelista T.W. Anderson son de tipo estáticas las cuales los puertos en un switch que se asignan estáticamente a una VLAN. Esta configuración está

regida por una de las normas en este proyecto de investigación planteadas como es la norma IEEE 802.1D. Estos puertos mantienen sus configuraciones de VLANS asignadas hasta que se cambien. Aunque las VLAN estáticas requieren que el administrador haga los cambios, este tipo de red mantiene muchas seguridades, de fácil configuración y monitoreo. Las VLANS estáticas funcionan bien en las redes en las que el movimiento se encuentra controlado y administrado, que para el momento y para la Universidad todavía no es el caso.

Para el agrupamiento de las VLANS se realizará por Puertos por las siguientes razones: el agrupamiento de puertos se ha mantenido como el más común de los métodos para la definición de los miembros de una VLAN, y su configuración es bastante directa. Al definir las así no se permite que varias VLANs se incluyan en el mismo segmento físico (o puerto del conmutador).

En la foto siguiente podemos encontrar de manera detallada como se encuentran la red en la Unidad Educativa hoy en día.

Figura 3.1.: Foto del cableado y las conexiones inalámbricas de la UEETWA



Fuente: Departamento de Sistemas

En la figura anterior se puede observar la distribución de los segmentos de redes asignados de acuerdo a cada una de las actividades que se desarrollan en la Unidad

Educativa es decir por separado el área académica del área administrativa y estas a su vez están divididas tanto para el envío y recepción de la información como de la voz y video dentro del centro educativo, lo que ha permitido que los usuarios de las redes se sientan mucho más seguros, por otro lado en algunos sitios estratégicos de la institución se encuentran distribuidas las antenas de la red inalámbrica que ayuda en la interconexión de la red intranet.

3.5. Protocolos de datos (CODEC)

El plano de datos (Voz) es el proveedor necesario para llevar el tráfico de un usuario a otro. La elección del códec es el primer factor que interviene en la calidad de la llamada VoIP. Generalmente, cuanto mayor es la tasa de bits que utiliza el códec, mayores son la calidad y el ancho de banda, con lo que se permiten un número menor de llamadas simultáneamente.

Para los objetivos planteados para el presente trabajo debemos tomar en cuenta el ancho de banda que nos ofrece el sistema de Internet ISP que es de 128 Kbps simétrico

3.6. Protocolos de plano de control

Los protocolos de señalización permiten a los usuarios interconectar sus teléfonos de Voz sobre IP. Hay muchos tipos de protocolos de señalizaron diferentes, para nuestro diseño se ha quedado por el H.323V4.

El H.323 es una familia de estándares definidos por el ITU para las comunicaciones multimedia sobre redes LAN. Está definido específicamente para tecnologías LAN que

no garantizan una calidad de servicio (QoS). Algunos ejemplos son TCP/IP e IPBX sobre Ethernet, Fast Ethernet o Token Ring. La tecnología de red más común en la que se están implementando H.323 es IP (Internet Protocol).

Este estándar define un amplio conjunto de características y funciones. Algunas son necesarias y otras opcionales. El H.323 define mucho más que los terminales. El estándar define los siguientes componentes más relevantes:

- Terminal
- Gateway
- Gatekeeper
- Unidad de Control Multipunto (MCU)

3.7. Medidas de calidad de voz

En una red, aparecen numerosos elementos o factores que afectan a la calidad general. El elemento que más afecta a la calidad de las llamadas de VoIP es el diseño, implementación y uso de la red en la que tiene lugar estas llamadas.

Una llamada típicamente se originara en un CPE (Equipo de Premisas de Cliente), circulara primero a través de la LAN del cliente, circulara posteriormente a través de un enlace WAN, la red del proveedor de servicios y vuelve a otra red LAN y por último el CPE del extremo remoto. Equipo CPE y los enlaces WAN son los más vulnerables a factores degradantes.

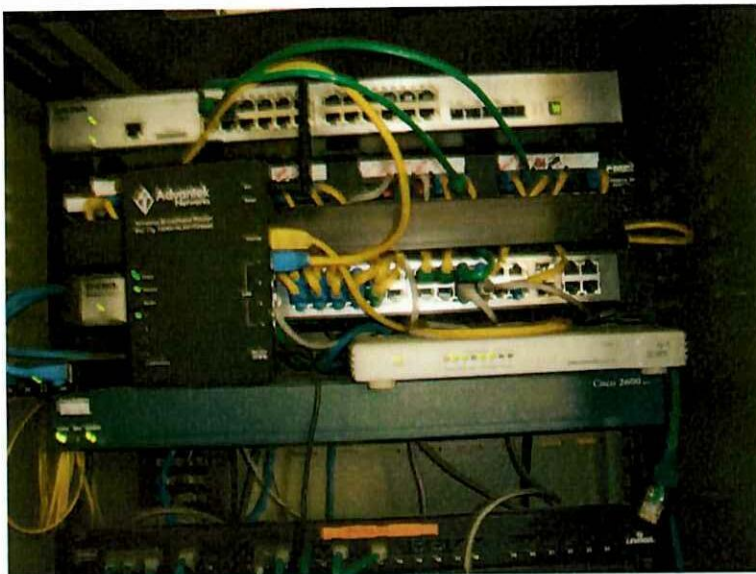
Hay varios puntos en los que puede afectar a una llamada de VoIP, como son jitter de paquete, la pérdida de paquete y retardo.

Jitter de Paquete- está causado por la diferencia de tiempo de llegadas de los distintos paquetes IP. Estos paquetes deberían llegar sin espacios para tener la misma calidad que una conversión real.

Perdida de paquete – es la pérdida de uno o más paquetes. A menudo esta causada por la configuración en la red o por la poca calidad del enlace.

Retardo- es el tiempo que necesita la voz para viajar desde el micrófono de un teléfono al auricular del teléfono remoto, es la suma del retardo que introduce el CÓDEC seleccionado, el buffer del jitter en el teléfono y el trayecto utilizado para transportar los paquetes a través de la red.

Figura 3.2: Foto del códec de la Unidad Educativa T.W. Anderson



Fuente: El investigador – Departamento de Sistemas T.W. Anderson

3.8. Requerimientos para la VoIP

El objetivo de un sistema de VoIP siempre será alcanzar la mejor calidad de voz transmitida. Existe un balance entre las limitantes de los medios físicos y una calidad aceptable de transmisión de voz. Se requiere básicamente que la red IP tenga bajos tiempos de retardo (delay), poca pérdida de paquetes y un bajo nivel de jitter. El termino jitter se refiere a la variación del tiempo que tarda un paquete en llegar a su destino y el tiempo en el que se esperaba que llegara. Teniendo un bajo nivel de jitter se evita el recibir paquetes desordenadamente, esto afecta una transmisión de voz, en la cual los paquetes deben seguir un estricto orden, ya que se trata de una transmisión en tiempo real y no hay mucho tiempo para ordenarlos. También se debe considerar la utilización uniforme de protocolos a través de la red y evitar conversiones digitales/análogas en la medida de lo posible ya que de lo contrario paulatinamente se degrada la calidad de la voz. Si se piensa utilizar una PC como terminal o softphone, se debe prestar atención a la calidad de los transductores, tarjetas de audio e incluso componentes internos de la PC a utilizar ya que incluso un disco duro de poca velocidad puede afectar la señal. Otro tema de vital importancia es el ancho de banda disponible en la red, las redes en las que propiamente es posible modificar el ancho de banda son ideales para la transmisión de voz. Redes como Internet ofrecen muy pocas posibilidades, ya que el ancho de banda requerido por una llamada varía dependiendo que tipo de códec se utilice. Algunos expertos afirman que el ancho de banda mínimo requerido no debe ser menor al 75% del total de ancho de banda disponible en el enlace. Y este ancho de banda disponible debe calcularse sumando los requerimientos del tráfico de VoIP, de video y datos que se esté considerando manejar para una aplicación específica.

La calidad de la voz en la red va a ser tan buena como lo sea en sus partes más susceptibles. Esto obliga a prestar atención a la calidad de servicio (QoS) en toda la red por medio de la utilización de mecanismos y herramientas especializadas.

La red debe ser capaz de darle prioridad a paquetes de voz por sobre paquetes de datos ordinarios, utilizando distintos métodos para manejo de colas (queuing). El manejo de colas por prioridad (priority queuing) transmite los paquetes en un estricto orden de prioridad, beneficiando a los paquetes de voz pero eventualmente puede llegar a crear grandes retardos en tráfico de otro tipo. Otra opción es el manejo de colas por pesos justos (weighted fair queuing) que asigna “pesos” según la prioridad deseada para cada paquete tomando en cuenta el tiempo para procesarlo, una vez se le asigna un peso a todos los paquetes estos son transmitidos en estricto orden según su peso. La principal desventaja de este último es que requiere un mecanismo complejo por lo que debe ser implementado en software y esto puede agregar retardos no deseados. Quizá el método basado en clases (class-based queuing) sea el más práctico ya que este asigna cierto porcentaje de ancho de banda en el tiempo según la prioridad de cada una de las clases de paquetes que se deseen manejar.

3.9. Convergencia de redes y voz sobre IP en la Unidad Educativa T.W. Anderson de la ciudad de Quito.

Anteriormente las redes tanto de voz como de datos se habían mantenido separadas una de la otra. Esto debido a que las características del tráfico de ambas no permitían su interacción. Los avances en la tecnología de redes ha hecho posible la construcción de redes con capacidad de transmitir distintos tipos de tráfico. En la actualidad, básicamente existen dos tipos de redes, las que emplean conmutación de circuitos y las que utilizan conmutación de paquetes. Con esta técnica el sistema busca un camino físico entre el aparato telefónico del receptor y el transmisor. Es necesario establecer un cambio de punto a punto antes de que cualquier información sea transmitida.

Por otro lado, la conmutación de paquetes transmite pequeñas cantidades de información basándose en una dirección destino contenida en cada paquete.

En virtud de lo anteriormente expuesto hemos considerado realizar unas tablas las mismas que explican cómo se encuentra distribuidos los puntos de acuerdo a su

ubicación o al número de VLAN activa para este segmento de red. La distribución está dada de acuerdo al RACK asignado para el MDF de cada una de las VLAN's físicas de la Institución, tenemos que estar claros que en las secciones anteriores detallamos la nomenclatura que tenemos y que vamos a tener dentro del presente proyecto investigativo los mismos que ayudaran a determinar la calidad de servicio que debe tener tanto la transmisión de datos como la de voz y video siendo estas parte de la nomenclatura pero que son parte de una VLAN individual.

3.10. Centrales Telefónicas de Código Libre basadas en Linux

Una central telefónica IP es un equipo telefónico diseñado para ofrecer servicios de comunicación a través de las redes de datos. A esta aplicación se le conoce como voz por IP (VoIP), donde la dirección IP (Internet Protocol) es la identificación de los dispositivos dentro de la Web. Con los componentes adecuados se puede manejar un número ilimitado de anexos en sitio o remotos vía internet, añadir video, conectarle troncales digitales o servicios de VoIP (SIP trunking) para llamadas internacionales a bajo costo. Los aparatos telefónicos que se usan les llaman teléfonos IP o SIP y se conectan a la red. Además por medio de puertos de enlaces se le conectan las líneas normales de las redes telefónicas públicas, y anexos analógicos para teléfonos estándar (fax, inalámbricos, contestadoras, etc.)

Para las corporaciones internacionales que pueden contar con sistemas de punta, estas centrales se han convertido en un equipo indispensable. La apertura de sistemas operativos y software gratuitos han hecho proliferar muchas centrales IP algunos inclusive usan las PCs como hardware. El tema de la seguridad es muy controversial en estos equipos, ya que al estar conectados a Internet tienen grandes posibilidades de ser atacados por hackers, virus, gusanos y demás.

Las aplicaciones de esta tecnología están en continuo desarrollo y hacen que sea sencillo crear y desplegar una amplia gama de aplicaciones de telefonía y servicios, incluyendo los de una PBX con diversas pasarelas (gateways) de VoIP. Se han liberado

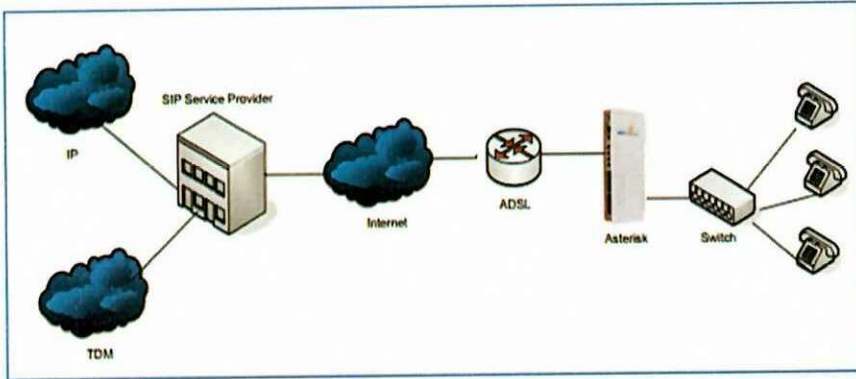
los códigos bajo la licencia GNU General Public License (GPL), y están disponibles para su descarga en forma gratuita.

Claramente este es el futuro, una vez solventados algunos impases, las medianas y pequeñas empresas podrán contar con esta tecnología con total confianza y una buena calidad de audio. Es así, con los programas del llamado Código Abierto (Open Source), sin pagar licencias, podrán convertir una PC normal en una central telefónica o mejor dicho en un servidor de comunicaciones seguro y confiable.

Otras de las ventajas de las centrales telefónicas IP es que no hay necesidad de cableado telefónico. Los teléfonos IP o SIP (Protocolo de inicio de sesión) utilizan la red de datos, son muy fáciles de instalar y se manejan a través de una interfaz de configuración basada en web. Además con las centrales IP uno tiene el correo de voz incorporado con operadoras automáticas con mensajes de bienvenida y diferentes menús, que dirigen las llamadas automáticamente a diferentes destinos, posee la función en el que cada usuario puede recibir estos mensajes de voz en un archivo adjunto en su correos electrónico. También puede conectarse a programas administrativos o programas como el Outlook Express de Microsoft dando la alternativa de discar directamente a los contactos de su empresa.

Los empleados mudan de oficina sin hacer cambios en el cableado o en la configuración de la central. Pueden elegir entre varios teléfonos SIP que existen en el mercado sin quedarse atados a una sola marca o proveedor. Se puede recibir y hacer llamadas a través de la red PSTN estándar y de telefonía celular, utilizando estas pasarelas (gateways) de VOIP. Además ahorrar en los costos de las llamadas internacionales utilizando cualquier servicio (VoIP) SIP o WAN.

Figura 3.4.: Diseño de la red con VoIP

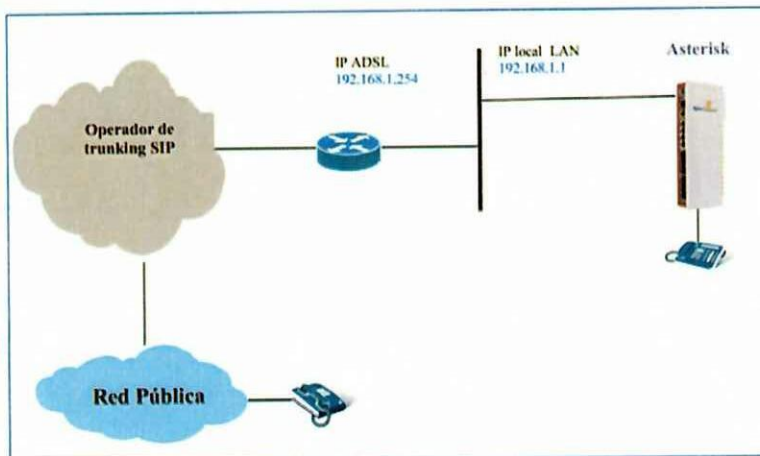


Fuente: El investigador

En la figura anterior se muestra el diseño de la red para poder ser implementada la VoIP, la cual estará compuesta de una red inalámbrica de largo alcance como se lo representa mediante una nube la cual sirve de nexo para poder enrutar toda la información y la voz dentro de la red, el servidor asterisk que es el que distribuye la señal de las comunicaciones.

Un switch es el que va actuar como concentrador para distribuir toda la red dentro de la intranet, por el momento y según se puede ver en la gráfica las comunicaciones serán del tipo mixto o híbridas toda vez que no deja de funcionar todavía la central de comunicaciones analógicas con que cuenta la institución hasta que este 1005 probado y que se puede dejar de transmitir señal de datos y voz.

Figura 3.5.: Diseño de la red con VoIP



Fuente: El investigador

Las configuraciones para la implementación de asterisk están dadas de acuerdo a las necesidades de la institución y al número de computadores y de posibles usuarios de computadores y teléfonos de acuerdo a las necesidades que se puedan presentar una vez que se hayan designado los teléfonos y los usuarios que se requieren.

Tabla 3.1.: Direccionamiento IP

IP pública estática	192.168.1.1
Gateway	192.168.1.254
Máscara de red	255.255.255.0
Servidor DNS	192.168.1.254

Fuente: El investigador

Las configuraciones de las redes se dan por el número de computadores y de usuarios de computadores y extensiones como se manifestó anteriormente pero se tiene que las direcciones seguirán siendo de la clase C para la implementación de voz y datos.

Asterisk es un programa de software libre (bajo licencia GPL) que proporciona funcionalidades de una central telefónica (PBX). Como cualquier PBX, se puede conectar un número determinado de teléfonos para hacer llamadas entre sí e incluso conectar a un proveedor de VoIP o bien a una RDSI tanto básicos como primarios.

Mark Spencer, de Digium, inicialmente creó Asterisk y actualmente es su principal desarrollador, junto con otros programadores que han contribuido a corregir errores y añadir novedades y funcionalidades. Originalmente desarrollado para el sistema operativo GNU/Linux, Asterisk actualmente también se distribuye en versiones para los sistemas operativos BSD, Mac OS X, Solaris y Microsoft Windows, aunque la plataforma nativa (GNU/Linux) es la que cuenta con mejor soporte de todas.

Asterisk incluye muchas características que anteriormente sólo estaban disponibles en costosos sistemas propietarios PBX, como buzón de voz, conferencias, IVR, distribución automática de llamadas, y otras muchas. Los usuarios pueden crear nuevas funcionalidades escribiendo *undialplan* en el lenguaje de script de Asterisk o añadiendo

módulos escritos en lenguaje C o en cualquier otro lenguaje de programación soportado en GNU/Linux.

Para conectar teléfonos estándares analógicos son necesarias tarjetas electrónicas telefónicas FXS o FXO fabricadas por Digium u otros proveedores, ya que para conectar el servidor a una línea externa no basta con un simple módem.

Quizá lo más interesante de Asterisk es que reconoce muchos protocolos VoIP como pueden ser SIP, H.323, IAX y MGCP. Asterisk puede interoperar con terminales IP actuando como un *registrador* y como *gateway* entre ambos.

Asterisk se empieza a adoptar en algunos entornos corporativos como una gran solución de bajo coste junto con SER (*Sip Express Router*)

3.11. Instalación y configuración de asterisk

Previa la instalación de Asterisk, es necesario contar con los requerimientos mínimos para poder ser instalado.

- Procesador a 500MHz (Pentium3) con 128 MB en RAM
- 2GB en disco duro como mínimo.

Recomendados

- Procesador a 1.5 GHz (Pentium 4)
- 256 MB en RAM
- 10 GB en disco duro.

La versión en .ISO de Asterisk@Home se encuentra disponible en la página www.trixbox.org bájala, crear un CD a partir de esa imagen (ISO) e instálala posteriormente.

Para instalar el servidor seguir los siguientes pasos:

Una vez que ya tengas el CD introdúcelo y reinicia tu computadora, (si la instalación no se ejecuta sola, vuelve a reiniciar y cambia el modo de inicio presionando SUPR, F8 o F11 (BIOS) para iniciar desde CD-ROM

Una vez que se haya iniciado el CD-ROM de Asterisk@Home, aparecerá la siguiente pantalla.

Figura 3.5: Instalación de Asterisk

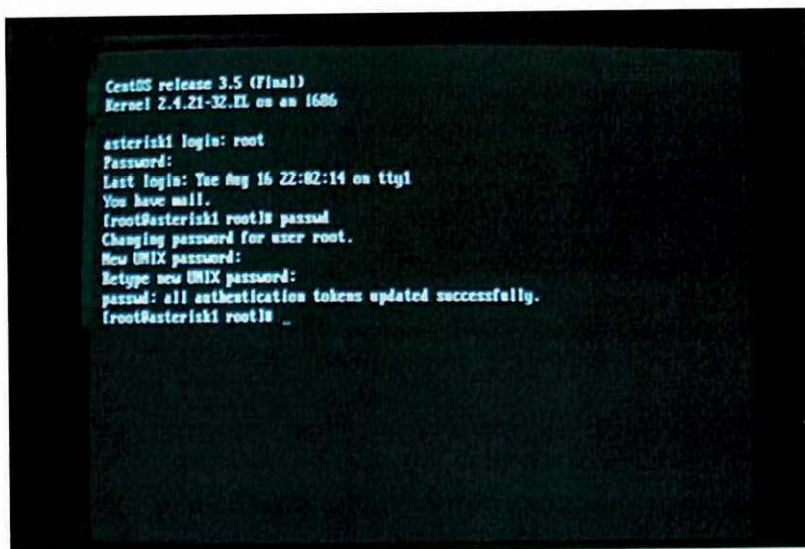


Fuente: El investigador

A continuación Presionar **enter** para confirmar la instalación.

Cuando el servidor ASTERISK se ejecute es necesario introducir nombre de usuario y contraseña, estas se encuentran establecidas por default en el sistema y solo tendrá que teclearla: en LOGIN (login = root) y en PASSWORD (password = password). La pantalla que aparecerá es la siguiente:

Figura 3.6: Consola de Asterisk



Fuente: El Investigador

Se recomienda cambiar el password inmediatamente en la línea de comando de CentOS tecleando el comando **passwd**, presionar ENTER, el sistema preguntará por nuevo password dos veces (si son tecleados correctamente el servidor Asterisk enviara mensaje de que los cambios han sido efectuados).

Una vez instalado el Servidor de Asterisk@Home es necesario cambiar o establecer nuevas cuentas de usuario y contraseñas del servidor Asterisk. Iniciaremos por establecer una cuenta de usuario y contraseña de la interfaz Web de Asterisk@Home, para hacerlo, teclearemos en la línea de comando:

```
htpasswd /usr/local/apache/passwd/wwwpasswd NombreNuevoUsuario
```

```
Ejemplo: htpasswd /usr/local/apache/passwd/wwwpasswd itson
```

Es necesario teclear la contraseña para el nuevo usuario y confirmarla.

```
[root@asterisk1 ~]# htpasswd /usr/local/apache/passwd/wwwpasswd NewUserName  
New password:  
Re-type new password:
```

Una vez que se ha concluido, se enviara un mensaje de confirmación de nuevo usuario.

Es necesario agregar el nombre de usuario que se acaba de crear al archivo "httpd.conf" de A@H. Para editar ese archivo usaremos el editor "nano" teclea lo siguiente en la línea de comando de CentOS:

nano /etc/httpd/conf/httpd.conf

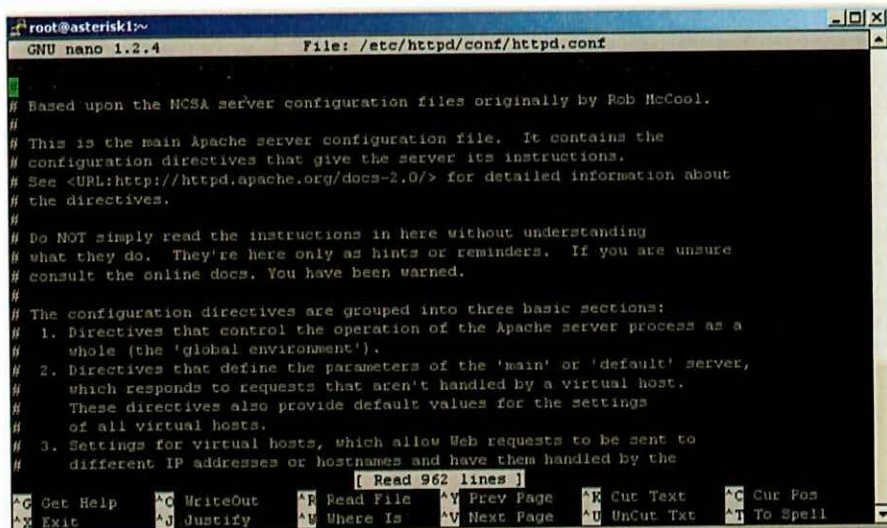
Figura 3.7: Subir el servicio del Apache



Fuente: El investigador – Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Presiona ENTER. A continuación se mostrara la siguiente pantalla:

Figura 3.7: Configuración del Apache



Fuente: El investigador – Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Ahora teclea simultáneamente CTRL-W para encontrar la línea que contiene "AuthUser", presionas ENTER y pueda proceder la búsqueda.

Figura3.8: El Apache

```
root@asterisk1~
GNU nano 1.2.4 File: /etc/httpd/conf/httpd.conf

#
# Based upon the NCSA server configuration files originally by Rob McCool.
#
# This is the main Apache server configuration file. It contains the
# configuration directives that give the server its instructions.
# See <URL:http://httpd.apache.org/docs-2.0/> for detailed information about
# the directives.
#
# Do NOT simply read the instructions in here without understanding
# what they do. They're here only as hints or reminders. If you are unsure
# consult the online docs. You have been warned.
#
# The configuration directives are grouped into three basic sections:
# 1. Directives that control the operation of the Apache server process as a
# whole (the 'global environment').
# 2. Directives that define the parameters of the 'main' or 'default' server,
# which responds to requests that aren't handled by a virtual host.
# These directives also provide default values for the settings
# of all virtual hosts.
# 3. Settings for virtual hosts, which allow Web requests to be sent to
# different IP addresses or hostnames and have them handled by the

Search: "AuthUser"
^G Get Help      ^Y First Line   ^R Replace     M-C Case Sens M-P Regexp
^C Cancel       ^V Last Line   ^I Go To Line  M-E Direction Up History
```

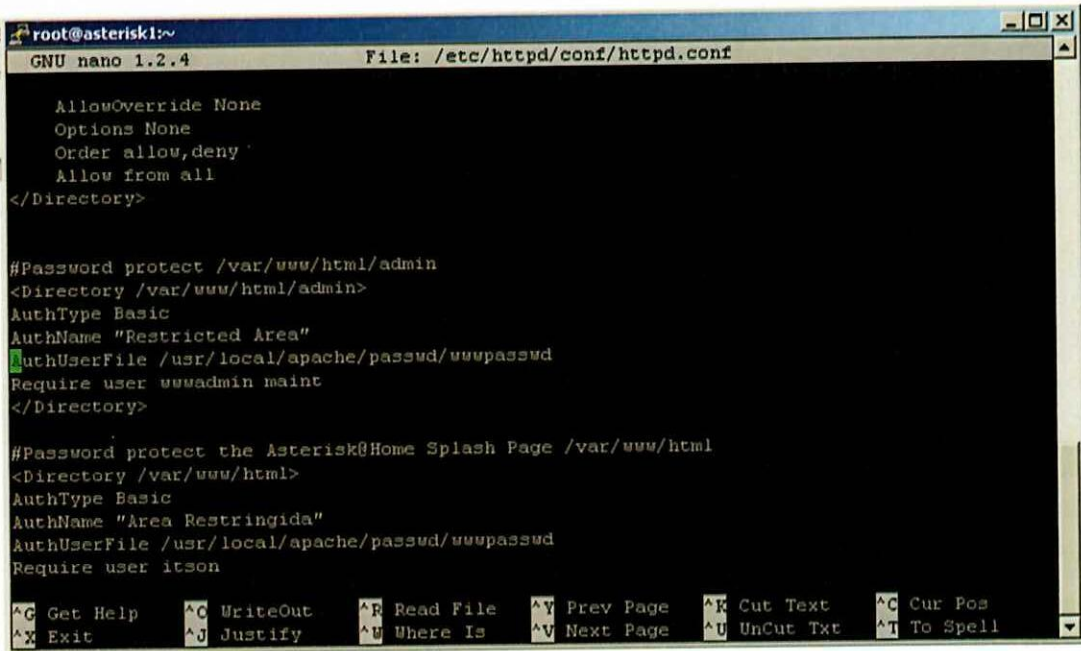
Fuente: El investigador – Departamento de Sistemas T.W. Anderson

A continuación aparecerá la siguiente pantalla y, encontraras a una lista de usuarios (por ejemplo: AMP User, MAINT User) y será necesario que teclees lo siguiente para dar de alta al nuevo usuario que tendrá permisos para acceder a la Interfaz gráfica de A@H:

PARA PODER AGREGAR AL NUEVO USUARIO:

```
#Password protect the Asterisk@Home Splash Page /var/www/html
<Directory /var/www/html>
AuthType Basic
AuthName "Restricted Area"
AuthUserFile /usr/local/apache/passwd/wwwpasswd
Require user NuevoUsuario1 NuevoUsuario2 (En esta línea teclearas los nombres de
usuario que acabas de crear)
</Directory>
```

Figura 3.9: Configuración del Apache



```
root@asterisk1:~
GNU nano 1.2.4      File: /etc/httpd/conf/httpd.conf

    AllowOverride None
    Options None
    Order allow,deny
    Allow from all
</Directory>

#Password protect /var/www/html/admin
<Directory /var/www/html/admin>
AuthType Basic
AuthName "Restricted Area"
AuthUserFile /usr/local/apache/passwd/wwwpasswd
Require user wwwadmin maint
</Directory>

#Password protect the Asterisk@Home Splash Page /var/www/html
<Directory /var/www/html>
AuthType Basic
AuthName "Area Restringida"
AuthUserFile /usr/local/apache/passwd/wwwpasswd
Require user itson

^G Get Help      ^C WriteOut     ^R Read File    ^Y Prev Page    ^K Cut Text     ^C Cur Pos
^X Exit          ^J Justify      ^W Where Is     ^V Next Page    ^U UnCut Txt    ^T To Spell
```

Fuente: El investigador – Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Ahora, para salir del editor NANO, es necesario que teclees simultáneamente CTRL-X. Para que los cambios sean realizados es necesario reiniciar el servidor apache. Para poder hacerlo, en la línea de comando teclea lo siguiente:

/etc/init.d/httpd restart

Presiona ENTER.

Cambiaremos la contraseña por default del FreePBX de A@H.

El nombre de usuario por default y contraseña del PBX de A@H es:

Username: maint

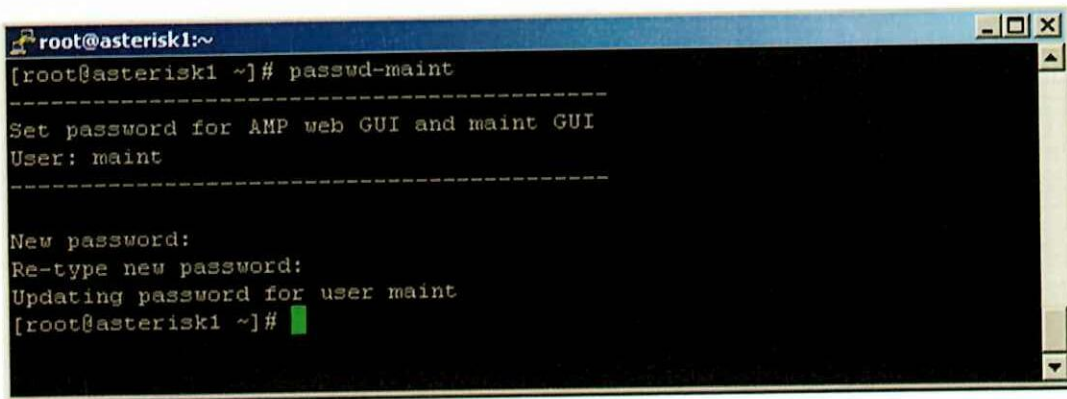
Password: password

Para cambiarlos es necesario escribir en la línea de comando de CentOS lo siguiente:

Passwd-maint

Una vez tecleado lo anterior se verá lo siguiente:

Figura 3.10: El investigador – Departamento de Sistemas T.W. Anderson

A terminal window titled 'root@asterisk1:~' showing the execution of the 'passwd-maint' command. The output includes: 'Set password for AMP web GUI and maint GUI', 'User: maint', 'New password:', 'Re-type new password:', and 'Updating password for user maint'. The prompt returns to '[root@asterisk1 ~]#'.

```
root@asterisk1:~  
[root@asterisk1 ~]# passwd-maint  
-----  
Set password for AMP web GUI and maint GUI  
User: maint  
-----  
New password:  
Re-type new password:  
Updating password for user maint  
[root@asterisk1 ~]#
```

Fuente: El investigador – Departamento de Sistemas T.W. Anderson

En New password teclea la nueva contraseña y presiona ENTER

En Re-type new password confirma la nueva contraseña y presiona ENTER

Y a continuación aparecerá la siguiente línea donde abra actualizado la nueva contraseña:

Updating password for user maint.

Cambiaremos la Contraseña por default de FOP (Flash Operator Panel)

La contraseña por default FOP es:

Password: passw0rd

(la letra “0” es un “Cero”)

Para cambiar esta contraseña, continúa en CentOS y entra al directorio FOP tecleando lo siguiente en la línea de comando:

cd /var/www/html/panel

Presiona ENTER

Usaremos el Editor GNU Nano 1.2.4 para cambiar la contraseña, abre el archivo de configuración: op_server.cfg tecleando lo siguiente en la línea de comando actual:

nano op_server.cfg

Presiona ENTER

Figura 3.11: Configuración Asterisk

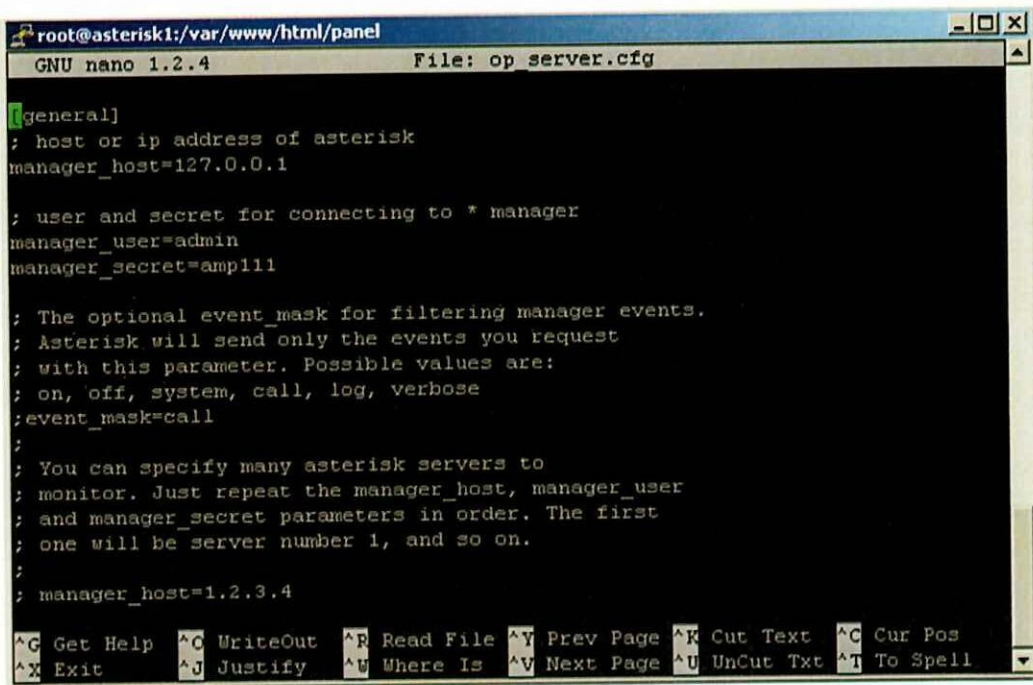


```
root@asterisk1:~/var/www/html/panel
[root@asterisk1 ~]# cd /var/www/html/panel
[root@asterisk1 panel]# nano op_server.cfg
[root@asterisk1 panel]#
```

Fuente: El investigador – Departamento de Sistemas T.W. Anderson

A continuación aparecerá la siguiente pantalla:

Figura 3.12: El investigador – Departamento de Sistemas T.W. Anderson



```
GNU nano 1.2.4 File: op_server.cfg
[general]
; host or ip address of asterisk
manager_host=127.0.0.1

; user and secret for connecting to * manager
manager_user=admin
manager_secret=amp111

; The optional event_mask for filtering manager events.
; Asterisk will send only the events you request
; with this parameter. Possible values are:
; on, off, system, call, log, verbose
;event_mask=call

;
; You can specify many asterisk servers to
; monitor. Just repeat the manager_host, manager_user
; and manager_secret parameters in order. The first
; one will be server number 1, and so on.
;
; manager_host=1.2.3.4

^G Get Help ^O WriteOut ^R Read File ^V Prev Page ^K Cut Text ^C Cur Pos
^X Exit ^J Justify ^W Where Is ^V Next Page ^U UnCut Txt ^T To Spell
```

Fuente: El investigador – Departamento de Sistemas T.W. Anderson

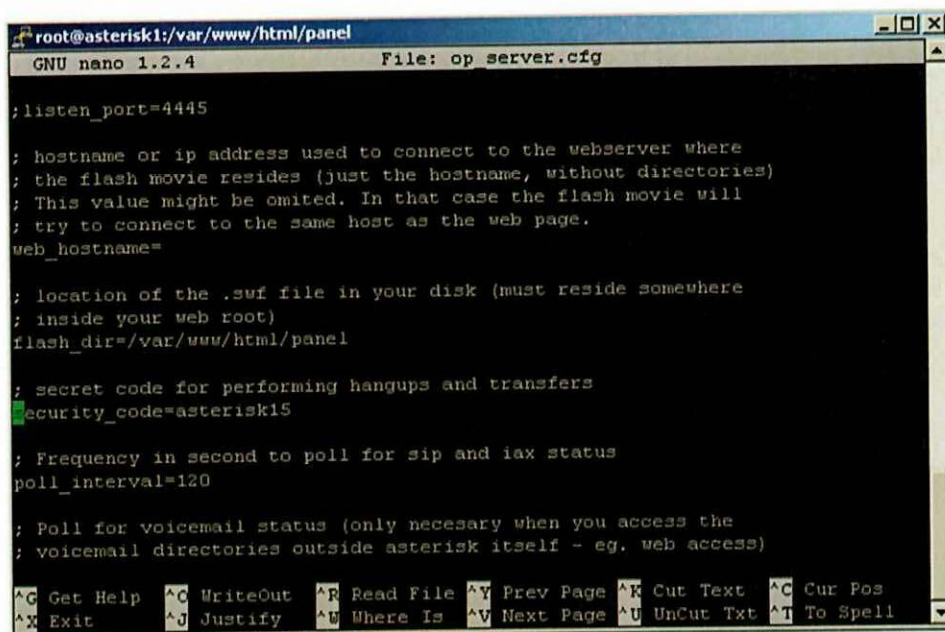
Utiliza las flechas de desplazamiento de tu teclado y busca la línea que dice: **security code=passw0rd.**

Y reemplaza el passw0rd con la contraseña que hayas elegido.

En nuestro caso se eligió: **asterisk15**

security_code= asterisk15

Figura3.13:Abriendo puertos del Asterisk



```
root@asterisk1:/var/www/html/panel
GNU nano 1.2.4 File: op_server.cfg

;listen_port=4445

; hostname or ip address used to connect to the webserver where
; the flash movie resides (just the hostname, without directories)
; This value might be omitted. In that case the flash movie will
; try to connect to the same host as the web page.
web_hostname=

; location of the .swf file in your disk (must reside somewhere
; inside your web root)
flash_dir=/var/www/html/panel

; secret code for performing hangups and transfers
security_code=asterisk15

; Frequency in second to poll for sip and iax status
poll_interval=120

; Poll for voicemail status (only necessary when you access the
; voicemail directories outside asterisk itself - eg. web access)

^G Get Help ^C WriteOut ^R Read File ^Y Prev Page ^K Cut Text ^C Cur Pos
^X Exit ^J Justify ^W Where Is ^V Next Page ^U UnCut Txt ^T To Spell
```

Fuente: El investigador – Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Después teclea simultáneamente CTRL-X y después la tecla “Y” para guardar los cambios. Ahora reinicia el servidor A@H tecleando en la línea de comando:

amportal restart

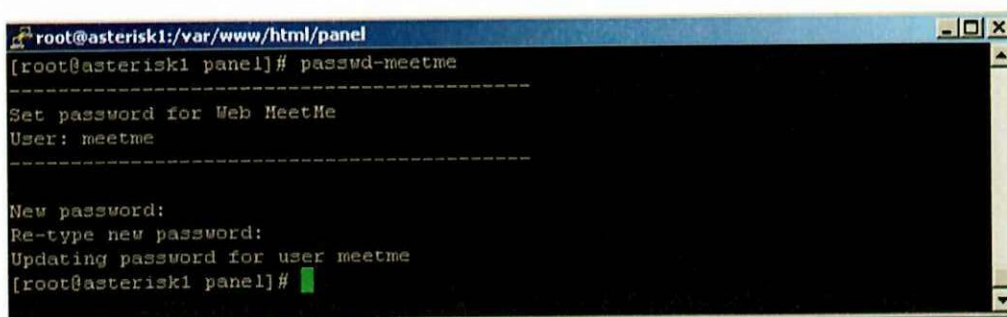
1. Cambiaremos la contraseña por default de MeetMe

Para cambiar la contraseña por default de MeetMe teclea lo siguiente en la línea de comando de CentOS:

passwd-meetme

Presiona ENTER

Figura 3.14: Contraseñas para el Asterisk



```
root@asterisk1:/var/www/html/panel
[root@asterisk1 panel]# passwd-meetme
-----
Set password for Web MeetMe
User: meetme
-----

New password:
Re-type new password:
Updating password for user meetme
[root@asterisk1 panel]# █
```

Fuente: El investigador – Departamento de Sistemas T.W. Anderson

A continuación en NEW PASSWORD, teclea la nueva contraseña y presiona ENTER

De nuevo, teclea la nueva contraseña para que sea confirmada y, presiona la tecla ENTER.

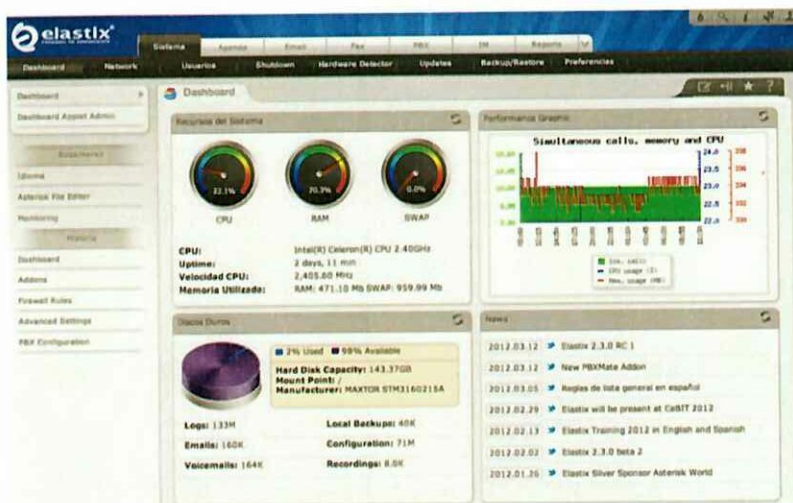
3.12. Servidor de Comunicaciones ELASTIX

Elastix es una distribución libre de Servidor de Comunicaciones Unificadas que integra en un solo paquete:

- VoIP PBX
- Fax
- Mensajería Instantánea
- Correo electrónico
- Colaboración

Elastix implementa gran parte de su funcionalidad sobre cuatro programas de software muy importantes como son Asterisk, Hylafax, Openfire y Postfix. Estos brindan las funciones de PBX, Fax, Mensajería Instantánea y Correo electrónico respectivamente. Elastix corre sobre CentOS como sistema operativo y actualmente su versión más estable es Elastix 2.3.0

Figura 3.15: Panel de Administración



Fuente: El investigador – Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Elastix se desarrolló en el año 2006 por la empresa Ecuatoriana PaloSanto Solutions. Inicialmente no era una distribución de comunicaciones unificadas sino una interfaz para mostrar el registro de llamadas en Asterisk. A medida que la demanda de clientes de Asterisk incrementaba, era claro que PaloSanto necesitaba estandarizar su instalación para la implementación de telefonía IP.

Con este objetivo PaloSanto Solutions decide elaborar una solución que sea capaz de instalar Asterisk partiendo de la instalación del sistema operativo sobre un servidor y agregando otras funcionalidades, las cuales incluían una interfaz gráfica para administración y configuraciones básicas. Inicialmente es implementada en varios clientes con mucho éxito, por lo cual deciden lanzar la solución bajo la licencia GPLv2, siguiendo los principios de la compañía que apuntaban al Open Source como estructura principal de negocios.

Al principio el número de descargas no fue tan interesante, pero con más experiencia PaloSanto Solutions lanza una nueva versión incluyendo algunas mejoras y poco a poco varias personas empiezan a colaborar con el proyecto. El año 2007 la comunidad de Elastix crece, incrementando el número de descargas y usuarios alrededor del mundo.

Actualmente Elastix ha superado el millón de descargas, y ha incorporado varios partners tecnológicos que colaboran en la compatibilidad de Elastix con hardware de telefonía.

En el año 2010, PaloSanto lanza Elastix 2.0 incorporando Asterisk 1.6, un módulo de Addons, su propio panel de operador: Elastix Operator Panel, Faxing basado en Web, entre otras mejoras y desarrollos. Ese año lanza también ElastixWorld, un evento destinado a reunir a la comunidad de Elastix a nivel mundial y cuya primera edición se realizó en Quito, Ecuador.

La versión actual de Elastix es 2.2. Un RC1 de la versión 2.3 ha sido lanzada en marzo de 2012 y se espera que una versión estable vea luz en abril del mismo año.

Elastix se distribuye como imagen ISO y puede ser descargada desde www.elastix.org o desde la página del proyecto en SourceForge.

En 2007 el proyecto estuvo nominado en 2 categorías para los premios CCA de SourceForge. En el año 2010 y 2011 ganó el premio a producto del año por parte de la

revista especializada INTERNET TELEPHONY. En el año 2011 gana un premio a la excelencia, entregado también por INTERNET TELEPHONY, por la presentación de un caso describiendo la implementación de Elastix en proyectos especiales.

Figura 3.16: Servidores de la U.E. Departamento de Sistemas T.W. Anderson



Fuente: El investigador – Departamento de Sistemas T.W. Anderson

A través de sus versiones se han añadido varias funcionalidades las cuales incluyen un módulo de Call Center, el cual se comunica con una consola de agente a través de un protocolo propietario, denominado ECCP (Elastix Call Center Protocol). El protocolo es de código abierto y permite además la comunicación con consolas desarrolladas por terceros diseñadas para actuar como agente o supervisor.

Otro desarrollo importante fue el lanzamiento de Elastix Web Services, el programa de certificación de hardware y Elastix MarketPlace. Este último alberga soluciones desarrolladas por terceros para que sean distribuidas desde el módulo de Addons de Elastix, de tal manera que un usuario administrador pueda instalarlas transparentemente desde la interfaz. Cada solución es certificada por el departamento de QA de PaloSanto

Solutions, para garantizar que es totalmente funcional con la versión más estable de Elastix.

Dentro de la institución se requiere implementar los siguientes servicios para que la inversión sea justificada.

VoIP PBX

- Grabación de llamadas con interfaz vía Web
- Voicemails con soporte para notificaciones por e-mail
- IVR configurable y bastante flexible
- Soporte para sintetización de voz
- Herramienta para crear lotes de extensiones lo cual facilita instalaciones nuevas
- Cancelador de eco integrado
- Provisionador de teléfonos vía Web. Esto permite instalar numerosos teléfonos en muy corto tiempo.
- Soporte para Video-teléfonos
- Interfaz de detección de hardware de telefonía
- Servidor DHCP para asignación dinámica de IPs a Teléfonos IP.
- Panel de operador. Desde donde el operador puede ver toda la actividad telefónica de manera gráfica y realizar sencillas acciones drag-n-drop como transferencias, aparcamiento de llamadas, etc
- Aparcamiento de llamadas
- Reporte de detalle de llamadas (CDRs) con soporte para búsquedas por fecha, extensión y otros criterios
- Tarificación con informes de consumo por destino
- Informe de uso de canales por tecnología (SIP, ZAP, IAX, Local, H323)
- Soporte para colas de llamadas
- Centro de conferencias. Desde donde se puede programar conferencias estáticas o temporales.
- Soporta protocolo SIP, IAX, H323, MGCP, SKINNY entre otros

- Codecs soportados: ADPCM, G.711 (A-Law & μ -Law), G.722, G.723.1 (pass through), G.726, G.729 (si se compra licencia comercial), GSM, iLBC
- Soporte para interfaces análogas FXS/FXO
- Soporte para interfaces digitales E1/T1/J1 a través de protocolos PRI/BRI/R2
- Soporte para interfaces bluetooth para celulares (canal chan_mobile)
- Identificación de llamadas
- Troncalización
- Rutas entrantes y salientes las cuales se pueden configurar por coincidencia de patrones de marcado lo cual da mucha flexibilidad
- Soporte para follow-me
- Soporte para grupos de timbrado
- Soporte para *paging* e *intercom*. El modelo de teléfono debe soportar también esta característica
- Soporte para condiciones de tiempo. Es decir que la central se comporte de un modo diferente dependiendo del horario
- Soporte para PINes de seguridad
- Soporte DISA
- Soporte Callback
- Editor Web de archivos de configuración de Asterisk
- Acceso interactivo desde el Web a la consola de Asterisk

Elastix es la primera distribución en ofrecer un módulo de centro de llamadas con marcador predictivo incluido siendo éste totalmente software libre. Este módulo se lo puede instalar de manera muy sencilla a través del "cargador de módulos" que provee la interfaz de Elastix.

Con este módulo la implementación de un proyecto de centro de llamadas se puede realizar en un tiempo mucho menor al habitual.

El módulo de centro de llamadas puede manejar tanto campañas de llamadas entrantes como salientes. Algunas de las características son:

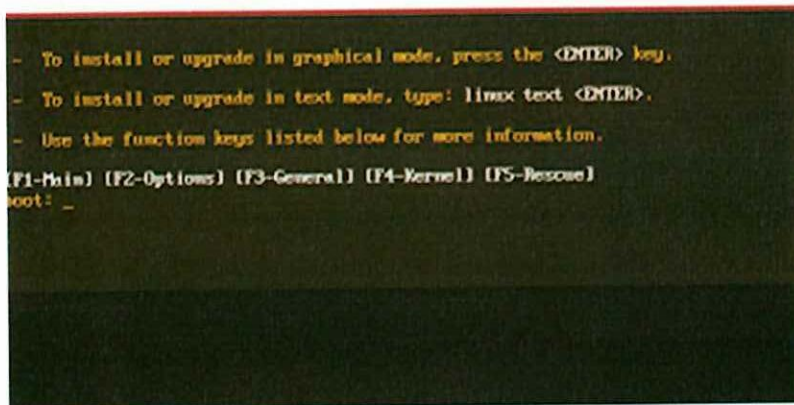
- Soporte para lista de números no-llamar (Do-Not-Call List)

- Soporte para campañas entrantes y salientes
- Asociación de formularios por campaña
- Asociación de guion por campaña
- Consola de agente
- Soporte para breaks, siendo estos configurables y de diferentes tipos
- Marcador predictivo de código abierto
- Informes avanzados

3.13. Instalación y configuración de Elastix como Call Center

Al iniciar nos presentara esta pantalla donde le daremos Enter.

Figura 3.17: Logo elastix



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Esperamos que cargue y lea sus archivos.

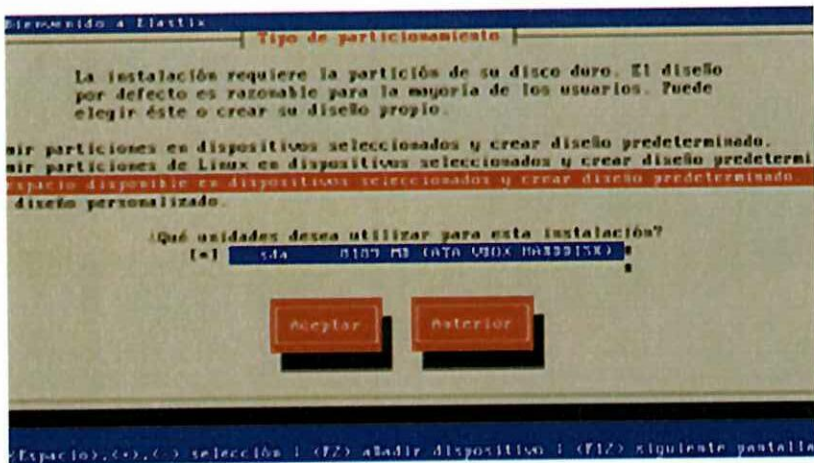
Figura 3.18: Configuración elastix por consola

```
WARNING: calibrate APIC clock: the APIC timer calibration may be wrong.
brought up 1 CPUs
checking if image is intramfx... it is
freeing initrd memory: 7513k freed
NET: Registered protocol family 16
ACPI: bus type pci registered
PCI: PCI BIOS revision 2.10 entry at 0xfc040, last bus=0
PCI: Using configuration type 1
Setting up standard PCI resources
ACPI: Interpreter enabled
ACPI: Using PIC for interrupt routing
ACPI: No dock devices found.
ACPI: PCI Root Bridge (PCI0) (0000:00)
ACPI: PCI Interrupt Link (LNKA) (IRQs =5, 9, 10, 11)
ACPI: PCI Interrupt Link (LNKB) (IRQs =5, 9, 10, 11)
ACPI: PCI Interrupt Link (LNKC) (IRQs =5, 9, 10, 11)
ACPI: PCI Interrupt Link (LNKD) (IRQs =5, 9, 10, 11)
Linux Plug and Play Support v0.97 (c) Adam Belay
mp: PnP ACPI init
mp: PnP ACPI: found 5 devices
usbcore: registered new driver usbfs
usbcore: registered new driver hub
PCI: Using ACPI for IRQ routing
PCI: If a device doesn't work, try "pci=routeirq". If it helps, post a report
```

Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Opciones para la diseño del almacenamiento del disco duro del elastix.

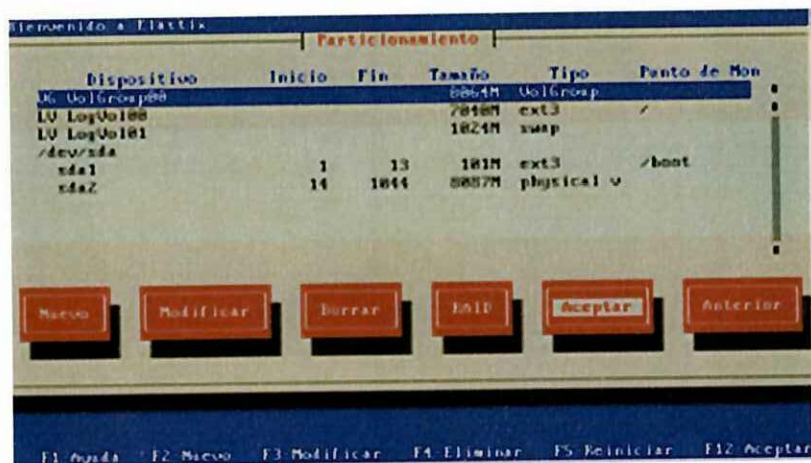
Figura 3.20: Particionamiento para elastix



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Nos muestra como quedo el diseño y distribución del espacio del disco duro.

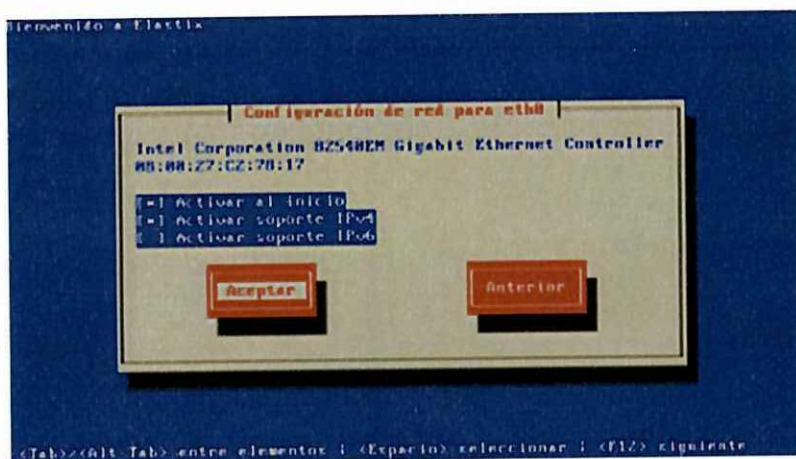
Figura 3.20: Particiones para elastix



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Configuramos la Tarjeta de Red activando con la tecla espacio el soporte IPV4, también se puede el soporte IPV6 pero en este caso no lo utilizaremos.

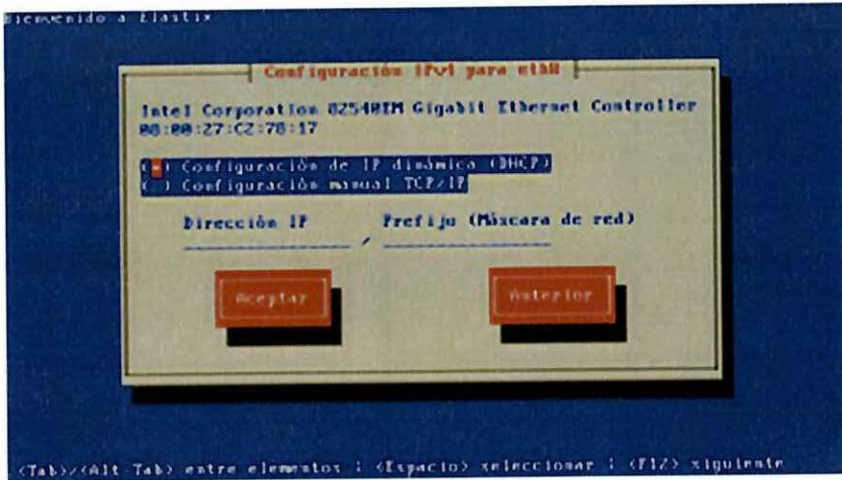
Figura 3.21: Protocolos que soporta el elastix



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

La configuración IPV6 si queremos Dinámica dhcp o estática, según sea la topología de red, en el caso de la institución que los equipos solamente soportan la versión 4 del protocolo de internet.

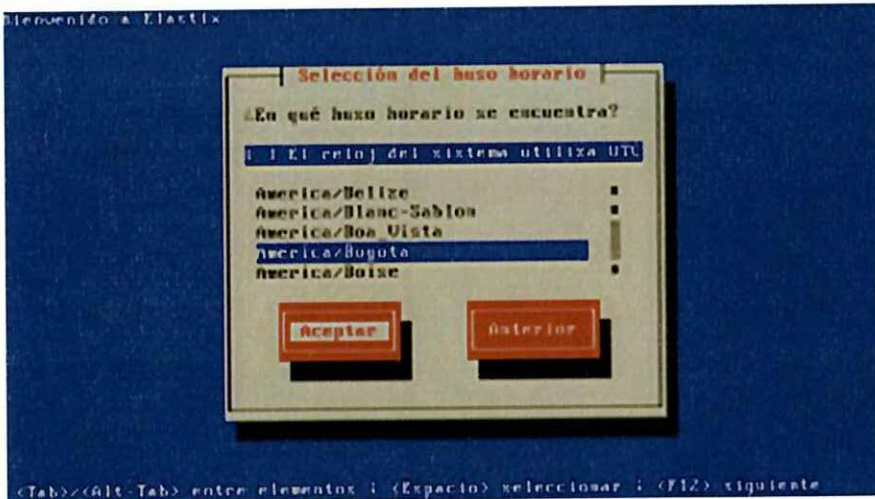
Figura 3.22: Configuraciones de DHCP



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Buscamos la Zona Horaria de nuestro País.

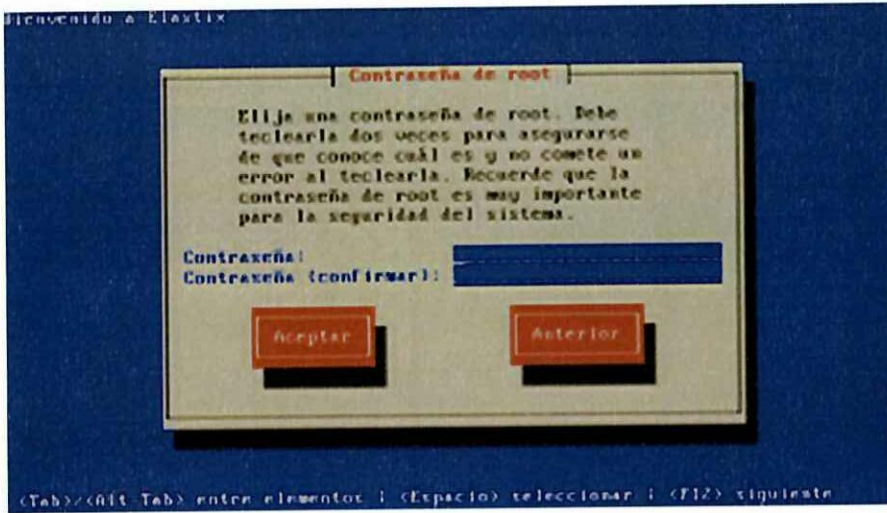
Figura 3.23: Configuración de usos horarios



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Contraseña de root o admin para cuando vamos a acceder a elastix.

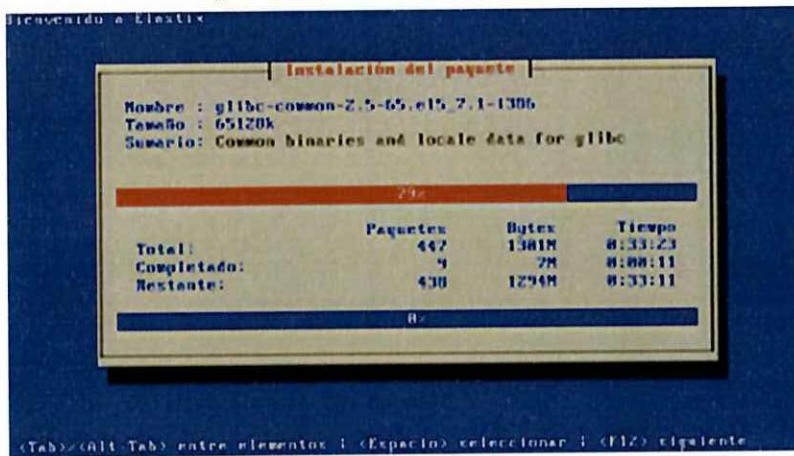
Figura 3.24: Contraseñas



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

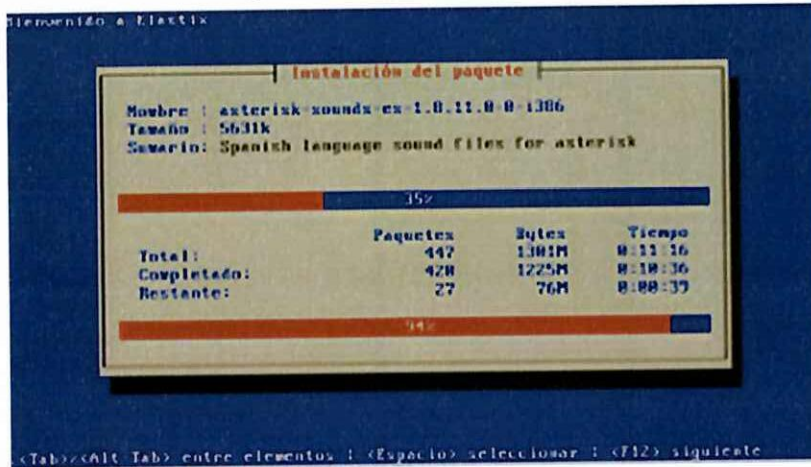
Una vez configurada todas las opciones del Elastix esperamos la instalación.

Figura 3.25: Instalación de elastix - progreso



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

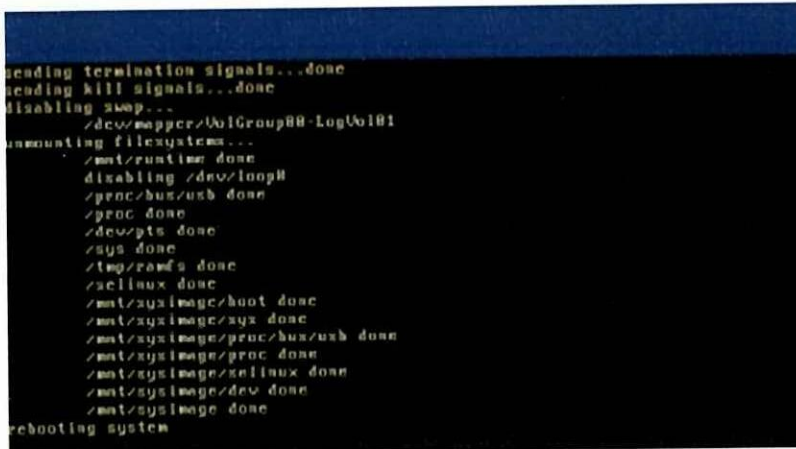
Figura 3.26: Progreso de la Instalación



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Sigue su instalación esperamos.

Fuente 3.27: Consola de elastix



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Una vez finalizada la instalación se procede a configurar el software de la central telefónica IP la misma que cuenta con una interface gráfica y de igual manera con la consola de comandos.

Figura 3.28: Interrupciones de elastix

```
ACPI: PCI Interrupt 0000:00:06.0(A) -> Link [LMKB] -> MSI 11 (level, low) -> IRQ
11
uhci_hcd 0000:00:06.0: UHCI Host Controller
uhci_hcd 0000:00:06.0: new USB bus registered, assigned bus number 2
uhci_hcd 0000:00:06.0: irq 11, io mem 0xf0004000
usb usb2: configuration #1 chosen from 1 choice
usb 2-0:1.0: USB hub found
usb 2-0:1.0: 8 ports detected
Loading uhci-hcd.ko module
USB Universal Host Controller Interface driver v3.0
Loading jbd.ko module
Loading ext3.ko module
Loading ucsi_mod.ko module
SCSI subsystem initialized
Loading sd_mod.ko module
Loading libata.ko module
Loading ahci.ko module
ACPI: PCI Interrupt Link [LMKA] enabled at IRQ 5
ACPI: PCI Interrupt 0000:00:04.0(A) -> Link [LMKA] -> MSI 5 (level, low) -> IRQ
5
ahci 0000:00:04.0: AHCI 0001.0100 32 slots 1 ports 3 Gbps 0x1 impl SATA mode
ahci 0000:00:04.0: flags: 64bit ncq stag only
scsi0 : ahci
ata1: SATA max UDMA/133 abar m019200xf0006000 port 0xf0006100 irq 5
```

Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Cuando reinicia la maquina empieza a comprobar que todo esté funcionando bien.

Figura 3.29: Configuración de la Base de datos

```
Starting monitoring for VG VolGroup00: /dev/hdc: open failed: No se ha encontra
do el medio
  2 logical volume(s) in volume group "VolGroup00" monitored
[ OK ]
Generando una llave de host SSH1 RSA: [ OK ]
Generando clave de host SSH2 RSA: [ OK ]
Generando clave de host SSH2 DSA: [ OK ]
Iniciando xshd: [ OK ]
Iniciando xinetd: [ OK ]
Iniciando ntpd: [ OK ]
Iniciando base de datos MySQL: Installing MySQL system tables...
120519 1:59:18 [Warning] option 'max_join_size': unsigned value 184467440737095
51615 adjusted to 4294967295
120519 1:59:18 [Warning] option 'max_join_size': unsigned value 184467440737095
51615 adjusted to 4294967295
OK
Filling help tables...
120519 1:59:19 [Warning] option 'max_join_size': unsigned value 184467440737095
51615 adjusted to 4294967295
120519 1:59:19 [Warning] option 'max_join_size': unsigned value 184467440737095
51615 adjusted to 4294967295
OK
To start mysqld at boot time you have to copy
support-files/mysql.server to the right place f
```

Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Pedirá password para MYSQL, que es un paquete muy importante para elastix.

Y seguirá comprobando que todo marche bien. Vemos que todo es OK. Aunque hay un servicio que nos presentara fallo pero es por defecto no se asusten.

Figura 3.30: Sincronización de elastix - asterisk

```
stiger@521
stiger@521 database has been found it. Applying changes...
Iniciando postfix: [ OK ]
Iniciando httpd: httpd: Could not reliably determine the server's fully qualified
domain name, using localhost.localdomain for ServerName [ OK ]

SETTING FILE PERMISSIONS asterisk
Permissions Asterisk OK [ OK ]
Starting asterisk: [ OK ]
Iniciando cron: [ OK ]
Starting nfs: [ OK ]
Starting Elastix Update Helper: [ OK ]
Iniciando atd: [ OK ]
Starting HylaFAX queue manager (faxq): [ OK ]
Starting HylaFAX server (hfaxd): [ OK ]
Iniciando FAXmodem: [ OK ]
Iniciando casauthd: [ OK ]

STARTING ASTERISK
asterisk is already running

STARTING POP SERVER
```

Ahora a termina y nos tendremos que logiar con Root y la contraseña que previamente le configuramos al principio de la instalación.

Fuente: Consola de elastix

```
CentOS release 5.7 (Final)
Kernel 2.6.18-230.12.1.el5 on an i686

localhost login: root
Password:
Welcome to Elastix
-----
Elastix is a product meant to be configured through a web browser.
Any changes made from within the command line may corrupt the system
configuration and produce unexpected behavior; in addition, changes
made to system files through here may be lost when doing an update.

To access your Elastix System, using a separate workstation (PC/Mac/Linux)
Open the Internet Browser using the following URL:

root@localhost ~#
```

Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Ya que la máquina de Elastix no presentara interfaz gráfica sino que será como cualquier terminal linux (centos). Y ese será su estado normal y podemos probar que si está corriendo el servicio.

Ahora necesitamos saber la IP de nuestro servidor para poder acceder por la web, Ejecutamos ifconfig para mirar.

Figura 3.31: Asignación de direcciones al elastix

```
Please do not under any circumstances send requests for
help directly to the authors of this software - please
send them to the appropriate mailing list as described in
the README file.

Exiting.
root@localhost ~]# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:00:27:10:77:1F
          inet addr:106.06.130.209  Bcast:106.06.139.255  Mask:255.255.252.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:5433 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:31 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:347787 (339.6 KiB)  TX bytes:3482 (3.3 KiB)

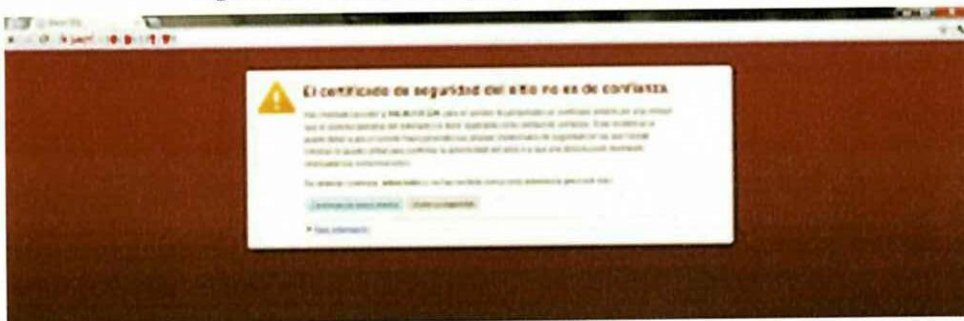
lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:357 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:357 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1
          RX bytes:31374 (30.6 KiB)  TX bytes:31374 (30.6 KiB)

root@localhost ~]#
```

Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Ahora desde un Navegador web <chrome> de cualquier una máquina que este dentro de la misma red del servidor que instalamos, escribimos la IP que tiene el servidor de Elastix.

Figura 3.32: Configuración grafica en explorafdor de internet



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Aquí nos logiaremos con el administrador: **admin** y la contraseña es la que configuramos en el servidor.

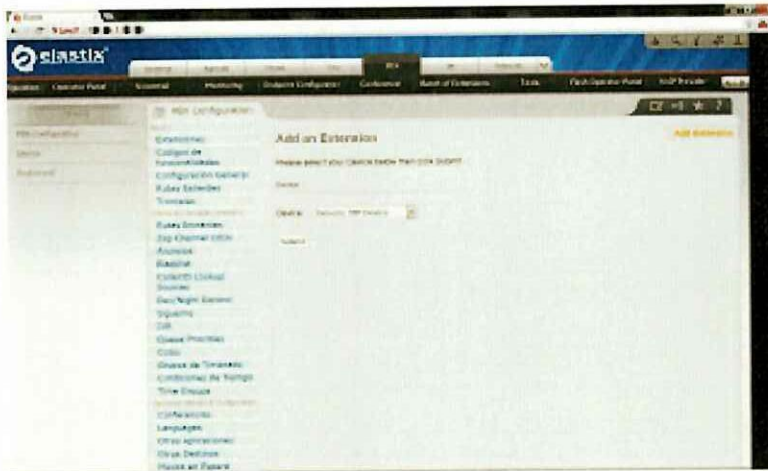
Figura 3.33: Ingreso al modo grafico de elastix



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Listo todo ha ido muy bien y ahora podremos configurar nuestro servidor VOIP Elastix.

Figura 3.34: Configuraciones



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Siempre que se quiere acceder a Elastix, Primero debemos poner a correr el servidor y fijarse en su IP después ir a un navegador de una máquina que este en su misma red y escribiremos la IP del servidor.

Para las llamadas salientes utilizaremos una trocal sip con una cuenta justvoip (betamax) configurada para llamadas salientes a Ecuador.

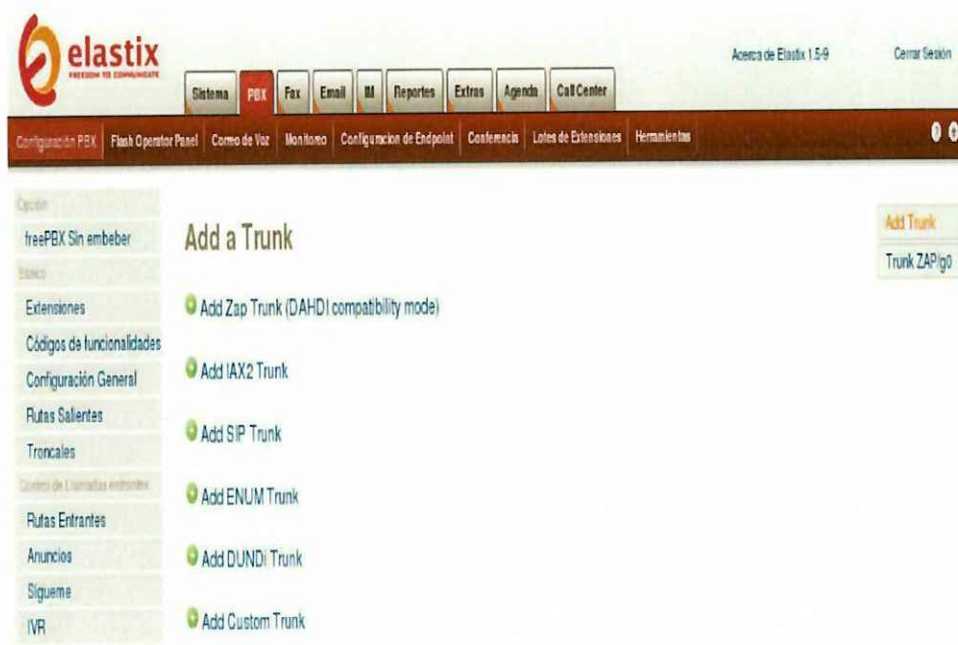
Resumen de lo que se tiene que hacer:

- 1.- Crear troncal
- 2.- Crear ruta de salida
- 3.- Configurar extensiones
- 4.- Crear Cola
- 5.- Crear agentes
- 6.- Crear Formularios
- 7.- Configurar modulo de callcenter
- 8.- Crear Campanas
- 9.- Ingresar al Agent Console

1.- CREAR TRONCAL

a) Ir a la pestaña "PBX" y luego al menú izquierdo llamado "Troncales" como se muestra en la figura

Figura 3.35: Crear troncal



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

b) Hacer click en la opción "Add Sip Trunk"

c) Configurar datos de cuenta voip.

Como mencione esta es la configuración de una cuenta con justvoip, los datos básicos con:

Outbound Dial Prefix : 0051

Trunk name : Justvoip

PEER Details

type=peer

host=sip.justvoip.com

dtmfmode=inband

disallow=all

allow=gsm&g729

canreinvite=no

fromdomain=stun.justvoip.com

secret=tupassword

username=tusuuario

fromuser=tusuuario

Los demás datos dejarlos en blanco, tendría que quedar algo así:

Figura 3.36: Configurar datos de cuenta voip

Outbound Dial Prefix:

Outgoing Settings

Trunk Name:

PEER Details:

```
type=peer
host=sip.justvoip.com
dtmfmode=inband
disallow=all
allow=gsm&g729
canreinvite=no
fromdomain=stun.justvoip.com
secret=tupasswd
username=tusuuario
fromuser=tusuuario
```

Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

2.- CREAR RUTA DE SALIDA

a) Ir a la pestaña "PBX" y luego al menú izquierdo llamado "Rutas salientes" , en la parte derecha como se muestra en la figura , tenemos creada una ruta por defecto , "0_9_outside" , a la cual ingresamos haciendo click.

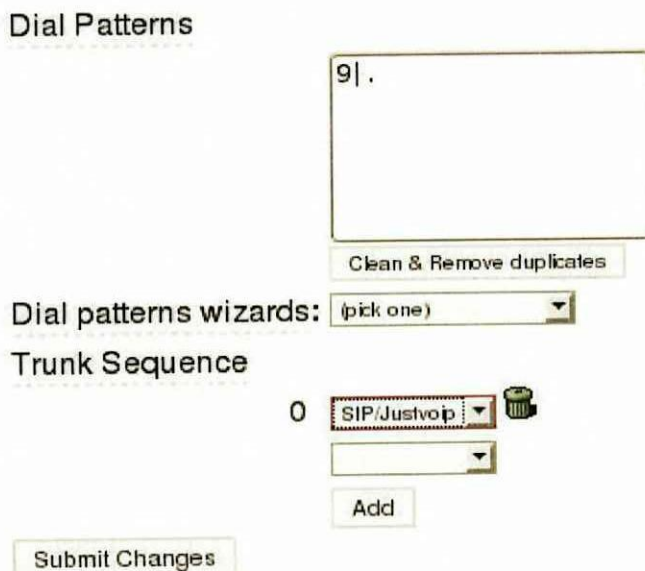
Figura 3.37: Rutas salientes



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Una vez dentro de la ruta, cambiamos la troncal de salida, por nuestra troncal Justvoip , quedaría de la siguiente forma:

Figura 3.38: Cambio de Troncal



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

3.- CREAR EXTENCIONES

a) Ir a la pestaña "PBX" y luego al menú izquierdo llamado "Extensiones" , Luego tendríamos que elegir en la opción Device "Generic Sip Device" y finalmente daremos click en "Submit"

Figura 3.39: Adherir Extensiones



The screenshot shows the Elastix web interface. At the top, there is a navigation bar with tabs for 'Sistema', 'PBX', 'Fax', 'Email', 'M', 'Reportes', 'Extras', 'Agenda', and 'Call Center'. Below this is a secondary navigation bar with links for 'Configuración PBX', 'Flash Operator Panel', 'Correo de Voz', 'Monitor', 'Configuración de Endpoint', 'Conferencia', 'Llaves de Extensiones', and 'Herramientas'. The main content area is titled 'Add an Extension' and contains the following form elements:

- A left sidebar menu with options: 'freePBX Sin embeber', 'Inicio', 'Extensiones', 'Códigos de funcionalidades', 'Configuración General', 'Rutas Salientes', and 'Troncales'.
- A header 'Add an Extension' with an 'Add Extension' button.
- A prompt: 'Please select your Device below then click Submit'.
- A 'Device' dropdown menu currently set to 'Generic SIP Device'.
- A 'Submit' button.

Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

b) Procederemos a crear una extensión básica con los siguientes datos

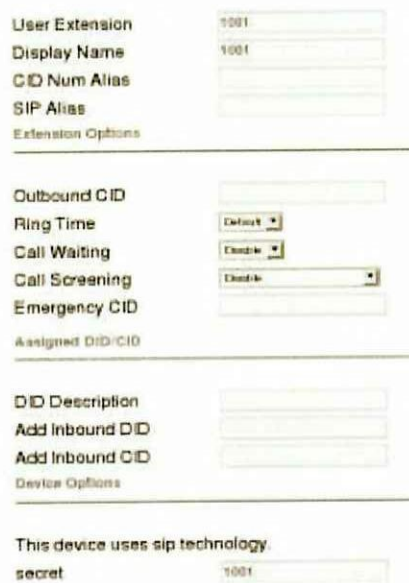
User extension: 1001

Display Name: 1001

Secret: 1001

Quedaría de la siguiente forma:

Figura 3.40: Crear Extensiones



The screenshot shows the 'Create Extension' form with the following fields and values:

- User Extension: 1001
- Display Name: 1001
- CID Num Alias: (empty)
- SIP Alias: (empty)
- Extension Options: (empty)
- Outbound CID: (empty)
- Ring Time: Default
- Call Waiting: Enable
- Call Screening: Enable
- Emergency CID: (empty)
- Assigned DID/CID: (empty)
- DID Description: (empty)
- Add Inbound DID: (empty)
- Add Inbound CID: (empty)
- Device Options: (empty)
- This device uses sip technology. secret: 1001

Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Guardamos y aplicamos los cambios.

4.- CREAR COLA DE SALIDA

a) Ir a la pestaña "PBX" y luego al menú izquierdo llamado "Colas" , procederemos a crear una cola con los siguientes datos:

Queue number: 1234

Queue Name: COLAOUTPUT

Static Agents: A1001,0

maxcallers: 23

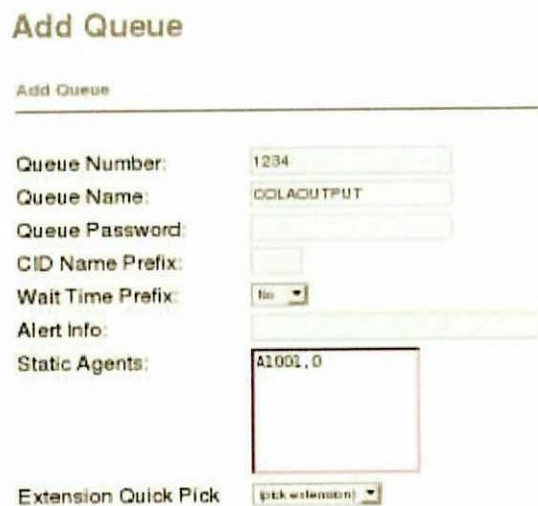
ringstrategy : lastrecent

agenttimeout : 15

retry : 5

Quedaría de la siguiente forma:

Figura 3.41: Adherir cola de salida



The screenshot shows a web-based configuration form titled "Add Queue". The form contains several input fields and a dropdown menu, all filled with the following values:

- Queue Number: 1234
- Queue Name: COLAOUTPUT
- Queue Password: (empty)
- CID Name Prefix: (empty)
- Wait Time Prefix: No
- Alert Info: (empty)
- Static Agents: A1001,0
- Extension Quick Pick: pick extension

Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Figura 3.42: Configuración cola de salida

Queue Options

Agent Announcement:

Join Announcement:

Music on Hold Class:

Ringinng Instead of MoH:

Max Wait Time:

Max Callers:

Join Empty:

Leave When Empty:

Ring Strategy:

Agent Timeout:

Retry:

Wrap-Up-Time:

Call Recording:

Event When Called:

Member Status:

Skip Busy Agents:

Queue Weight:

Autofill:

Agent Regex Filter:

Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Guardamos y aplicamos los cambios.

5.- CREAR AGENTES

a) Ir a la pestaña "Call Center" y luego al menú llamado "Agents" , procederemos a hacer click en el botón "Nuevo Agente", procederemos a crear un agente con los siguientes datos:

Numero: 1001

nombre: A1001

contraseña: 1001

Quedaría de la siguiente forma:

Figura 3.43: Crear agentes

elastix
Asesoría en Comunicaciones

Agentes

Nuevo Agente

Numero de Agente:

Nombre:

Contraseña:

Confirmar Contraseña:

Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

6.- CREAR FORMULARIOS

a) Ir a la pestaña "Call Center" y luego al menú llamado "Formularios" , procederemos a hacer click en el botón "Nuevo Nuevo Formulario", procederemos a crear un formulario básico de recolección de datos:

Nombre del campo: Nombre cliente

Tipo: Type text

Orden: 1

Nombre del campo Dirección del cliente

Tipo: Type text

Orden: 2

Nombre del campo: Producto interesado

Tipo: Type text

Orden: 3

El diseño, quedaría de la siguiente forma en modo de diseño, Luego daremos click en el botón "Aplicar cambios"

Figura 3.44: Crear formularios

Diseño de Formularios

Form Preview

Editar Formulario "FORMULARIO1"

Aplicar cambios Cancelar

Nombre: * FORMULARIO1 Descripción: FORMULARIO1

Nuevo Campo Agregar Campo Campo agregado satisfactoriamente: Dirección del cliente

Nombre del Campo: Producto interesado Orden: * 3

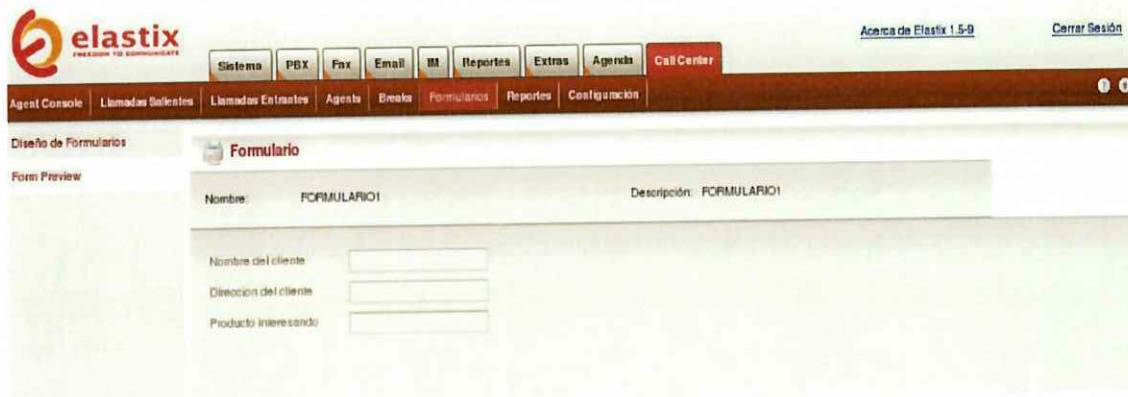
Tipo: * Type Text

Eliminar	Orden	Nombre del Campo	Tipo	Valores	Opciones
<input type="checkbox"/>	1	Nombre del cliente	Texto		Editar
<input type="checkbox"/>	2	Dirección del cliente	Texto		Editar

Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

En modo de visualización sería de esta forma:

Figura 3.45: Visualización formularios



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

7.- CONFIGURAR EL MODULO DE CALLCENTER

Antes de crear las campanas, tenemos que hacer algunos ajustes en el modulo, tanto en la interface web, como en los archivo de configuración de asterisk.

a) Ir a la pestaña "Call Center" y luego al menú llamado "Configuración" procederemos a configurar el formulario con los siguientes datos:

Login de asterisk :phpconfig

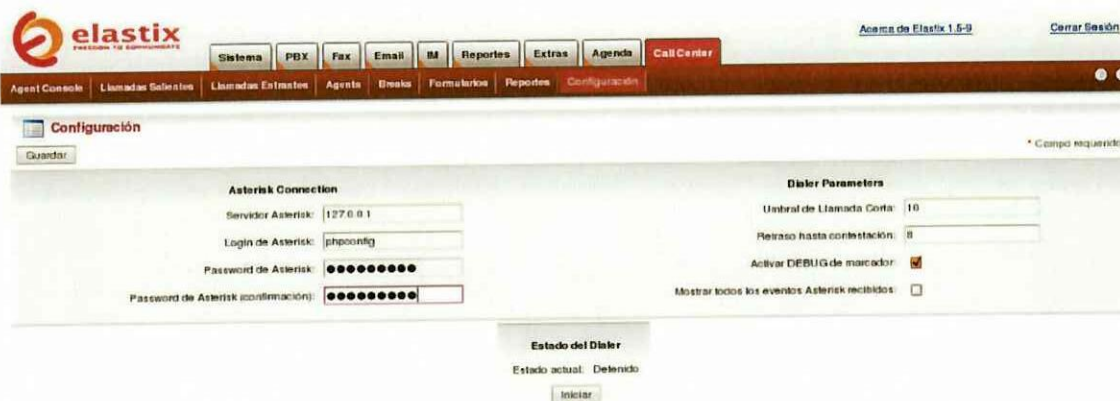
password de asterisk : php[onfig

password de asterisk(confirmation) : php[onfig

Activar debug de marcador : marcar para activar

Quedaría de la siguiente forma:

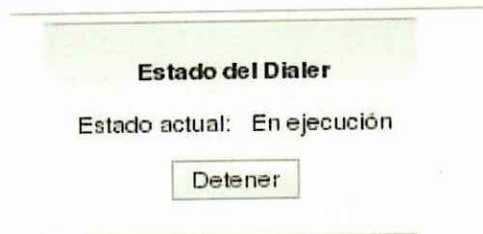
Figura 3.46: Configuración callcenter



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Luego haremos click en el botón "Guardar", así mismo en Estado del Dialer: hacer click en el botón "Iniciar", para activar el servicio del marcador progresivo.

Figura 3.46: Activar servicios



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

b) ahora tenemos que configurar la cola llamante que usaremos para las campanas, esto se realiza dentro de los archivos de configuración de asterisk, en el archivo "extensions_custom.conf" dentro de la carpeta /etc/asterisk, de nuestro servidor elastix. Ingresamos al shell de nuestro servidor elastix, y con nuestro editor de texto favorito, en mi caso VI editamos el archivo de la siguiente forma:

```
[root@elastix~] vi /etc/asterisk/extensions_custom.conf
```

Vamos a encontrar esto:

```
[from-internal-custom]
```

```
exten => 1234,1,Playback(demo-congrats) ; extensions can dial 1234
```

```
exten => 1234,2,Hangup()
```

```
exten => h,1,Hangup()
```

```
include => agentlogin
```

```
include => conferences
```

```
include => calendar-event
```

```
include => weather-wakeup
```

Tendremos que cambiarlo y debería quedar así

```
[from-internal-custom]:
```

```
exten => 1234,1,Playback(demo-congrats) ; extensions can dial 1234
```

```
exten => 1234,1,Queue(1234) : siendo 1234 el nombre de la cola saliente
```

```
exten => 1234,2,Hangup()
```

```
exten => h,1,Hangup()
include => agentlogin
include => conferences
include => calendar-event
include => weather-wakeup
```

Guardamos y salimos del archivo, Lo que hemos hecho es comentar la línea donde hace un playback del archivo demo-congrats, por la línea donde ingresa a la cola llamada 1234, previamente creada en el paso 4.

El conexto "from-internal-custom" , es el contexto que se activa un el marcador progresivo ha lanzado una llamada y esta ha sido contestada , entonces procede a pasar la llamada a la cola , donde un agente (loqueado al agent console) contestara la llamada.

8.- CREAR CAMPANA

a) Preparar nuestro archivo de teléfonos, el marcador progresivo necesita un archivo de llamadas en formato cvs, por ejemplo vamos a usar un archivo llamado "base-prueba.csv" con el siguiente contenido

```
Nombre, Dirección
14832730,"Cliente1","Rimac"
14832730,"cliente2","Callao"
```

En este caso estamos usando el prefijo 1+ número, ya que en la troncal jusvoip, se encuentra el prefijo "0051"

b) Ir a la pestaña "Call Center" y luego al menú llamado "Llamadas salientes" , procederemos a hacer click en el botón "Crear nueva campana", procederemos a crear una campana básica:

```
Nombre : CP1
Range Date : 16/04/2013 Start 16/04/2013 End
```

Schedule per Day : 01:00 Start time 23:00 End Time

Formulario : FORMULARIO1 (previamente creador en el paso 6)

Troncal : SIP/JUSVOIP (Sacamos todas las llamadas por nuestra cuenta voip)

Intentos : 2 (numero de intentos que elastix intentara que un determinado número le responda)

Cola : 1234 COLAOUTPUT (Cola de agentes previamente creada)

Archivo de llamas : cargar el archivo(nuestro archivo de llamadas en formato cvs)

Script : Bienvenido al la campana de prueba (un pequeño dialogo el cual deseamos que los agentes digan cuando hablan con un cliente)

Quedaría de la siguiente forma:

Figura 3.47: Crear campana

Nombre: * CP1

Range Date * 16 Apr 2009 Start 16 Apr 2009 End

Schedule per Day: * 01:00 Start time 23:00 End time

Formulario: * FORMULARIO1

Troncal: * SIP/Jusvoip

Max. canales a usar: * 3

Contexto: * from-internal

Cola: * 1234 COLAOUTPUT

Intentos: * 5

Archivo de Llamadas: * /root/Escritorio/base-prueba Examinar...

Script: * Bienvenido al la campana de prueba

Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Luego haremos clic en el botón "Guardar" y tendremos nuestra campana como activa.

Figura 3.48: Guardar campana

Listado de campañas

Crear nueva campaña Estado Activa

Nombre	Fecha inicio	Hora inicio	Fecha fin	Hora fin	Intentos	Troncal	Cola	Llamadas completadas	Promedio	Estado	Opciones
CP1	2009-04-16	01:00:00	2009-04-16	23:00:00	5	SIP/Jusvoip	1234			Activa	Ver Datos CSV

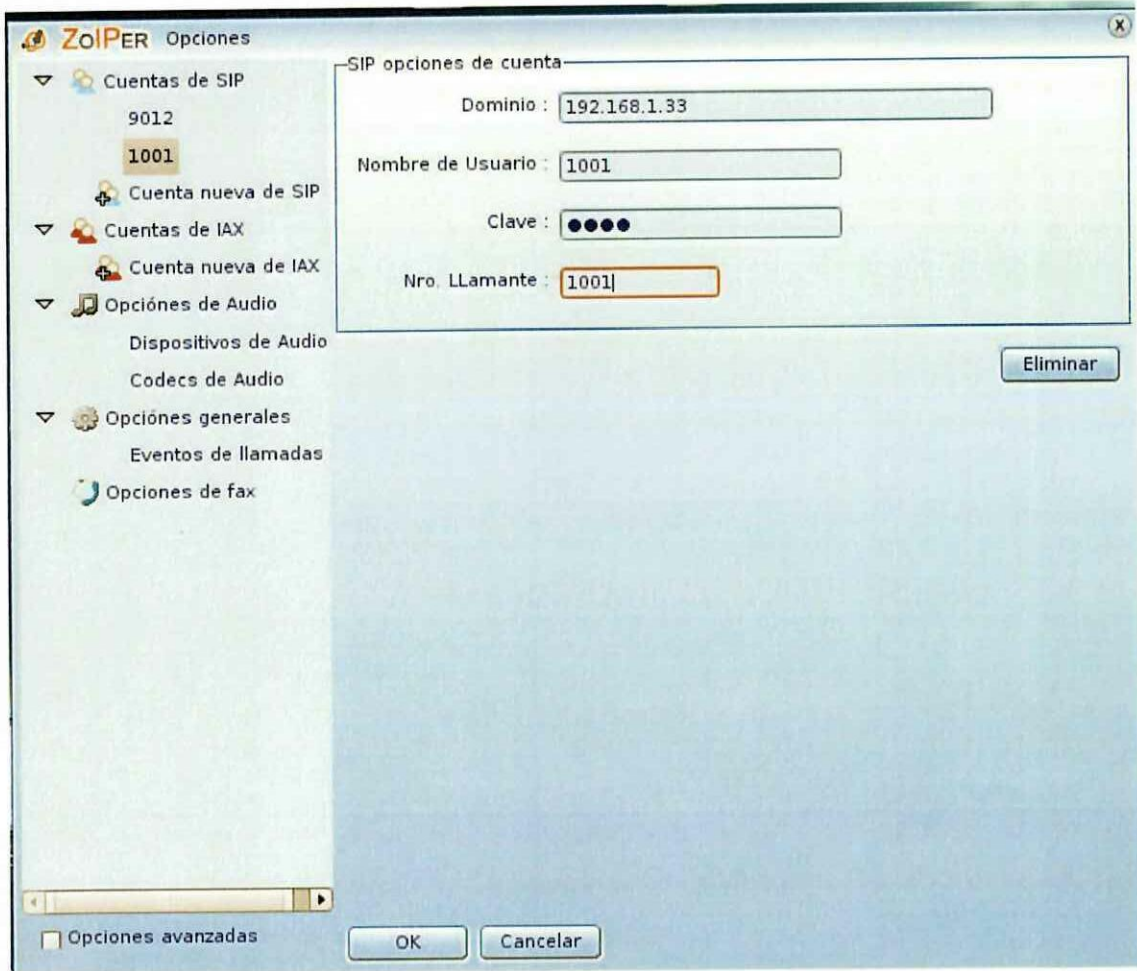
Elastix is licensed under GPL by PaloSanto Solutions 2006 - 2008

Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

9.- INGRESAR AL AGENT CONSOLE

- a) Un vez que tenemos creada nuestra campana activa, tenemos que configurar nuestro teléfono ip o softphone con la extensión 1001, en este caso voip a configurar el softphone zoiper , seria asi:

Figura 3.49: Agent Console



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Y nos registramos como anexo 1001.

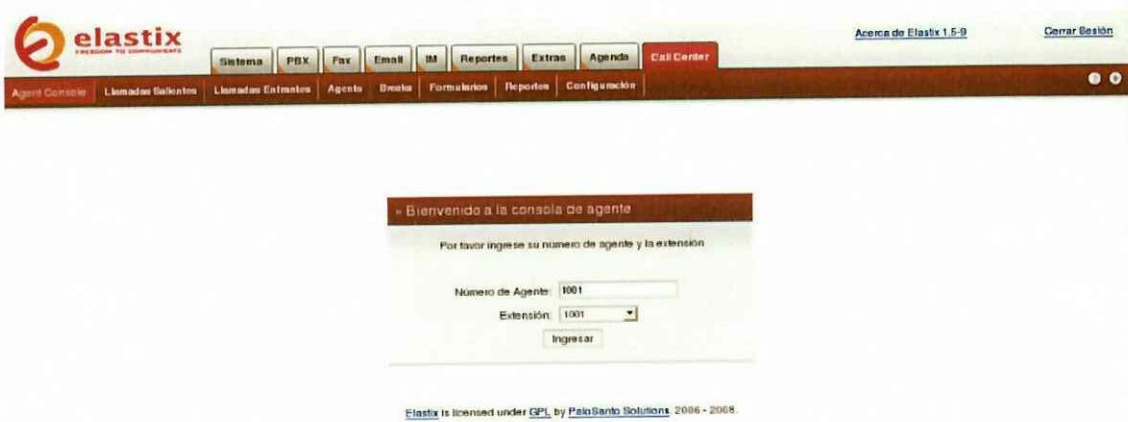
- b) Ingresamos a la pestaña "Call Center" y luego al menú llamado "Agent Console", con solo siguientes datos:

Numero de Agente: 1001

Extencion : 1001

De la siguiente forma:

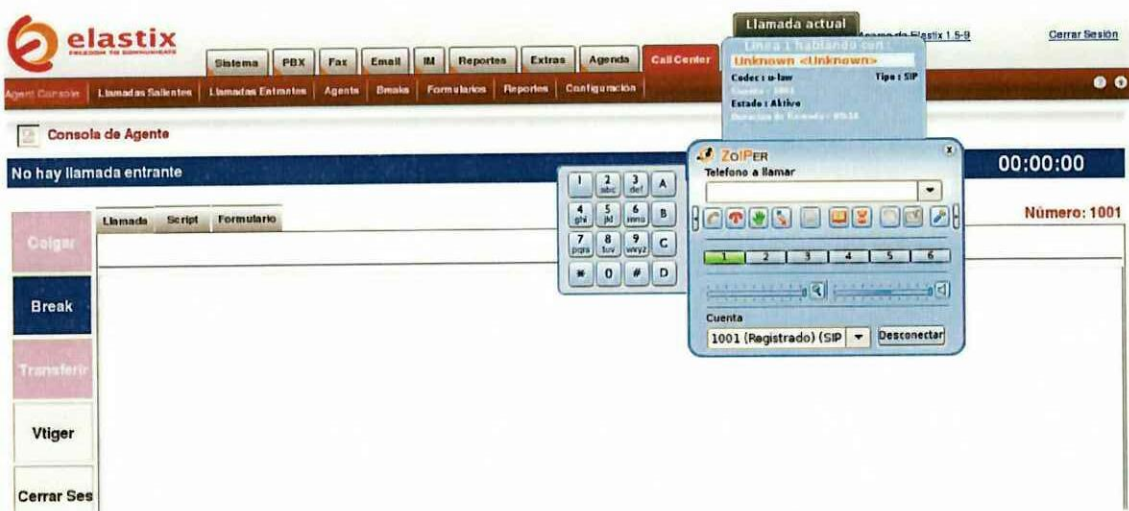
Figura 3.50: Llamar agente



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Luego pulsamos el boton "Ingresar", en ese momento nuestro anexo 1001 (en mi caso un sofphone) comenzara a timbrar, y nos pedirá con un mensaje en ingles, que ingresemos nuestra contraseña de agente seguido de la tecla # , digitamos "1001#" , para este caso y nos permitirá ingresar a la consola del agente, tendría que ver esto:

Figura 3.51: Ingresamos a la consola de agente



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Luego de algunos segundos, en cuanto el marcador progresivo detecte que una llamada ha sido establecida debería enlazarnos con esa llamada cambiando el estado de la consola del agente de la siguiente forma:

Figura 3.52: Cambiar estado de agente



Fuente: Investigador - Departamento de Sistemas T.W. Anderson

Luego de haber conversado haber terminado la conversación con el cliente tendríamos que hacer click en el botón "Colgar" para que se libere el agente y nos enlace con la siguiente llamada.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1. Se puede concluir que VoIP es una tecnología que tiene todos los elementos para su rápido desarrollo. Como muestra podemos ver que compañías como Cisco, 3com d-link, la han incorporado a su catálogo de productos, los teléfonos IP están ya disponibles y los principales operadores mundiales, así como Telefónica, están promoviendo activamente el servicio IP a las empresas, ofreciendo calidad de voz a través del mismo. Por otro lado tenemos ya un estándar que nos garantiza interoperabilidad entre los distintos fabricantes.
2. La tecnología WiMax es una herramienta tecnológica de largo alcance pero no siempre es segura por lo que se puede concluir que las comunicaciones siempre deban manejarse en una VLAN diferente a los datos
3. Las redes inalámbricas están tomando mucha importancia en las actividades institucionales de hoy en día. Para lograr ser competitivos se requiere tener un acceso a la información.
4. La velocidad de las redes inalámbricas es satisfactoria cuando se trata de transmisión y acceso a archivos de datos. Esto no sucede cuando se trata de transferencia de imágenes o videos según las pruebas realizadas por parte del grupo investigador, esto se debe a que la universidad cuenta con una red mixta.
5. Las seguridades dentro de las redes inalámbricas, al igual que una red cableada, tiene sus desventajas, pero actualmente se están estudiando mejoras para efectivizarlas y dar confianza a los usuarios de la misma.
6. Con esta guía metodológica el medir la calidad de servicio dentro de la tecnología

de VoIP se hace más fácil ya que resulta con los equipos con que cuenta en la actualidad la Unidad Educativa T.W. Anderson

7. Se debe asignar a una persona que administre las comunicaciones mediante esta tecnología, y plantear en un futuro inmediato la implementación de lo que sería la telefonía IP es decir las comunicaciones hacia al exterior utilizando el recurso del internet que para la Unidad Educativa la misma que tiene un excelente ancho de banda.
8. El garantizar la calidad de servicio en las comunicaciones es una buena herramienta ya que de esta forma también estamos precautelando la integridad de los datos al medir el flujo de la información.
9. La tecnología de VoIP es una herramienta poderosa por lo que se sugiere a los técnicos que están a cargo de la administración de este recurso se actualicen en la plataforma existente.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda mayor capacitación en algunos dispositivos que puedan soportar VoIP ya que el ancho de banda no es suficiente para poder satisfacer las necesidades de comunicaciones.
2. LA Voip es una tecnología todavía muy novel razón por la cual se sugiere seguir investigando en equipo de prueba para no alterar el normal desempeño de las funciones de parte de funcionarios en donde se hizo la aplicación de esta alternativa de comunicación como fue el Departamento de Sistemas de la Institución.
3. Se recomienda realizar mayores estudios sobre protocolos de seguridad en lo que tiene que ver a las comunicaciones de parte del Departamento de Sistemas, ya que es una tecnología que avanza cada vez más en las empresas de renombre mundial.
4. Se pudo comprobar que la implementación de otra alternativa de comunicación inalámbricas de largo alcance pudo mejorar el servicio a los usuarios de las comunicaciones mediante VoIP ya que de esta manera se ganó en movilidad de los empleados que realizan funciones en la institución
5. Se recomienda utilizar redes inalámbricas en medios en los que continuamente se realizan cambios de infraestructura dentro de un edificio, pues su costo a la larga es mucho más conveniente.
6. Se debe realizar un análisis de diseño antes de implementar una red inalámbrica, pues de su buen diseño y configuración depende de que no interfiera en otras redes cercanas.
7. Se debe evaluar la posibilidad de realizar implementaciones de telefonía IP con salida al exterior de la Institución ya que esto reduciría el costo de las llamadas que

se tiene con la empresa gubernamental CNT.

8. La tecnología de VoIP tiene dentro de sus ventajas el uso de la mensajería interna la cual funciona dentro de los parámetros permitidos pero debería destinarse un poco más de memoria con la finalidad de que se puedan almacenar mayor cantidad de datos que puedan ser utilizados en un futuro cercano
9. La adquisición de equipos sean estos servidores o equipos personales se lo debe realizar buscando cumplir con las expectativas de la institución donde se vaya a implementar un mayor número de teléfonos que utilicen la tecnología de VoIP.
10. Los estándares aplicados en este proyecto de tesis están siempre en actualización por lo cual no se debe dejar de revisar dichas actualizaciones y aplicar a la institución donde se lo implemente para poder dar un mejor servicio a los usuarios y para mantener un mejor control sobre estos.

GLOSARIO DE TÉRMINOS Y SIGLAS

Ancho de Banda

Capacidad de transmisión en unidades de datos por segundo de un canal físico de comunicaciones.

ASN.1

(Abstract Syntax Notation One) Es un tipo de notación abstracta utilizada para representar estructuras de datos.

Broadcast

Modo de transmisión de información donde un nodo emisor envía información a una multitud de nodos receptores de manera simultánea.

Canal de comunicación

Medio de transmisión por el que viajan las señales portadoras de la información que se intercambia entre un emisor y un receptor.

Clase de servicio

Es un método para administrar el tráfico en una red que agrupa tipos similares de tráfico y los trata como una clase de tráfico.

Codec

Abreviatura del término codificador-decodificador, describe una especificación desarrollada en software o hardware con capacidad para transformar un flujo de datos.

Dial plan

Establece el patrón de números necesarios que se anteponen a un número telefónico para realizar una llamada.

Escalabilidad

Propiedad de la red para poder evolucionar a nuevas tecnologías sin modificar su topología.

Ethernet

Tecnología de redes de computadoras de área local (LANs) basada en tramas de datos que define las características de cableado y señalización de nivel físico, y los formatos de trama del nivel de enlace de datos del modelo OSI.

Firewall

Elemento de una red utilizado para controlar el acceso a servicios o dispositivos utilizando políticas de red.

Handshaking

Sistema de negociación automatizado utilizado por dispositivos electrónicos para establecer comunicaciones entre ellos.

Host

Es un servicio brindado para almacenar páginas web en un servidor, también se conoce con este nombre a la dirección en donde se almacena la página web

HTTP

(HyperText Transfer Protocol) Protocolo utilizado para la navegar en Internet.

ISDN

(Integrated Services Digital Network) Es una evolución de la red de telefonía que permite la integración de servicios con un único acceso.

MIME

(Multipurpose Internet Mail Extensions) Una serie de convenciones destinadas a facilitar el intercambio de todo tipo de archivos a través de Internet y de forma transparente para el usuario.

MPEG

(Moving Picture Experts Group) Nombre por el cual se conoce al grupo de estándares que se utiliza para codificar información audiovisual en un formato digital.

NAT

(Network Address Translation) Mecanismo utilizado por routers IP que convierte, en tiempo real, las direcciones incompatibles utilizadas en los paquetes transportados en direcciones compatibles.

NSP

(Network Service Provider) Es una empresa que vende ancho de banda o acceso a una red, generalmente incluye acceso a Internet.

PBX

(Private Branch Exchange) Es un servicio ofrecido por una empresa de telecomunicaciones, por el cual cierta cantidad de líneas o números son agrupadas en un único número que se publica.

Proxy

Hace referencia a un programa o dispositivo que hace una acción en representación de otro, se utiliza mayormente para conexiones a Internet.

QoS

(Quality of Service) Tecnología que garantiza que se transmitirá cierta cantidad de datos en un tiempo dado.

Router

Dispositivo de hardware utilizado para la interconexión de redes, también conocido como enrutador.

SMTP

(Simple Mail Transfer Protocol) Protocolo de red basado en texto utilizado para el intercambio de mensajes.

VPN

(Virtual Private Network) Tecnología de red que permite una extensión de la red local sobre una red pública como por ejemplo Internet.

Webcam

Tipo de cámara utilizada para transmitir imágenes en tiempo real a través de Internet

4.4.- BIBLIOGRAFÍA

- **TANNEBAUM Andrew**, *Redes de Computadores*, Cuarta Edición 2000, Editorial Prentice Hall
- **Cisco Systems, Inc** (1992), *Internetworking Technology Terms and Acronyms*
Guía del sistema Cisco CallManager Versión 2.4
- **Selsius system Guide**, Versión 2.01, Selsius systems Inc. 1998
- **Steve Spanier, Tim Stevenson**. *Internetworking Technologies Handbook*.
Prentice Hall (1998)

4.4.1. - REFERENCIAS

- www.nfpa.org
- www.bicsi.org
- www.ansi.org
- www.eia.org
- www.tionline.org
- www.palosanto.org
- www.centos.es