Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
León, Nicaragua, C. A.

FACULTAD DE CIENCIAS

TITULO:

"COMUNICACIÓN SOBRE VOIP"

Monografía para optar al título de Licenciado en Computación

Autor:

Br. **Denis Efrén Berrios Suazo**.

.

Tutor:

M.Sc. Ernesto Espinoza.

León, Nicaragua 2009

AGRADECIMIENTO:

En primer lugar a **Dios** nuestro padres celestial y a nuestra Madre Santísima **Virgen María**, por haberme permitido culminar mis estudios Universitarios satisfactoriamente y el presente proyecto, ya que me brindó la fuerza y entendimiento necesario para lograr este objetivos.

Agradezco profundamente a **mis padres**, quienes fueron la fuente de apoyo incondicional a lo largo de mi carrera, ya que con gran esfuerzo permitieron que llegara este momento, como es concluir este trabajo monográfico.

A mi tutor **M.Sc. Ernesto Espinoza** por haberme brindado todas las facilidades y orientaciones en el desarrollo de este trabajo.

Denis Efrén Berrios Suazo

DEDICATORIA:

A **Dios** nuestro padre celestial por haberme dado la vida y todo cuanto me he propuesto en este proyecto monográfico.

A mis **Padres** por haberme dado su apoyo incondicional en el transcurso de nuestra carrera universitaria.

Y a mis **Hermanos** y familiares que una u otra manera nos apoyaron.

Denis Efrén Berrios Suazo

INDICE:

I. INTRODUCCION …… 1

II. ANTECEDENTES …… 2

III. JUSTIFICACION …… 3

IV. OBJETIVOS…….. 4

1. GENERAL …… 4
2. ESPECIFICOS …… 4

V. MARCO TEORICO…….. 5

1. Qué es VOIP? …… 5

1.1 Como funciona VOIP? …… 7

1.2 Interacción del protocolo H.323 con VOIP…… 10

1.2.1 Gatekeepers…… 10
1.2.2 Direccionamiento…… 11
1.2.3 Serialización…… 11
1.2.4 Compresión de voz…… 11
1.2.5 Transmisión de voz…… 12
1.2.6 Control de la transmisión…… 12

1.3 Protocolo de transporte en tiempo real RTF…… 14

1.4 Compresión de voz…… 16

1.5 Serialización…… 17

1.6 Direccionamiento…… 19

1.7 Enrutamiento…… 20

1.8 Consumo de ancho de banda…… 21

1.9 IP vs. Telefonía convencional…… 22

2. Aspecto de VOIP…… 24

2.1 Calidad de Servicio (Qos) …….…….… 24

2.2 Retardo…… 26
2.3 Perdida de Paquetes…….…… 32
2.4 Seguridad…… 33
2.5 Llamadas teléfono a teléfono……...…… 37
2.6 Llamadas PC a teléfono o viceversa……..…… 38
2.7 Llamadas PC a PC…… 39
2.8 Actores de la Telefonía IP…… 40
2.9 Operadores……..…….. 41

3. Ventajas…….…… 42

4. Desventajas……..…… 44

VI. CONCLUSIÓN…… 45

VII. GLOSARIO……..…… 46

VIII. RECOMENDACIONES…….…… 50

IX. BIBLIOGRAFIA……...…… 51

X. ANEXOS……..…… 52

I. INTRODUCCIÓN:

En la década pasada, las industrias de telecomunicaciones han presenciado cambios rápidos en las comunicaciones de las organizaciones y personas. Muchos de estos cambios surgieron desde el crecimiento explosivo de la Internet y de aplicaciones basadas en el protocolo Internet (IP). La Internet ha llegado ser un significado omnipresente de la comunicación, y la cantidad total de tráfico de red basado en paquetes ha superado rápidamente al tráfico de red de voz tradicional.

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

II. ANTECEDENTES

En la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua - León, no se ha desarrollado ningún tipo de documento haciendo referencia a comunicación sobre VOIP; siendo este el primer trabajo realizado sobre este tema, lo cual será como una pequeña introducción a las generaciones próximas en estudios de comunicación.

III. JUSTIFICACIÓN

La realización de este trabajo vendrá a solucionar la necesidad de reducir el tiempo requerido de los estudiantes en búsqueda de información referente a la comunicación por Internet.

Teniendo como principio un poco de información referente a como funciona, tipo de protocolos que se usa, ventajas y desventajas de este tipo de comunicación.

IV. OBJETIVOS

1. GENERAL:

Generar un documento que pueda orientar a las personas interesadas en el tema en cuanto a la lógica básica de la voz sobre IP.

2. ESPECÍFICOS:

- Determinar los mecanismos empleados para garantizar la seguridad de las comunicaciones sobre IP.
- Demostrar que las tecnologías de comunicación cada día convergen más hacia la red Internet.
- Mostrar las ventajas y desventajas de VoIP sobre la telefonía convencional.
- Analizar la calidad de servicio en las comunicaciones IP.
- Presentar la forma de direccionamiento en la transmisión de voz sobre IP.
- Mostrar una forma de configuración básica de un dispositivo VOIP.

V. MARCO TEÓRICO

CONCEPTOS BASICOS

1. Que es VoIP?

VoIP viene de Voice Over Internet Protocol. Como dice el termino 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.

La voz IP, por lo tanto, no es en sí mismo un servicio, sino una tecnología que permite encapsular la voz en paquetes para poder ser transportados sobre redes de datos sin necesidad de disponer de los circuitos conmutados convencionales PSTN, las redes desarrolladas a lo largo de los años para transmitir las conversaciones vocales, se basaban en el concepto de conmutación de circuitos, o sea, la realización de una comunicación que requiere el establecimiento de un circuito físico durante el tiempo que dura ésta, lo que significa que los recursos que intervienen en la realización de una llamada no pueden ser utilizados en otra hasta que la primera no finalice, incluso durante los silencios que se suceden dentro de una conversación típica.

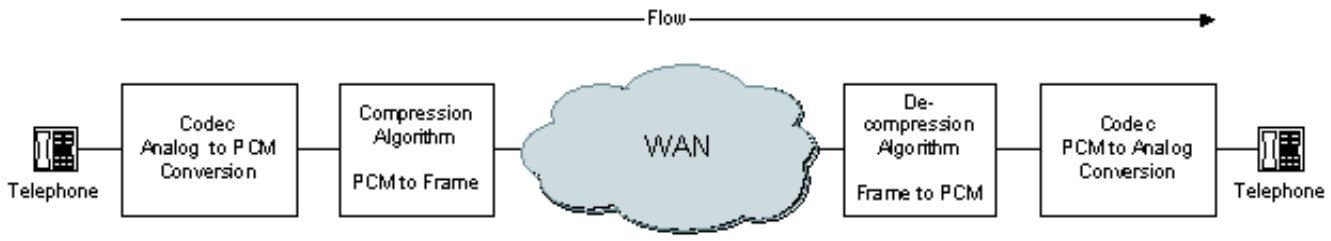
En cambio, la telefonía IP no utiliza circuitos para la conversación, sino que envía múltiples de ellas (conversaciones) a través del mismo canal codificadas en paquetes y flujos independientes. Cuando se produce un silencio en una conversación, los paquetes de datos de otras conversaciones pueden ser transmitidos por la red, lo que implica un uso más eficiente de la misma.

Según esto son evidentes las ventajas que proporciona el segundo tipo de red, ya que con la misma infraestructura podrían prestar mas servicios y además la calidad de servicio y la velocidad serian mayores; pero por otro lado también existe la gran desventaja de la seguridad, ya que no es posible determinar la duración del paquete dentro de la red hasta que este llegue a su destino y además existe la posibilidad de perdida de paquetes, ya que el protocolo IP no cuenta con esta herramienta.

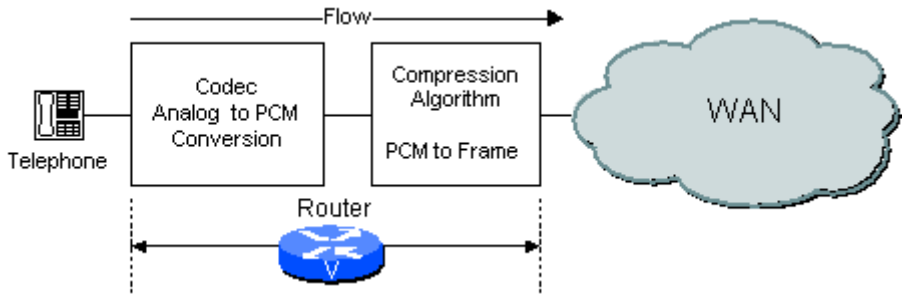
1.1 Como funciona VoIP?

Años atrás se descubrió que mandar una señal a un destino remoto también podía hacerse de manera digital: antes de enviar la señal se debía digitalizar con un ADC (analog to digital converter), transmitirla y en el extremo de destino transformarla de nuevo a formato análogo con un DAC (digital to analog converter).

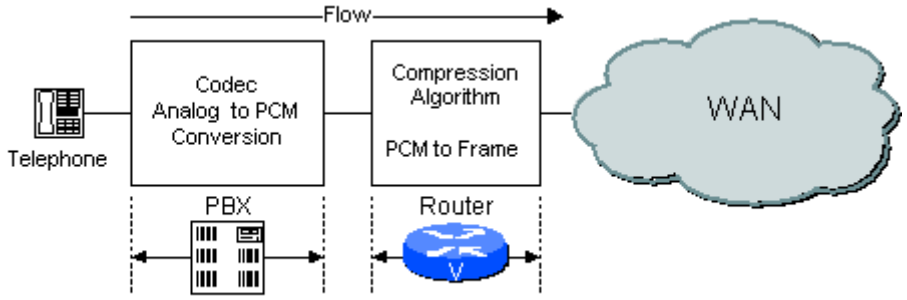
VoIP funciona de esa manera, digitalizando la voz en paquetes de datos, enviándola a través de la red y reconvirtiéndola a voz en el destino. Básicamente el proceso comienza con la señal análoga del teléfono que es digitalizada en señales PCM (pulse code modulation) por medio del codificador/decodificador de voz (codec). Las muestras PCM son pasadas al algoritmo de compresión, el cual comprime la voz y la fracciona en paquetes que pueden ser transmitidos para este caso a través de una red privada WAN. En el otro extremo de la nube se realizan exactamente las mismas funciones en un orden inverso. El flujo de un circuito de voz comprimido es el mostrado en la figura



Dependiendo de la forma en la que la red este configurada, el enrutador o el gateway puede realizar la labor de codificación, decodificación y/o compresión. Por ejemplo, si el sistema usado es un sistema análogo de voz, entonces el enrutador o el gateway realizan todas las funciones mencionadas anteriormente de la siguiente manera:



Si, por otro lado, el dispositivo utilizado es un PBX digital, es entonces este es el qué realiza la función de codificación y decodificación, y el enrutador solo se dedica a procesar las muestras PCM que le ha enviado el PBX.



Para el caso en el que el transporte de voz se realiza sobre la red pública Internet, se necesita una interfaz entre la red telefónica y la red IP, el cual se denomina gateway y es el encargado en el lado del emisor de convertir la señal analógica de voz en paquetes comprimidos IP para ser transportados a través de la red, del lado del receptor su labor es inversa, dado que descomprime los paquetes IP que recibe de la red de datos, y recompone el mensaje a su forma análoga original conduciéndolo de nuevo a la red telefónica convencional en el sector de la última milla para ser transportado al destinatario final y ser reproducido por el parlante del receptor.

Es importante tener en cuenta también que todas las redes deben tener de alguna forma las características de direccionamiento, enrutamiento y serialización. El direccionamiento es requerido para identificar el origen y destino de las llamadas,

también es usado para asociar clases de servicio a cada una de las llamadas dependiendo de la prioridad. El enrutamiento por su parte encuentra el mejor camino a seguir por el paquete desde la fuente hasta el destino y transporta la información a través de la red de la manera más eficiente, la cual ha sido determinada por el diseñador. La serialización alerta las estaciones terminales y a los elementos de la red su estado y la responsabilidad inmediata que tienen al establecer una conexión.

1.2 Interacción del protocolo H.323 con VoIP

Se decidió que el h.323 fuera la base del VoIP. De este modo, el VoIP debe considerarse como una clarificación del h.323, de tal forma que en caso de conflicto, y con el fin de evitar divergencias entre los estándares, se decidió que h.323 tendría prioridad sobre el VoIP. El VoIP tiene como principal objetivo asegurar la interoperabilidad entre equipos de diferentes fabricantes, fijando aspectos tales como la supresión de silencios, codificación de la voz y direccionamiento, y estableciendo nuevos elementos para permitir la conectividad con la infraestructura telefónica tradicional. Estos elementos se refieren básicamente a la transmisión de serialización por tonos multifrecuencia (DTMF).

El protocolo h.323 es usado, por ejemplo, por NetMeeting para hacer llamadas IP.

Este protocolo permite una gran variedad de elementos que interactúan entre ellos:

Terminales, son los clientes que inician una conexión VoIP. Estos usuarios solo pueden conectarse entre ellos, y si es necesario el acceso de un usuario adicional a la comunicación se necesitaran algunos elementos adicionales.

1.2.1 Gatekeepers, que operan básicamente de la siguiente manera:

- Servicio de traducción de direcciones (DNS), de tal manera que se puedan usar nombre en lugar de direcciones IP.

- Autenticación y control de admisión, para permitir o denegar el acceso de usuarios. Administración del ancho de banda.

- Gateways, puntos de referencia para conversión TCP/IP - PSTN.

- Unidades de control multipunto (MCUS), para permitir la realización de conferencias.

h.323 no permite solamente VoIP, sino también comunicación para intercambio de datos y video. El h.323 comprende también una serie de estándares y se apoya en una serie de protocolos que cubren los distintos aspectos de la comunicación:

1.2.2 Direccionamiento:

- RAS (registration, admission and status). Protocolo de comunicaciones que permite a una estación h.323 localizar otra estación h.323 a través de el gatekeeper.

- DNS (domain name service). Servicio de resolución de nombres en direcciones IP con el mismo fin que el protocolo RAS pero a través de un servidor DNS.

1.2.3 Serialización:

- q.931 serialización inicial de llamada.

- h.225 control de llamada: serialización, registro y admisión, y paquetización / sincronización del stream (flujo) de voz.

- h.245 protocolo de control para especificar mensajes de apertura y cierre de canales para streams de voz.

1.2.4 Compresión de voz:

- requeridos: g.711 y g.723

- opcionales: g.728, g.729 y g.722

1.2.5 Transmisión de voz:

- UDP. La transmisión se realiza sobre paquetes UDP, pues aunque UDP no ofrece integridad en los datos, el aprovechamiento del ancho de banda es mayor que con TCP.

- RTP (real time protocol). Maneja los aspectos relativos a la temporización, marcando los paquetes UDP con la información necesaria para la correcta entrega de los mismos en recepción.

1.2.6 Control de la transmisión:

- RTCP (real time control protocol). Se utiliza principalmente para detectar situaciones de congestión de la red y tomar, en su caso, acciones correctoras.

<table>
<tr><td colspan="6">Establecimiento de llamada y Control</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">Presentación</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">Direccionamiento</td><td>Compresión de audio G.711 ó G.723</td><td>DTMF</td><td colspan="2"></td><td>Direcciona-miento</td></tr>
<tr><td>RAS(H.225)</td><td>DNS</td><td>RTP/RTCP</td><td>H.245</td><td>Q.931 (H.225)</td><td>DNS</td></tr>
<tr><td colspan="3">Transporte UDP</td><td colspan="3">Transporte TCP</td></tr>
<tr><td colspan="6">Red (IP)</td></tr>
<tr><td colspan="6">Enlace</td></tr>
<tr><td colspan="6">Físico</td></tr>
</table>

Actualmente se puede partir de una serie de elementos ya disponibles en el mercado y que, según diferentes diseños, permitirán construir las aplicaciones VoIP. Estos elementos son:

- Teléfonos IP.
- Adaptadores para PC.

- Hubs telefónicos.
- Gateways (pasarelas RTC / IP).
- Gatekeeper.
- Unidades de audio conferencia múltiple. (MCU voz)
- Servicios de directorio.

1.3 Protocolo De Transporte En Tiempo Real RTP

RTP (real time transport protocol) o protocolo de transporte en tiempo real, es un protocolo que como su nombre lo indica, está orientado a la transmisión de información en tiempo real, como la voz o el video. Este es un protocolo de las capas superiores de usuario que funciona sobre UDP (user datagram protocol) haciendo uso de los servicios de checksum y multiplexión, para proporcionarle a los programas que generan este tipo de datos, una manejo de transmisiones en tiempo real a través de difusiones unicast o multicast, en el UDP se cambia confiabilidad por velocidad, lo cual es básico para manejo de transmisiones en tiempo real como la VoIP.

Aunque RTP no es lo suficientemente confiable por si solo, este proporciona “ganchos” con protocolos y aplicaciones de capas inferiores y recursos proporcionados por los switches y enrutador para garantizar confiabilidad. Los paquetes RTP no contienen campo de longitud, ya que al funcionar sobre UDP, este protocolo es quien encapsula la voz comprimida en datagramas.

Las herramientas de las que se vale RTP para lograr transmisiones en tiempo real son el RTCP (RTP control protocol) que proporciona un feedback a cerca de la calidad de distribución y la congestión, con esto, la empresa que ofrece el servicio puede monitorear la calidad y puede diagnosticar los problemas que pueda presentar la red, además de esto, RTCP sincroniza el audio y el video, conoce el número de usuarios presentes en una conferencia y con esto calcula la rata a la cual deben ser enviados los paquetes, todas estas opciones son obligatorias cuando RTP se usa en entornos multicast IP. Pero existe otra aplicación opcional y es una administración de sesiones con bajo manejo de información de control para aquellas aplicaciones donde hay uso masivo de usuarios entrando y saliendo constantemente.

Para la compresión RTP usa una aplicación llamada “vocoder” pudiendo reducir de 64 kbps hasta a 8 kbps la rata para digitalización y compresión de voz produciendo un desmejoramiento en la calidad de la voz poco perceptible, además de esto usa h.323 g.729 y otros protocolos más para transmisiones en tiempo real.

RTP es capaz de correr sobre protocolos WAN de alta velocidad como ATM sin ningún problema, también en redes asimétricas como ADSL, cable-modem o por enlace satelital pero cumpliendo con ciertas características de ancho de banda para ambas direcciones y uso exclusivo para la aplicación RTP.

A pesar de que TCP es un protocolo de transporte de información “pesada”, y eventualmente podría llegar a transportar video y voz, este y otros protocolos como XTP son inapropiados por tres razones básicas:

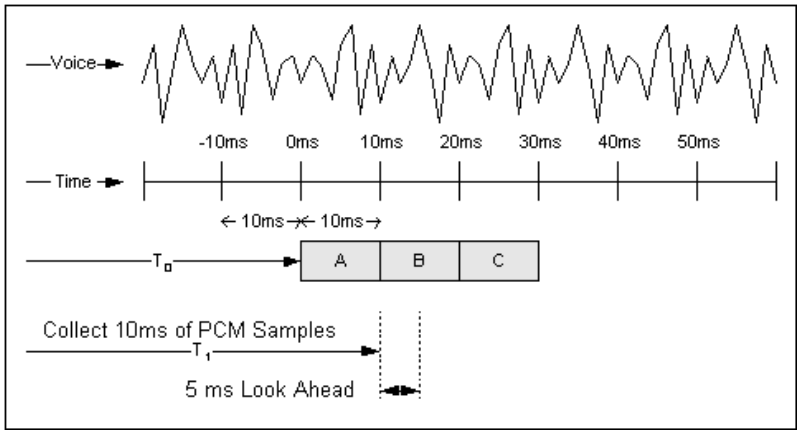
El hecho de que ante la pérdida de paquetes este tipo de protocolos emplean retransmisión de paquetes. TCP no soporta multicast.

El control de congestión de TCP hace reducir la ventana de transmisión cuando detecta pérdida de paquetes, y el audio y el video son aplicaciones cuya rata de transferencia no permite disminuciones de este tipo en la ventana de transmisión.

Adicionalmente otra desventaja es que los encabezados de estos protocolos son más largos que los de RTP.

1.4 Compresión de voz

Los algoritmos de compresión usados en los enrutadores y en los gateways analizan un bloque de muestras PCM entregadas por el codificador de voz (voice codec). estos bloques tienen una longitud variable que depende del codificador, por ejemplo el tamaño básico de un bloque del algoritmo g.729 es 10 ms, mientras que el tamaño básico de un bloque del algoritmo g.723.1 es 30ms. un ejemplo de cómo funciona el sistema de compresión g.729 es mostrado en la siguiente figura



La cadena de voz análoga es digitalizada en tramas PCM, y así mismo entregadas al algoritmo de compresión en intervalos de 10 ms.

1.5 Serialización

La serialización VoIP tiene 3 áreas distintas: serialización del PBX al enrutador, serialización entre enrutador y serialización del enrutador al PBX. Por ejemplo para el caso de una intranet corporativa, esta aparece como la troncal al PBX, quien dará la serialización a los usuarios de la intranet. Por lo cual el PBX reenvía los números digitados al enrutador de la misma forma en la que los dígitos hubiesen sido reenviados al switch de una central telefónica.

Cuando el enrutador remoto recibe la llamada solicitante q.931, este envía una serialización al PBX. Luego que el PBX envía un acuse de recibo, el enrutador envía los dígitos marcados al PBX, y tramita un acuse de recibo de llamada al enrutador de origen.
En una arquitectura de red no orientada a la conexión (como IP), la responsabilidad del establecimiento de la comunicación y de la serialización es de las estaciones finales (end stations). Para prestar exitosamente servicios de voz a través de una re IP, es necesario realizar mejoras en la serialización.

Por ejemplo, un agente de h.323 es adicionado al enrutador para facilitar soporte para el transporte de cadenas de audio y serialización. El protocolo q.931 es usado para el establecimiento y desconexión de la llamada entre agentes h.323 o estaciones terminales. RTCP (real time control protocol) es usado para establecer canales de audio. Un protocolo confiable orientado a la conexión, TCP, es utilizado entre estaciones terminales para transportar los canales de serialización.

RTP, protocolo de transporte en tiempo real, el cual esta soportado en UDP, es usada para el trasporte del caudal de audio en tiempo real. RTP usa UDP como mecanismo de transporte porque posee un menor retardo que TCP, y además porque el trafico de voz en la actualidad, sin importar que sean datos o

serialización, toleran menos niveles de perdida y no tienen la facilidad de retransmisión.

Modelo de referencia OSI y estándar h.323

CAPA SEGÚN OSI	ITU H.323 ESTÁNDAR
Presentación	g.711,g.729, g.729a, etc.
Sesión	h.323, h.245, h.225, RTCP
Transporte	RTP, UDP
Red	IP, RSVP, WFQ
Enlace	rfc1717(PPP/ML), Frame, ATM, etc.

1.6 Direccionamiento

Tomando de nuevo el ejemplo de un intranet con direccionamiento IP, podríamos ver que las interfaces de voz aparecerían como anfitriones IP adicionales, como extensiones del esquema de numeración existente o como nuevas direcciones IP.

La traducción de los dígitos marcados del PBX al host IP se realizan por medio del plan de numeración. El numero de teléfono de destino o alguna parte de este será vinculado a la dirección IP de destino. Cuando el numero es recibido del PBX el enrutador lo compara con los que ya han sido vinculados con alguna dirección IP y están relacionados en la tabla de enrutamiento, si hay alguna coincidencia la llamada será enrutada al host IP al cual este relacionada, después de que la conexión es establecida, el enlace de la intranet es transparente hacia el suscriptor.

1.7 Enrutamiento

Una de las fortalezas del IP es la sofisticación y gran desarrollo de sus protocolos de enrutamiento. Un protocolo de enrutamiento moderno, como el EIGRP, es capaz de tener en consideración el retardo por cada uno de los caminos posibles que puede tomar el paquete y determinar la mejor ruta que puede seguir. Características avanzadas como el uso de políticas de enrutamiento y uso de lista de acceso (access lists), hacen posible crear esquemas de enrutamiento altamente seguros para el tráfico de voz.

RSVP puede ser utilizado por las gateways de VoIP, de tal manera que se asegure que el tráfico irá a través de la red por el mejor y mas corto camino, esto puede incluir segmentos de redes como ATM o LAN´s conmutadas. Algunos de los desarrollos más importantes del enrutamiento IP son, el desarrollo del llamado tag switching y otras técnicas de conmutación IP.

El tag switching muestra una manera extendida del enrutamiento IP, políticas y funcionalidades del RSVP sobre ATM y otros transportes de alta. Otro de los beneficios del tag switching es la capacidad de manejo de tráfico, la cual es necesaria para un uso eficiente de los recursos de la red. El manejo de trafico (traffic engineering) puede ser usado para cambiar la carga de este en diferentes sectores de la red basado en diferentes predicciones dependiendo del momento del día.

1.8 Consumo de ancho de banda

De acuerdo con todo lo dicho anteriormente, podemos ver que todavía no se han resuelto los problemas relacionados con el ancho de banda y el cómo crear flujos de cadenas de datos en tiempo real.

Lograr transportar voz de alta calidad telefónica sobre IP en tiempo real no es una tarea nada fácil de alcanzar ya que tal labor requiere manejo de las capacidades de la red que permita el control del tráfico, protocolos de tiempo real (TCP/IP no lo son) y anchos de banda “dedicados” durante el tiempo que tome la realización de la llamada.

Sin embargo, día a día las limitaciones en los servicios de voz basados en IP, están siendo superadas gracias a dos factores: mejoras en los algoritmos de compresión (que permiten la optimización de la utilización del ancho de banda) y la sofisticación y gran desarrollo de los actuales protocolos de enrutamiento (capaces de tener en consideración el retardo por cada uno de los caminos posibles que puede tomar el paquete para así determinar la mejor ruta que puede seguir, proveer reservas de ancho de banda mientras que dura la conversación y dar preferencia al procesamiento de los paquetes dentro de los límites del enrutador, de manera que aquellos de alta prioridad son procesados primero).

1.9 IP Vs. Telefonía convencional

Haciendo un repaso de la red pública telefónica conmutada, lo que tenemos hasta hoy a grosso modo es una red de acceso, que incluye el cableado desde el hogar del abonado hasta las centrales locales y el equipamiento necesario, una red de transporte en la que se incluyen las centrales de rango superior y los enlaces de comunicaciones que las unen.

Como ya hemos indicado anteriormente todos los recursos destinados a intervenir en el desarrollo de una conversación telefónica no pueden ser utilizados por otra llamada hasta que la primera no finaliza.

En la telefonía IP el cambio fundamental se produce en la red de transporte: ahora esta tarea es llevada a cabo por una red basada en el protocolo IP, de conmutación de paquetes, por ejemplo Internet. En cuanto a la red de acceso, puede ser la misma que en el caso anterior, físicamente hablando (bucle de abonado), pero en cuanto a los servicios es evidente que la ventaja se orienta hacia la capacidad de intercambiar datos, enviar imágenes, graficas y videos, mientras se esta hablando con alguien.

Estos pueden ser terminales IP o no IP. Entre los primeros está el teléfono IP, un ordenador multimedia, un fax IP; entre los segundos está un teléfono convencional, un fax convencional; los primeros son capaces de entregar a su salida la conversación telefónica en formato de paquetes IP, además de ser parte de propia red IP, mientas que los segundos no, por lo que necesitan de un dispositivo intermedio que haga esto antes de conectarlos a la red IP de transporte.

Hay que señalar que en el caso de que uno o ambos extremos de la comunicación telefónica sean un terminal IP, es importante conocer de qué modo están conectados a Internet. Si es de forma permanente, se puede establecer una

comunicación en cualquier momento. Si es de forma no permanente, por ejemplo, a través de un proveedor de acceso a Internet (ISP) vía módem convencional (acceso dial-up), la comunicación solo se podrá realizar en el momento en que el usuario dial-up esté conectado a Internet.

2. Aspectos de VoIP

2.1 Calidad de servicio (QoS)

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

La implementación de políticas de calidad de servicio se puede enfocar en varios puntos según los requerimientos de la red, los principales son:

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

Como se ha dicho, la comunicación sobre IP (al igual que la telefonía convencional) debe tener características de tiempo real, desafortunadamente TCP/IP no puede garantizar este tipo de particularidad siempre, de modo que se deben introducir algunas políticas que puedan manejar el flujo de paquetes en todos los enrutadores que deban intercambiar paquetes. Estas son:

Campo **Tos** (Type of Service) en el protocolo IP para describir el tipo de servicio: los altos valores indican poca urgencia, mientras que los mas bajos indicaran urgencia, es decir que se solicita respuesta en tiempo real.

Métodos de solución para paquetes en cola:

FIFO (first in first out), es el método más común, donde sale primero el paquete que llegó en primer lugar.

WFQ (weighted fair queuing), consiste en un paso justo de paquetes en consideración con el ancho de banda disponible (por ejemplo, FTP no puede consumir todo el ancho de banda disponible del enlace en cuestión), dependiendo del tipo de flujo de datos que se esté dando, por ejemplo en un ambiente justo, porcada paquete UDP habrá uno TCP.

CQ (custom queuing), donde los usuarios deciden la prioridad del paquete.

PQ (priority queuing), se establece un numero de colas (típicamente 4), cada una con una nivel de prioridad diferente: se comienza enviando los paquetes de la primera cola y luego (cuando la primera cola esta vacía) se envían los paquetes de la segunda cola y así sucesivamente.

CB-WFQ (class based weighted fair queuing), es muy similar a WFQ pero se adiciona el concepto de clases (hasta 64) y además un valor de ancho de banda es asociado.

Capacidad de limitación, la cual permite restringir a la fuente llegar a un ancho de banda determinado para:

- Descarga (download).
- Carga (upload).
- Prevención de congestión.

2.2 Retardo

Cuando diseñamos redes que transportan voz en paquetes, marcos, o infraestructura de célula, es importante entender todos los posibles causales de retardos teniendo en cuenta cada uno de los factores, es posible mantener la red en un estado aceptable. La calidad de la voz es función de muchos factores, como lo son, los algoritmos de compresión, los errores y las perdidas de tramas, la cancelación del eco y los retardos. A continuación se esbozan los posibles retardos para VoIP y algunos apartes de la recomendación G.114 de la UIT.

Limites de los retardos (UIT G.114).

Rango(ms)	Descripción
0-150	Aceptable para las aplicaciones más comunes.
150-400	Aceptable, teniendo en cuenta que un administrador de red conozca las necesidades del usuario.
Sobre 400	Inaceptable para la mayoría de planeaciones de red, sin embargo, este límite puede ser excedido en algunos casos aislados.

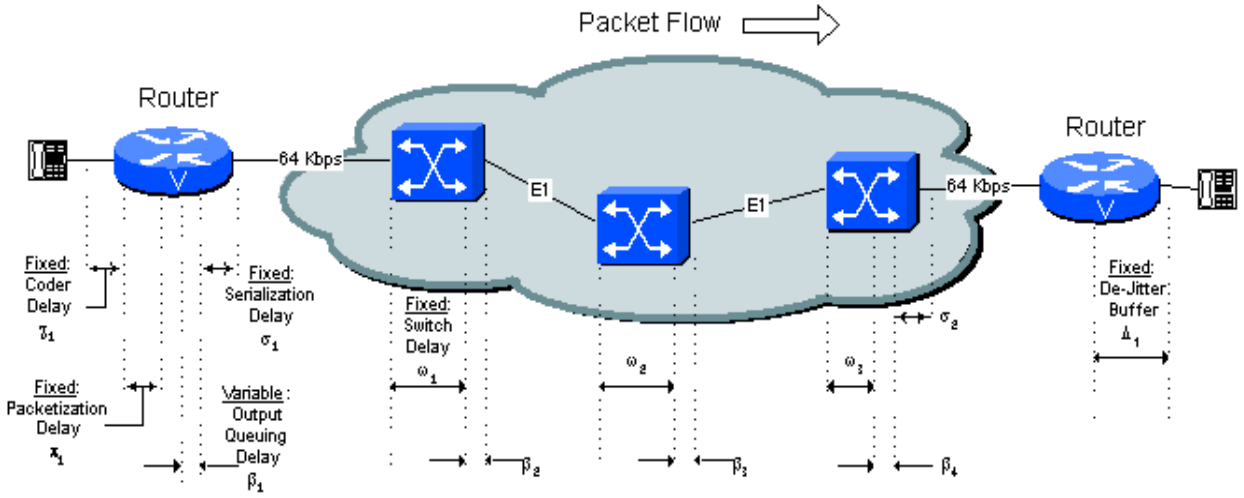
Estas recomendaciones se estipulan para conexiones con control de eco adecuado, eso implica el uso de equipos canceladores de eco. Estos equipos son requeridos cuando el retardo de una vía excede los 25 ms. (UIT G.131)

Fuentes del retardo.

Se clasifican en dos tipos:

Retardo fijo, se adiciona directamente al total del retardo de la conexión.
Retardo variable, se adiciona por demoras en las colas de los buffer, se nota como (Δn).

A continuación se identifican todos los posibles retardos, fijos o variables, en una red.



Retardo por codificación. También llamado retardo de proceso (χn), es el tiempo que tarda el DSP en comprimir un bloque de muestras PCM, como los codificadores trabajan en diferentes formas, este retardo varia dependiendo del codificador de voz y de la velocidad y carga del procesador.

Mejor y peor alternativa de retardo por codificación.

Codificador	Rata	Tamaño de muestra requerida	Mejor opción	Peor opción
ADPCM, G.726	32 Kbps	10 ms	2.5 ms	10 ms
CS-ACELP, G.729A	8.0 Kbps	10 ms	2.5 ms	10 ms
MP-MLQ, G.723.1	6.3 Kbps	30 ms	5 ms	20 ms
MP-ACELP, G.723.1	5.3 Kbps	30 ms	5 ms	20 ms

Retardo algorítmico. El algoritmo de la compresión, que depende de características conocidas de voz para procesar correctamente el bloque N de la muestra, debe tener algún conocimiento de lo que está en el bloque N + 1 en reproducir exactamente el bloque de la muestra N. Esta mirada adelante, que es realmente una demora adicional, se llama la demora algorítmica y aumenta efectivamente la longitud del bloque de la compresión.

El retardo acumulado del codificador se rige por la siguiente ecuación.

(Worst Case Compression Time Per Block)
+
(De-Compression Time Per Block)
X (Number of Blocks in Frame)
+
(Algorithmic Delay)

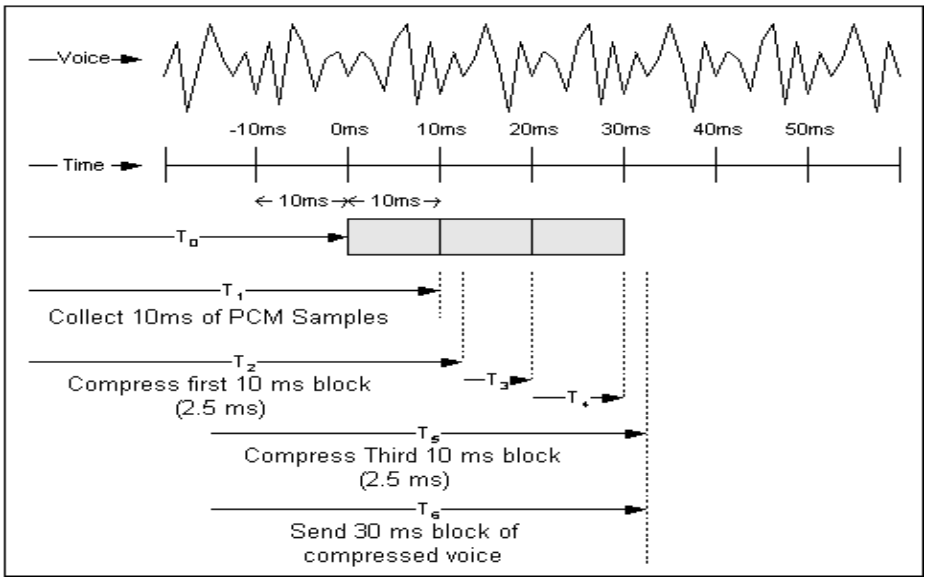
= *"Lumped"* Coder Delay Parameter

Retardo por paquetización. Es la demora para llenar un paquete de información, carga util, de la conversación ya codificada y comprimida. Este retardo es función del tamaño de bloque requerido por el codificador de voz y el número de bloque de una sola trama.

Retardos de paquetización más comunes.

Codificador	Rata	Carga util (Bytes)	Retardo de paquetización (ms)	Carga util (Bytes)	Retardo de paquetización (ms)
PCM, G.711	64 Kbps	160	20	240	30
ADPCM, G.726	32 Kbps	80	20	120	30
CS-ACELP, G.729	8.0 Kbps	20	20	30	30
MP-MLQ, G.723.1	6.3 Kbps	24	24	60	48
MP-ACELP, G.723.1	5.3 Kbps	20	30	60	60

Cuando cada muestra de voz experimenta, ambos retardos, retardo algorítmico y retardo por paquetización, en realidad, los efectos se superponen.



Retardo de serialización. Es un retardo fijo dependiente de los relojes del muestreo de la voz, o de las tramas de red, esta relacionado directamente a la tasa del reloj de la transmisión. Recuerde que con reloj bajo y tramas pequeñas, se debe adicionar banderas extras para separar tramas significativas

Demora de serialización para diferentes tamaños de tramas.

Tamaño de trama (bytes)	Velocidad de línea (Kbps)										
	19.2	56	64	128	256	384	512	768	1024	1544	2048
38	15.83	5.43	4.75	2.38	1.19	0.79	0.59	0.40	0.30	0.20	0.15
48	20.00	6.86	6.00	3.00	1.50	1.00	0.75	0.50	0.38	0.25	0.19
64	26.67	9.14	8.00	4.00	2.00	1.33	1.00	0.67	0.50	0.33	0.25
128	53.33	18.29	16.00	8.00	4.00	2.67	2.00	1.33	1.00	0.66	0.50
256	106.67	36.57	32.00	16.00	8.00	5.33	4.00	2.67	2.00	1.33	1.00
512	213.33	73.14	64.00	32.00	16.00	10.67	8.00	5.33	4.00	2.65	2.00
1024	426.67	149.29	128.00	64.00	32.00	21.33	16.00	10.67	8.00	5.31	4.00
1500	625.00	214.29	187.50	93.75	46.88	31.25	23.44	15.63	11.72	7.77	5.86
2048	853.33	292.57	256.00	128.00	64.00	42.67	32.00	21.33	16.00	10.61	8.00

Retardo por Cola/Buffering. Posteriormente a la compresión de la información, se adiciona un encabezado, y se apila para trasmitirse a la red, como los paquetes de voz tienen prioridad para el enrutador, una trama de voz solo debe esperar cuan do otra trama de voz este siendo atendida. Por tanto este retardo solo depende del estado de la cola y la velocidad del enlace.

Retardo por conmutador de red. Las redes publicas de Frame Relay o ATM conectan nodos finales y son las causantes de los grandes retardos de las conexiones de voz, a su vez son los más complejos de cuantificar.

Retardo en el buffer estabilizador. Como la conversación es un servicio de rata constante de transmisión, las inestabilidades de todos los posibles retardos deben ser descartadas cuando la señal abandone la red, este buffer especial de los enrutadores de CISCO, permite transformar un retardo variable en uno fijo, con el fin de excluir variables inestables de retardo.

2.3 Perdida de paquetes

El porcentaje de pérdida de paquetes que pueda presentar una red depende básicamente del proveedor de acceso (ISP) o carrier que este proporcionando el enlace. Para el caso de una línea privada, quede el servicio en si, por ejemplo, proveedores de primera talla o también llamados TIER 1 tales como sprint, mci o at&t ofrecen una perdida de paquetes del orden del 0.3% en sus redes, esto lo logran debido a la redundancia que pueda presentar la topología de red existente y a los niveles de congestión que puedan llegar a presentar. En caso de carecer de redundancia en sus circuitos, también existen los proveedores TIER 2 que presentan un nivel de servicio inferior a los anteriormente mencionados y por lo general estos lo que hacen es simplemente tender redes por todo el mundo, aunque la puerta de acceso a Internet se la alquilan a un proveedor TIER 1 para conectarse a su backbone y tener acceso a todo el contenido de la red.

Los TIER 2 tienen un nivel de servicio un poco mas bajo, y pueden empezar a revender sus canales haciendo compresión del ancho de banda, lo cual ocasionará un incremento en la pérdida de paquetes; ejemplos de estas empresas pueden ser IMPSAT, telefónica de España o en el caso de Colombia la ETB, y de ahí en adelante existen proveedores de nivel inferior que compran sus accesos tanto a proveedores TIER 1 o TIER 2 y revenden sus circuitos aumentando así el reuso del canal de Internet ocasionando mas congestión y pérdida de paquetes.

Por eso es importante a la hora de contratar un servicio de Internet verificar el SLA (service level agreement) proporcionado por el proveedor para saber que porcentaje de pérdida de paquetes ofrece.

2.4 Seguridad

Desafortunadamente, las nuevas tecnologías traen también consigo detalles a tener en cuenta respecto a la seguridad. De pronto, se presenta la necesidad de tener que proteger dos infraestructuras diferentes: voz y datos.

Los dispositivos de redes, los servidores y sus sistemas operativos, los protocolos, los teléfonos y su software, todos son vulnerables.

La información sobre una llamada es tan valiosa como el contenido de la voz. Por ejemplo, una señal comprometida en un servidor puede ser usada para configurar y dirigir llamadas, del siguiente modo: una lista de entradas y salidas de llamadas, su duración y sus parámetros. Usando esta información, un atacante puede obtener un mapa detallado de todas las llamadas realizadas en una determinada red, creando grabaciones completas de conversaciones y datos de usuario y poder retransmitir todas las conversaciones sucedidas en la red.

La conversación es en sí misma un riesgo y el objetivo más obvio de una red VoIP. Consiguiendo una entrada en una parte clave de la infraestructura, como una puerta de enlace de VoIP, se pueden capturar y volver a montar paquetes con el objetivo de escuchar una conversación.

Las llamadas son también vulnerables al "secuestro". En este escenario, un atacante puede interceptar una conexión y modificar los parámetros de la llamada. Se trata de un ataque que puede causar bastante pavor, ya que las víctimas no notan ningún tipo de cambio. Las posibilidades incluyen diversas técnicas como robo de identidad, y redireccionamiento de llamada, haciendo que la integridad de los datos estén bajo un gran riesgo.

La enorme disponibilidad de las redes VoIP es otro punto sensible. En PSTN, la disponibilidad era raramente un problema. Una pérdida de potencia puede provocar que la red se caiga por lo que es mucho más sencillo hackear una red VoIP. Los efectos demoledores de los ataques traen como consecuencia la denegación de servicio. Si se dirigen a puntos clave de la red, podrían incluso destruir la posibilidad de comunicación vía voz o datos.

Los teléfonos y servidores son blancos por sí mismos. Aunque sean de menor tamaño o parezcan elementos simples, son en base, ordenadores con software. Obviamente, este software es vulnerable con los mismos tipos de falencias de seguridad que pueden hacer que un sistema operativo pueda estar a plena disposición del intruso. El código puede ser insertado para configurar cualquier tipo de acción maliciosa.

En resumidas cuentas, los riesgos que comporta usar el protocolo VoIP no son muy diferentes de los que nos podemos encontrar en las redes habituales de IP. Desafortunadamente, en los esquemas iniciales y en diseños de hardware para voz, software y protocolos, la seguridad no es su punto fuerte.

Internet, generalmente es poco confiable para transportar voz de alta calidad telefónica, porque los actuales protocolos TCP/IP no proveen reservas de ancho de banda ni garantizan la calidad del servicio. Por consiguiente, la calidad de las llamadas sobre IP serán adversamente afectadas por la congestión de la red que origina que los paquetes se tarden o se pierdan. Un ambiente como una red pública Internet, está marcada por una incontrolable y dramática fluctuación de carga, razón por la cual no puede garantizar una conexión de voz aceptable.
La encriptación es la única manera de prevenirse de un ataque, desafortunadamente se consume ancho de banda. Existen múltiples métodos de encriptación: VPN (virtual personal network), SRTP (secure RTP). La clave, de cualquier forma, es elegir un algoritmo de encriptación rápido, eficiente, y emplear un procesador dedicado de encriptación. Otra opción podría ser QoS (quality of

service); los requerimientos para QoS asegurarán que la voz se maneja siempre de manera oportuna, reduciendo la pérdida de calidad.

Estas limitaciones de los servicios de voz basados en IP (VoIP), están siendo solucionadas por nuevos protocolos que proveen diferentes clases de servicios o prioridades de paquetes y la habilidad de reservar ancho de banda a través de la red para la duración de una llamada telefónica. Nuevos protocolos para tráfico, otorgan la habilidad, no sólo de destinar ancho de banda por prioridad de paquetes, sino que también dan preferencia al procesamiento de los mismos dentro de los límites del enrutador (enrutador), de manera que los paquetes de alta prioridad son procesados primero. Estas mejoras a los algoritmos y protocolos en los enrutadores y conmutadores están reduciendo la tenencia y la pérdida de paquetes para lograr una mejor calidad de servicio, y estos avances han comenzado a permitir a los proveedores de servicios de VoIP encontrar los estándares necesarios para servicios de voz.

Es preciso tener en cuenta la certeza de todos los elementos que componen la red VoIP: servidores de llamadas, enrutador, switches, centros de trabajo y teléfonos. Se necesita configurar cada uno de esos dispositivos para asegurarse de que están en línea con las demandas en términos de seguridad. Los servidores pueden tener pequeñas funciones trabajando y sólo abiertos los puertos que sean realmente necesarios. Los enrutador y switches deben estar configurados adecuadamente, con acceso a las listas de control y a los filtros. Todos los dispositivos deben estar actualizados. Se trata del mismo tipo de precauciones que es necesario tomar cuando se añaden nuevos elementos a la red de datos; únicamente habrá que extender este proceso a la porción que le compete a la red VoIP.

Es posible emplear un firewall y un IDS (intrusion detection system) para ayudar a proteger la red de voz. Los firewalls de VoIP son complicados de manejar y tienen múltiples requerimientos. Los servidores de llamada están constantemente abriendo y cerrando puertos para las nuevas conexiones. Este elemento dinámico

hace que su manejo sea más complicado. No obstante, el costo es equiparable la cantidad de beneficios. Se debe prestar especial atención al perfeccionamiento los controles de acceso. Un IDS puede monitorizar la red para detectar cualquier anomalía en el servicio o un abuso potencial. Las advertencias son una clave para prevenir los ataques posteriores.

Sin embargo, las redes privadas basadas en IP ya pueden proporcionar alta calidad de servicios de voz. Adicionalmente al uso de las capacidades de la red, planeando y activando el manejo de las cargas para evitar la congestión, estas redes pueden aprovechar las ventajas de las mejoras realizadas a los protocolos TCP/IP, que permiten asignar altas prioridades para tráfico en tiempo real (como la voz) a diferencia de la rata tradicional.

Las redes de conmutación por paquetes pueden transportar llamadas de voz eficientemente, utilizando un ancho de banda de 8 kbps que provee de alta calidad telefónica, comparadas a las redes de conmutación de circuitos (tradicionales) que hacen uso de un ancho de banda de 64 kbps. Además, los costos de infraestructura, asociados a la implementación de redes de conmutación por paquetes, son mucho más bajos que las alternativas tradicionales. Como resultado, nuevos proveedores de servicios telefónicos, están utilizando cada vez más este tipo de arquitecturas.

2.5 Llamadas teléfono a teléfono

En este caso tanto el origen como el destino necesitan ponerse en contacto con un gateway. supongamos que el teléfono a descuelga y solicita efectuar una llamada a b. el gateway de a solicita información al gatekeeper sobre como alcanzar a b, y éste le responde con la dirección IP del gateway que da servicio a b. entonces el gateway de a convierte la señal analógica del teléfono a en un caudal de paquetes IP que encamina hacia el gateway de b, el cuál va regenerando la señal analógica a partir del caudal de paquetes IP que recibe con destino al teléfono b. fijaos como el gateway de b se encarga de enviar la señal analógica al teléfono b.

Por tanto tenemos una comunicación telefónica convencional entre el teléfono a y el gateway que le da servicio (gateway a), una comunicación de datos a través de una red IP, entre el gateway a y el b, y una comunicación telefónica convencional entre el gateway que da servicio al teléfono b (gateway b), y éste. Es decir, dos llamadas telefónicas convencionales, y una comunicación IP. Si las dos primeras son metropolitanas, que es lo normal, el margen con respecto a una llamada telefónica convencional de larga distancia o internacional, es muy grande.

2.6 Llamadas PC a teléfono o viceversa

En este caso sólo un extremo necesita ponerse en contacto con un gateway. El PC debe contar con una aplicación que sea capaz de establecer y mantener una llamada telefónica. supongamos que un ordenador a trata de llamar a un teléfono b. en primer lugar la aplicación telefónica de a ha de solicitar información al gatekeeper, que le proporcionará la dirección IP del gateway que da servicio a b. entonces la aplicación telefónica de a establece una conexión de datos, a través de la red IP, con el gateway de b, el cuál va regenerando la señal analógica a partir del caudal de paquetes IP que recibe con destino al teléfono b. fijaos como el gateway de b se encarga de enviar la señal analógica al teléfono b.

Por tanto tenemos una comunicación de datos a través de una red IP, entre el ordenador a y el gateway de b, y una comunicación telefónica convencional entre el gateway que da servicio al teléfono b (gateway b), y éste. Es decir, una llamada telefónica convencional, y una comunicación IP. Si la primera es metropolitana, que es lo normal, el margen con respecto a una llamada telefónica convencional de larga distancia o internacional, es muy grande.

2.7 Llamadas PC a PC

En este caso la cosa cambia. Ambos ordenadores sólo necesitan tener instalada la misma aplicación encargada de gestionar la llamada telefónica, y estar conectados a la red IP, Internet generalmente, para poder efectuar una llamada IP. Al fin y al cabo es como cualquier otra aplicación Internet, por ejemplo un Chat.

2.8 Actores de la Telefonía IP

En primer lugar tenemos al proveedor de servicios de telefonía por Internet (PSTI, o ISTP en inglés). Proporciona servicio a un usuario conectado a Internet que quiere mantener una comunicación con un teléfono convencional, es decir, llamadas PC a teléfono. Cuenta con gateways conectados a la red telefónica en diversos puntos por una parte, y a su propia red IP por otra. Cuando un usuario de PC solicita llamar a un teléfono normal, su red IP se hace cargo de llevar la comunicación hasta el gateway que da servicio al teléfono de destino. Esto significa que para que los usuarios de PC de un PSTI puedan llamar a muchos países, éste necesita tener una gran cantidad de gateways. ¿O no? Pues no. conforme se van extendiendo los PSTI por todo el mundo, lo que se hace es establecer acuerdos económicos con otros PSTI, para intercambiar llamadas IP. Tú finalizas las llamadas que originan mis usuarios, y que tengan como destino teléfonos que tus gateways cubren de forma local, y viceversa. En vez de llevar a cabo estos acuerdos bilaterales, lo que se suele hacer es trabajar con intermediarios, que tienen acuerdos con PSTI's de todo el mundo. Estos intermediarios son conocidos como proveedores de servicios de clearinghouse (PSC, o CSP en inglés).

Ejemplos de los anteriores son peoplecall, deltathree, net2phone, wowring y phonefree, todos ellos PSTI, e itxc, IPvoice, kpnqwest y ntt, todos ellos PSC's. go2call.com ayuda a comparar precios entre PSTI's.

2.9 Operadores

Con lo visto, no parece descabellado asegurar que el futuro de la telefonía pasa por las redes IP. Entonces, ¿qué pasa con los operadores tradicionales? tranquilos, no les pasará nada, a no ser que no se den cuenta de que la telefonía IP no es su competidor, sino su aliado. La mayoría de ellos han puesto en marcha proyectos de telefonía IP, y el que no lo haya hecho ya se puede dar prisa. Por el contrario existen nuevos operadores, que desde sus inicios han apostado fuerte por esta tecnología, y cuyo crecimiento está asegurado.

Todos los estudios al respecto dan como imparable el desarrollo de la telefonía IP, y ya se hacen apuestas sobre cuando el número de minutos de comunicaciones vocales cursadas por redes IP superará a los cursados por las redes tradicionales.

3. Ventajas

Es evidente que el hecho de tener una red en vez de dos, es beneficioso para cualquier operador que ofrezca ambos servicios, véase gastos inferiores de mantenimiento, personal cualificado en una sola tecnología.

Realmente se trata de una solución verdaderamente fantástica. Facturas de teléfono muy bajas, oficinas virtuales, dirección centralizada y un rápido despliegue, son sólo algunos de sus muchos beneficios. el éxito de algunas grandes compañías combinado con el crecimiento de las redes wireless, puede mover esta tecnología desde las empresas a los pequeños negocios y a todo el mercado en general.

Como si el ahorro de ancho de banda no fuera suficiente, el despliegue de la voz sobre IP reduce el costo y mejora la escalabilidad empleando componentes de redes de datos estándares (enrutador, switches...), en vez de los caros o complicados switches para teléfonos. ahora el mismo equipo que dirige las redes de datos puede manejar una red de voz.

VoIP posibilita desarrollar una única red convergente que se encargue de cursar todo tipo de comunicación, ya sea voz, datos, video o cualquier tipo de información.

La telefonía IP no requiere el establecimiento de un circuito físico durante el tiempo que toma la conversación, por lo tanto, los recursos que intervienen en la realización de una llamada pueden ser utilizados en otra cuando se produce un silencio, lo que implica un uso más eficiente de los mismos.

Las redes de conmutación por paquetes proveen alta calidad telefónica utilizando un ancho de banda menor que el de la telefonía clásica, ya que los algoritmos de

compresión pueden reducir hasta 8kbps la rata para digitalización de la voz produciendo un desmejoramiento en la calidad de la misma apenas perceptible.

4. Desventajas

Transportan la información dividida en paquetes, por lo que una conexión suele consistir en la transmisión de más de un paquete. Estos paquetes pueden perderse, y además no hay una garantía sobre el tiempo que tardarán en llegar de un extremo al otro de la comunicación.

El aspecto de seguridad es muy relevante como ya se explicó anteriormente.
Se cambia confiabilidad por velocidad.

Finalmente, tenemos que resaltar que así como PSTN, VoIP no puede prestar servicio a todos sus clientes (por ejemplo, una llamada GSM no pude manejar más de algunos cientos o un par de miles de clientes).

Por ahora, el servicio está restringido a redes privadas (y en consecuencia a pocos usuarios), ya que en un ambiente como una red pública Internet, los niveles de calidad telefónica son bajos pues tal red no puede proveer anchos de banda reservados ni controlar la dramática fluctuación de carga que se presenta.

El control de congestión de TCP hace reducir la ventana de transmisión cuando detecta pérdida de paquetes, y el audio y el video son aplicaciones cuya rata de transferencia no permite disminuciones de este tipo en la ventana de transmisión.

VI. CONCLUSIÓN

Al iniciar éste trabajo me planteé la elaboración de un documento para averiguar el funcionamiento de este tipo de comunicación.

Con la culminación de este trabajo alcanzo mi objetivo ya que en el plano de nuestro aprendizaje adquirí los conocimientos necesarios.

Siendo que la comunicación de voip es una forma fácil de resolver a los usuarios de llamadas internacionales en sentido económico ya que en la forma convencional es más cotoso.

VII. GLOSARIO

Asymmetric Digital Subscriber Line, Método para aumentar la velocidad de transmisión en un cable de cobre. ADSL facilita la división de capacidad en un canal con velocidad más alta para el suscriptor, típicamente para transmisión de vídeo, y un canal con velocidad significativamente más baja en la otra dirección.

Automatic Call Distributor, Distribuidor automático de llamadas. Sistema telefónico especializado que puede manejar llamadas entrantes o realizar llamadas salientes. Puede reconocer y responder una llamada entrante, buscar en su base de datos instrucciones sobre qué hacer con la llamada, reproducir locuciones, grabar respuestas del usuario y enviar la llamada a un operador, cuando haya uno libre o cuando termine la locución.

Asynchronous Transfer Mode, ATM es una tecnología de conmutación de red que utiliza celdas de 53 bytes, útil tanto para LAN como para WAN, que soporta voz, vídeo y datos en tiempo real y sobre la misma infraestructura. Utiliza conmutadores que permiten establecer un circuito lógico entre terminales, fácilmente escalable en ancho de banda y garantiza una cierta calidad de servicio (QoS) para la transmisión. Sin embargo, a diferencia de los conmutadores telefónicos, que dedican un circuito dedicado entre terminales, el ancho de banda no utilizado en los circuitos lógicos ATM se puede aprovechar para otros usos.

Codec, Algoritmos de Compresión/Descompresión. Se utilizan para reducir el tamaño de los datos multimedia, tanto audio como vídeo. Compactan (codifican) un flujo de datos multimedia cuando se envía y lo restituyen (decodifican) cuando se recibe.
Si alguna vez recibes un fichero o una llamada telefónica y no puedes escuchar nada, lo más probable es que la aplicación que utilizas no soporte el codec con el que se han codificado los datos.

Entre los codec de audio más extendidos se encuentran: GSM (Global Standard for Mobile Communications), ADPCM, PCM, DSP TrueSpeech, CCITT y Lernout & Hauspie. Y entre los codec de vídeo tenemos a Cinepak, Indeo, Video 1 y RLE.

Gateway, el gateway es el elemento encargado de hacer de puente entre la red telefónica convencional (PSTN) y la red IP. Cuando un teléfono convencional trata de hacer una llamada IP, alguien tiene que encargarse de convertir la señal analógica en un caudal de paquetes IP, y viceversa. Esta es una de las funciones del gateway, que también ofrece una manera de que un dispositivo no IP pueda comunicarse con otro IP. Por una parte se conecta a una central telefónica, y por la otra a una red IP.

Gatekeeper, el gatekeeper actúa en conjunción con varios gateways, y se encarga de realizar tareas de autenticación de usuarios, control de ancho de banda, encaminamiento IP,... es el cerebro de la red de telefonía IP. No todos los sistemas utilizados por los PSTI's son compatibles (gateway, gatekeeper) entre sí. Este ha sido uno de los motivos que ha impedido que la telefonía IP se haya extendido con mayor rapidez. Actualmente esto se está corrigiendo, y casi todos los sistemas están basados en el protocolo h.323.

Global System for Mobile Communications, GSM es la tecnología telefónica móvil digital basada en TDMA predominante en Europa, aunque se usa en otras zonas del mundo. Se desarrolló en los años 80 y se desplegó en siete países europeos en 1992. Se utiliza en Europa, Asia, Australia, Norteamérica y Chile. Opera en las bandas de 900MHz y 1.8GHz en Europa y en la banda de 1.9GHz PCS en U.S.A.
GSM define el sistema celular completo, no sólo el interface radio (TDMA, CDMA, etc.). En 2000 había más de 250 millones de usuarios GSM, lo que representa más de la mitad de la población mundial de usuarios de telefonía móvil.

La codificación de audio del estándar GSM se utiliza en Telefonía IP y en la codificación de audio en ficheros WAV y AIFF.

H.323, es la recomendación global (incluye referencias a otros estándares, como H.225 y H.245) de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) que fija los estándares para las comunicaciones multimedia sobre redes basadas en paquetes que no proporcionan una Calidad de Servicio (QoS, Quality of Service) garantizada.

Define las diferentes entidades que hacen posible estas comunicaciones multimedia: endpoints, gateways, unidades de conferencia multipunto (MCU) y gatekeepers, así como sus interacciones.

Private Branch Exchange, Centralita, central privada. Un sistema telefónico utilizado en compañías y organizaciones, privado por tanto, para manejar llamadas externas e internas. La ventaja es que la compañía no necesita una línea telefónica para cada uno de sus teléfonos. Además las llamadas internas no salen al exterior y por tanto no son facturadas.

Pulse Code Modulation, Convierte una señal analógica (sonido, voz normalmente) en digital para que pueda ser procesada por un dispositivo digital, normalmente un ordenador. Si, como ocurre en Telefonía IP, nos interesa comprimir el resultado para transmitirlo ocupando el menor ancho de banda posible, necesitaremos usar además un codec.

Router, Un dispositivo físico, o a veces un programa corriendo en un ordenador, que reenvía paquetes de datos de una red LAN o WAN a otra. Basados en tablas o protocolos de enrutamiento, leen la dirección de red destino de cada paquete que les llega y deciden enviarlo por la ruta más adecuada (en base a la carga de tráfico, coste, velocidad u otros factores).

Los routers trabajan en el nivel 3 de la pila de protocolos, mientras los bridges y conmutadores lo hacen en el nivel 2.

Voice Over ATM, La voz sobre ATM permite a un enrutador transportar el tráfico de voz (por ejemplo llamadas telefónicas y fax) sobre una red ATM. Cuando se envía el tráfico de voz sobre ATM éste es encapsulado utilizando un método especial para voz multiplexada AAL5.

Wide Area Network, Una red de comunicaciones utilizada para conectar ordenadores y otros dispositivos a gran escala. Las conexiones pueden ser privadas o públicas.

VIII. RECOMENDACIONES

Para realizar una interacción con voip no necesariamente necesita una súper computadora, algunos de los requisitos esenciales pueden ser:

1. Tener una conexión a Internet mayor de 128 kbps con un tiempo de descarga y subida igual.

2. Contratar un servicio de llamadas internacional con cualquier proveedor.

3. Tener una computadora para verificar el tiempo realizado en las llamadas.

IX. BIBLIOGRAFIA

Enlaces de páginas web donde se investigo para poder realizar este documento.

1. http://www.google.com.ni
2. http://www.monografias.com
3. http://www.fonocall.com
4. http://www.net2phone.com
5. http://www.voip.com

X. ANEXO

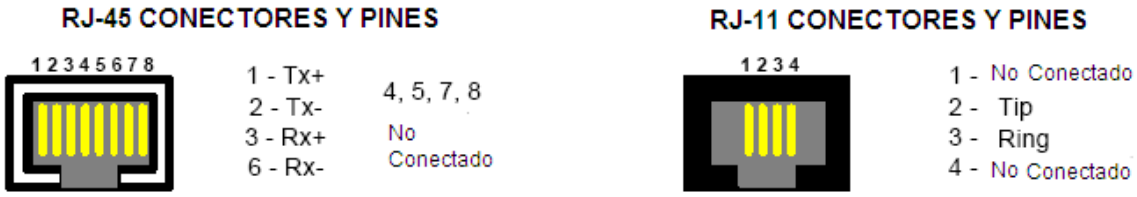
1. Descripción del PAP2

Este documento es una guía de la instalación/configuración para la versión 2.0.10 (LSc) del teléfono Linksys PAP2. Describe cómo configurar los parámetros del SORBO, los ajustes del codificador-decodificador y los coeficientes análogos para la llamada el extranjero. También incluye los pasos para disposición del dispositivo con la cuenta de usuario y el PIN. Una vez que usted termina estos pasos, usted estará listo para comenzar a realizar llamadas.

El PAP2 es un adaptador telefónico que permite que usted conecte dos (2) teléfonos análogos.

2. Conectores y Pines

La imagen abajo exhibe Ethernet (RJ-45) y la línea análoga (RJ-11) pines salidas.



3. Accediendo al PAP2.

- Conecte un teléfono análogo al conector RJ-11 del PAP2.
- Usando el teclado del teléfono, presionamos la tecla (*) cuatro veces: ****.
- Introduzca el código apropiado, seguido por la llave (#). Refiera a la tabla de opciones del menú PAP2 en la página siguiente para los códigos.

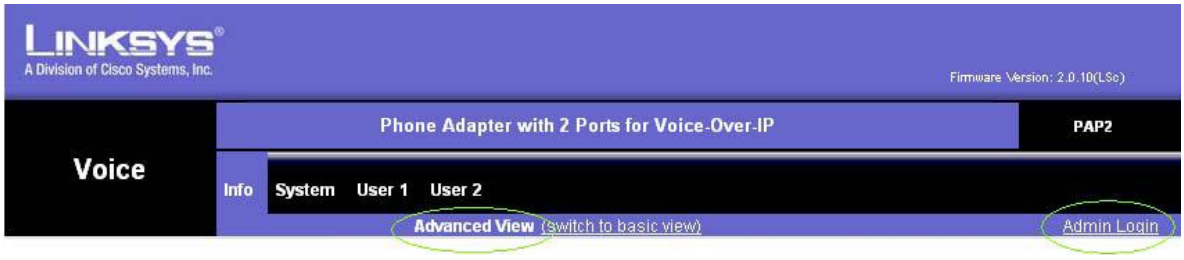
OPCIONES DE MENU DEL PAP2			
Acción	**código**	**Entrada del usuario**	**Notas del Comportamiento**
Introducir al menú IVR	***	nada	No pulse ninguna otra tecla hasta que usted oiga, "menú de la configuración. Incorpore por favor la opción seguido por la opción (#) o caída hasta la salida."
Chequear DHCP	100	nada	El sistema anuncia si Se permite o se inhabilita el DHCP.
Fije el DHCP	101	Incorpore el valor usando números en teclado numérico del teléfono. Usando la llave del inicio (*) cuando incorpore punto decimal.	
Chequear el IP	110	nada	
Introducir el IP	111	Introducir valores usando lo números del teclado del teléfono. Use iniciando (*) cuando entre un punto decimal.	Incorpore el valor, seguido por la tecla (#). DHCP debe ser "deshabilitado," si no usted oirá aviso, "Opción Invalida" si usted intenta fijar

			este valor.
Chequear la máscara de red	120	nada	
Fijar la máscara de red	121	Introducir valores usando lo números del teclado del teléfono. Use iniciando (*) cuando entre un punto decimal.	Introduzca el valor, seguido de la tecla (#).DHCP debe ser "inhabilitado," si no usted oirá aviso, "Opción inválida" si usted intenta fijar este valor.
Chequear GateWay	130	nada	
Fijar Gateway	131	Introducir valores usando lo números del teclado del teléfono. Use iniciando (*) cuando entre un punto decimal.	Introduzca el valor, seguido de la tecla (#).DHCP debe ser "inhabilitado," si no usted oirá aviso, "Opción inválida" si usted intenta fijar este valor.
Chequear MAC	140	nada	Usted oirá la dirección MAC del adaptador del teléfono
Chequear la versión de la firmware	150	nada	Usted oirá en el teléfono la versión de los soportes lógico inalterable del adaptador.
Resetear el dispositivo	7326668	nada	Después de que usted oiga, la "opción acertada," cuelga el teléfono. El adaptador del teléfono reanudará automáticamente.

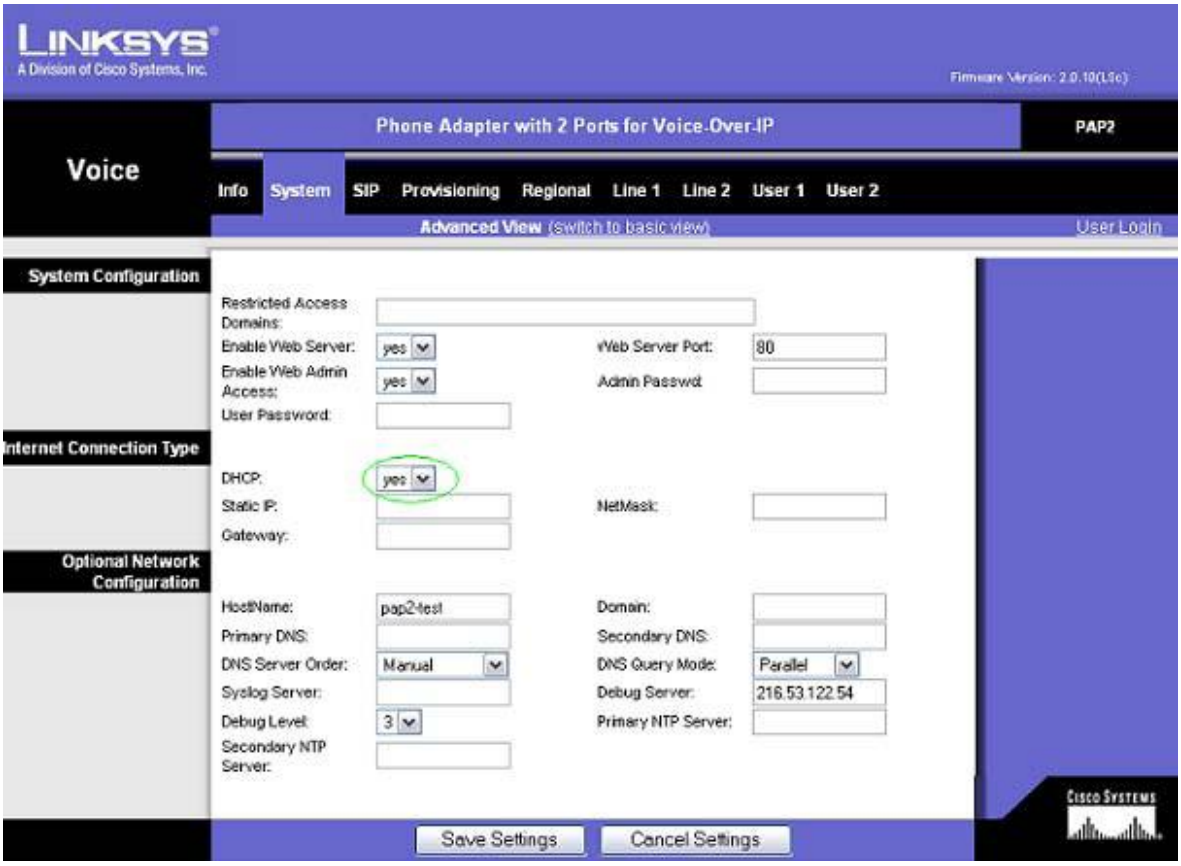
4. Configuración general para la llamada el extranjero

1. Conecte con el PAP2 incorporando la dirección IP del dispositivo a la barra de la dirección del web browser. Para las instrucciones en la obtención de la dirección IP, refiera a la sección 3 que tiene acceso al PAP2 en la página 53 en esta guía.

2. Clic en **Admin Login** en la esquina superior de la página, y después clic en el enlace **Advanced** para ver las opciones avanzadas.



3. Clic en la pestaña **System**, y en la opción **Internet Connection Type**, clic en el submenú y seleccione **yes** o **no.**



4. Si usted fija el DHCP o no, introduzca la IP estática, NetMask, y la información del Gateway.
   Si su DHCP es si, continúe con el paso 5.
   .
5. Clic en el botón **Save Settings**, para guardar todos los cambios.

5. Configuración de cada línea.

1. Clic en line1 o Line2 en la debida pestaña, y en la opción de los ajustes del **NAT** cambie lo siguiente:

Campo	Valor
NAT Keep Alive Enable	no

2. En **Proxy** y **Registration**

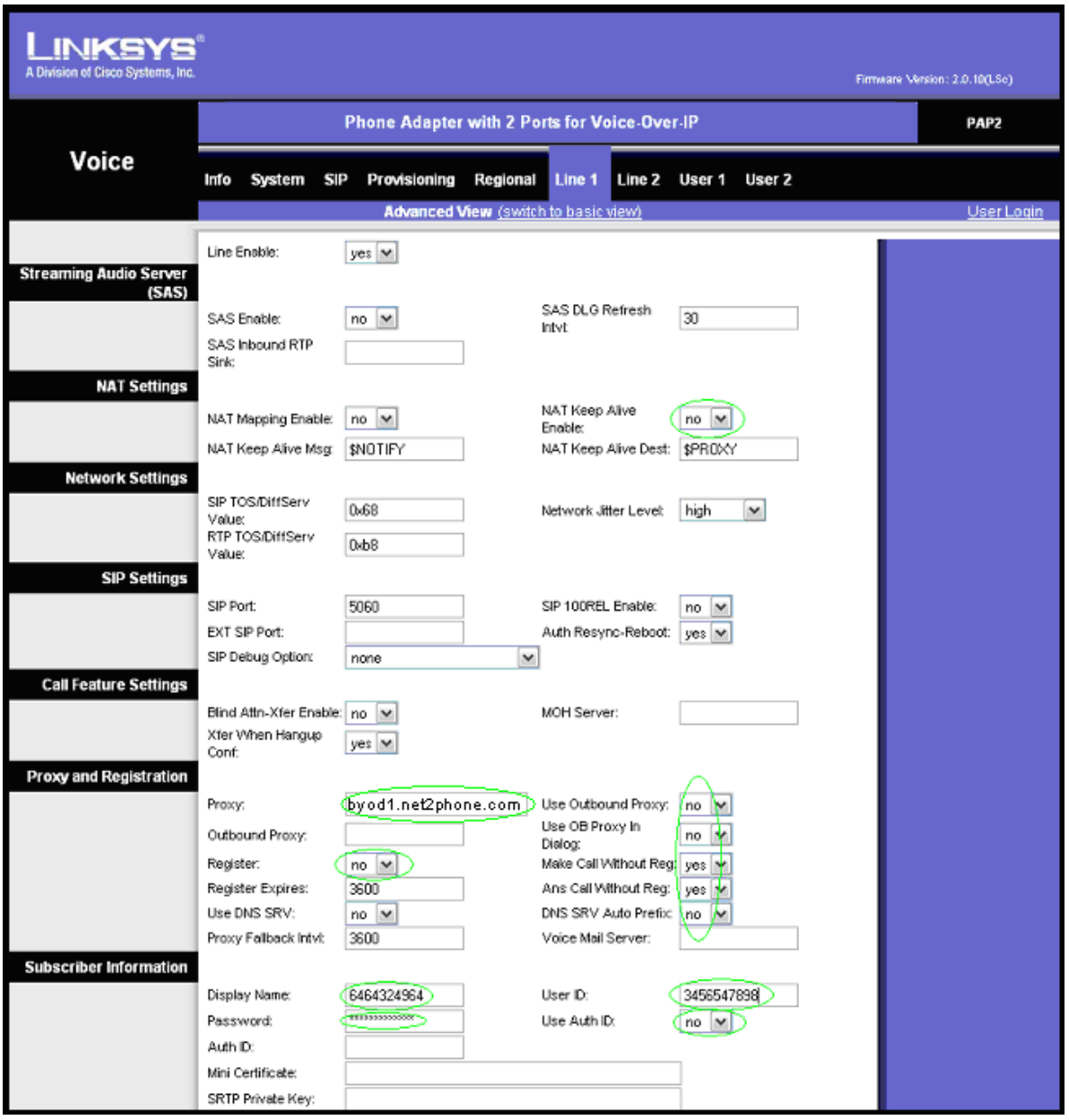
Campo	Valor
Proxy	Byod1.net2phone.com
Use Outbound Proxy	no
Use OB Proxy In Dialog	no
Make Call Without Reg	yes
Ans Call Auto Prefix	yes
DNS SRV Auto Prefix	no

3. En la sección Subscriber Information introducimos el **Display Name.** Este valor puede ser alfanumérico.

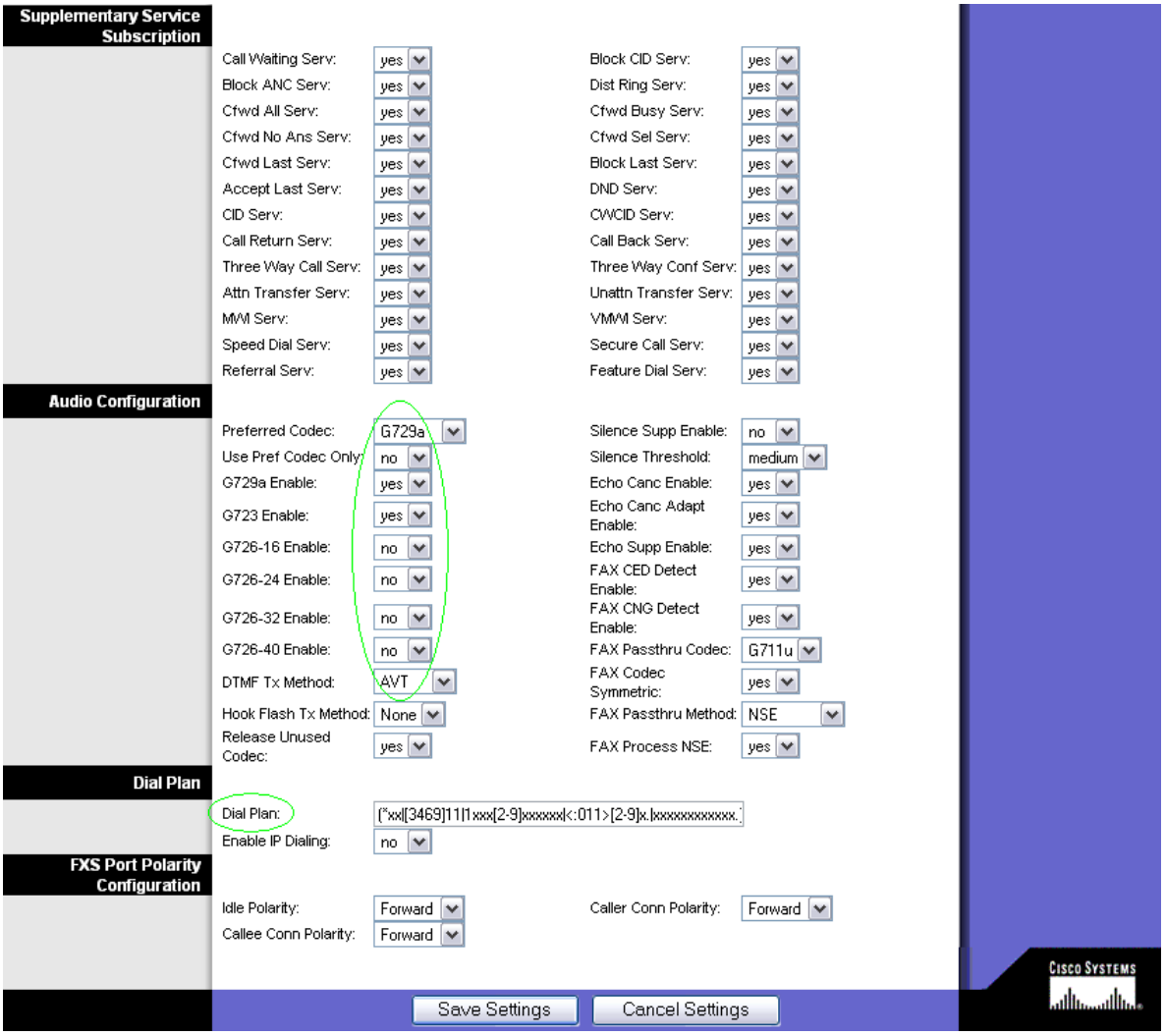
Tipo de Servicio	Campo	Valor del Nombre a mostrar
OUTBOUND SERVICE ONLY	Display Name (Line 1)	NO_DID1
	Display Name (Line 2)	NO_DID2

4. Introducir el ID del usuario (account) y contraseña (pin).

5. Clic el **Use Auth ID** en el submenú, y le damos en **no**.



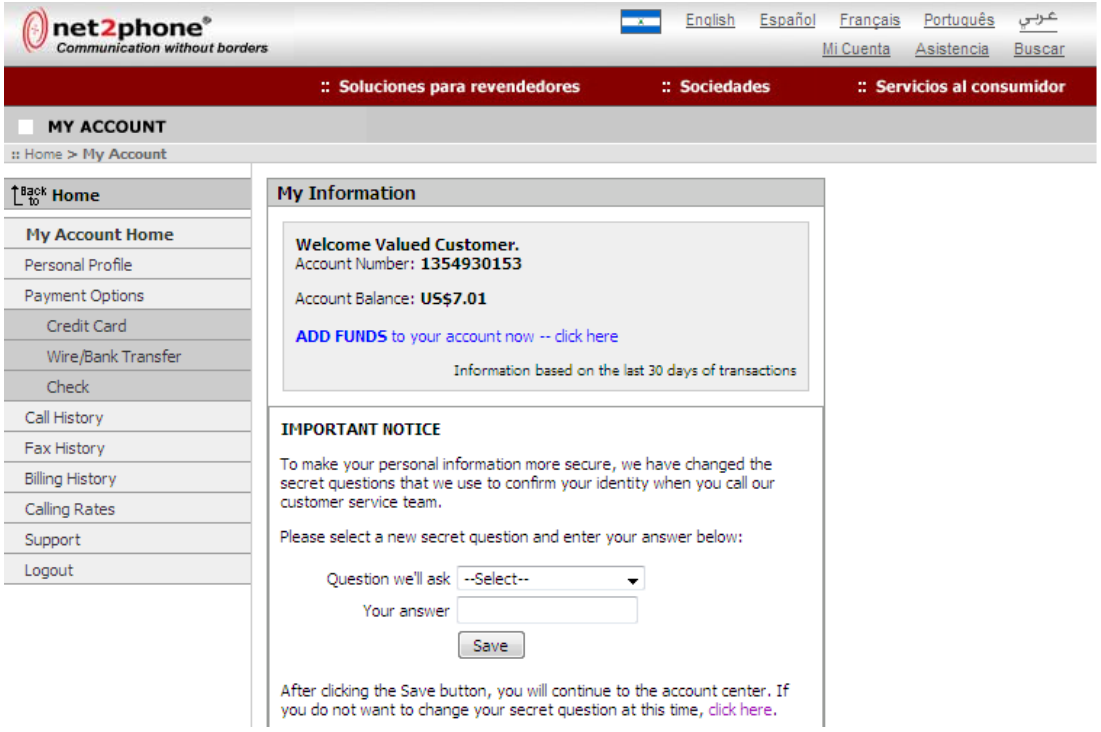
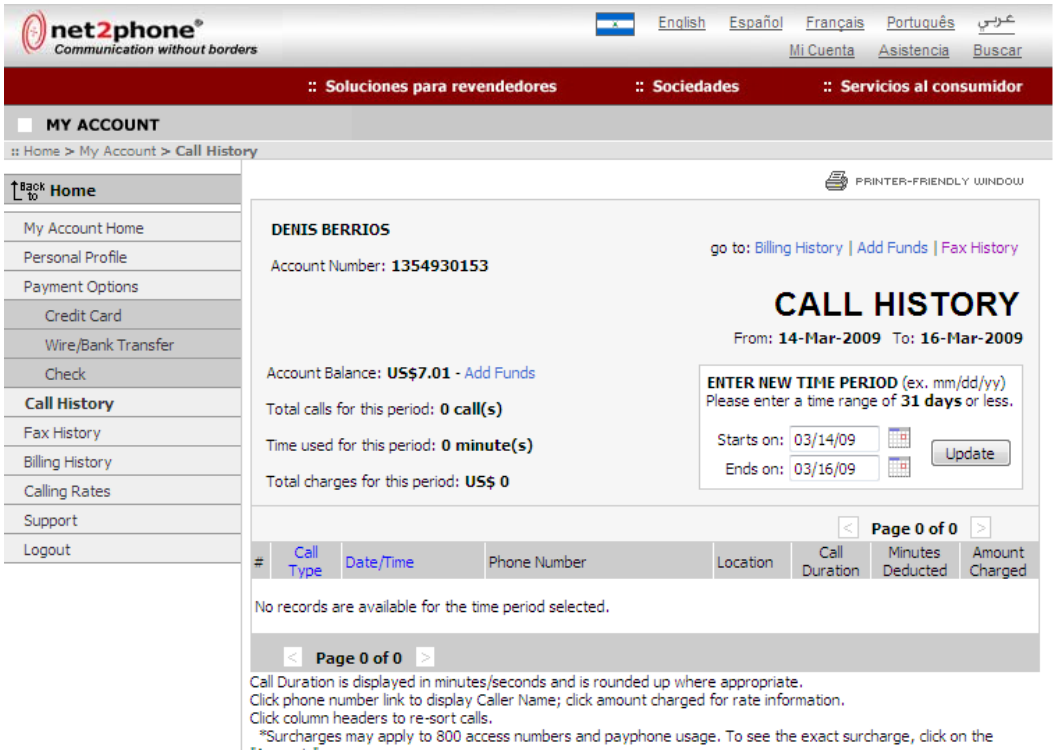
6. Bajar con el scroll del mouse y dirigirnos a la sección de Audio Configuration, y cambiar los valores siguientes.



7. En la sección **Dial Plan**, cambiamos el plan de llamadas, correspondiente a cada país. Las llamadas para US inicia con "1" y para los demás países es "011".

8. Clic en **<u>Save Setting</u>** para guardar toda la configuración.

Después de haber realizado la siguiente configuración ya podemos utilizar el VOIP para realizar nuestras llamadas Nacionales e Internacionales, y para verificar el historial de saldo podemos verlo en la siguiente captura.



Y para observar el historial de las llamadas realizas en el mes podemos hacerlo desde la opción **Call History**.