

**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA” DE ICA**



**FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

**TESIS**

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

**INGENIERO DE SISTEMAS**

**TEMA**

**“INFLUENCIA DE LA TELEFONIA IP DIGITAL LINUX PARA UNA  
MEJOR COMUNICACION ENTRE LAS DEPENDENCIAS DEL  
GOBIERNO REGIONAL DE ICA”**

Bachilleres:

GUTIERREZ CORREA ALBERTO GIANCARLOS

CABALLERO QUISPE EDISON

**ICA – PERU**

**2016**

**DEDICATORIA:**

Dedico este logro a Dios y a mis padres quienes fueron guía para el logro de mi más caro anhelo.

Alberto

**DEDICATORIA:**

A mis padres quienes supieron hacer de mí una gran persona y este logro se los dedico a ellos gracias por todo.

Edison

# **INDICE**

RESUMEN	6
INTRODUCCION	7
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.1. Situación Problemática	9
1.2. Formulación del Problema	10
1.3. Objetivos	10
1.4. Justificación e Importancia	10
1.5. Hipótesis	11
1.6. Variables	12
1.7. Aspectos Metodológicos	12
1.8. De Los Instrumentos De Investigación	15
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	16
2.1. Antecedentes	16
2.2. Bases Teóricas	19
2.3. Marco Conceptual	63
CAPITULO III. PRESENTACION INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS.	77
3.1. Evaluación Económica del Sistema de Comunicaciones	77
3.2. Evaluación Operacional entre las Centrales Telefónicas	81
3.3. Contrastación de la Hipótesis	83

CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	92
4.1. Conclusiones	92
4.2. Recomendaciones	93
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	94
ANEXOS	95

## RESUMEN

El objetivo de la tesis es la de determinar cómo influye el uso de la Telefonía IP para mejorar la comunicación entre las distintas dependencias del Gobierno Regional de Ica y poder ampliar el uso de los sistemas tradicionales analógicos con otros basados en paquetes de datos de modo que se utilizara una misma Infraestructura de redes para transmitir voz y datos.

Además, se sentarán las bases, definición y características de Voz sobre IP; tecnología de switches y ruteadores, cuándo utilizar un switch, cuándo un ruteador.

Asimismo, también se incluyó un capítulo sobre cableado estructurado ya que es de vital importancia en proyectos de este tipo (VoIP); una descripción y análisis del sistema Volp Selsius IP-PBX versión 2.01 que es el que se implementará en la Universidad de San Marcos así como también el seguimiento en la implementación del proyecto y por último las tendencias de voz sobre protocolo IP así como comentarios de las empresas más fuertes en este ámbito.

## **INTRODUCCION**

En la actualidad el uso de los sistemas de telefonía digital están cada vez más avanzados es por ello que la transmisión de voz y la de datos. Se trata de transportar la voz, previamente convertida a datos, entre dos puntos distantes. Esto posibilitará utilizar las redes de datos para efectuar las llamadas telefónicas, y yendo un poco más allá, desarrollar una única red que se encargue de cursar todo tipo de comunicación, ya sea vocal o de datos.

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

### **Redes de datos versus redes de voz**

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 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 contraposición a esto tenemos las redes de datos, basadas en el concepto de conmutación de paquetes, o sea, una misma comunicación sigue diferentes caminos entre origen y destino durante el tiempo que dura, lo que significa que los recursos que intervienen en una conexión pueden ser utilizados por otras conexiones que se afecten al mismo tiempo.

Es obvio que el segundo tipo de redes proporciona a los operadores una relación ingreso/recursos mayor, es decir, con la misma cantidad de inversión en infraestructura de red, obtiene mayores ingresos con las redes de conmutación de paquetes, pues puede prestar ms servicio a sus clientes. Otra posibilidad será que prestar ms calidad de servicio, velocidad de transmisión, por el mismo precio.

Pero bueno, si las redes de conmutación de paquetes son tan buenas, porque no se utilizan ya para las llamadas telefónicas? Bueno, este tipo de redes también tiene 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 tardaran en llegar de un extremo al otro de la comunicación.

Imaginando por tanto una conversación de voz, que se pierde de vez en cuando, paquetes perdidos, y que sufre retrasos importantes en su cadencia.

Estos problemas de calidad de servicio telefónico a través de redes de conmutación de paquetes van disminuyendo con la evolución de las tecnologías involucradas, y poco a poco se va acercando el momento de la integración de las redes de comunicaciones de voz y datos.

## **CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

### **1.1. Situación Problemática**

En los tiempos actuales en que vivimos los sistemas de comunicación se encuentran muy avanzados, es por ello que la telefonía convencional se torna más lenta y poco confiable. En la actualidad se han tornado cada vez más imprescindibles y necesaria, por lo cual muchas instituciones que cuentan en la actualidad con centrales telefónicas análogas (centrales PBX), se ven restringidos en el crecimiento de sus comunicaciones para los nuevos usuarios de la compañía debido a que las centrales telefónica actuales tienen un costo muy elevado que no permite un crecimiento inmediato; y al mismo tiempo presenta también la restricción de operatividad por la falta de profesionales dentro la institución que permita poder hacer crecer las comunicaciones de la institución; es por ello que nace la necesidad de la investigación con la finalidad de poder dar a conocer los impactos que tendría la implementación o crecimiento de las comunicaciones con el empleo de centrales telefónicas IP, ya que en la actualidad se cuenta con un crecimiento muy grande del Internet y con costos adecuados que permitan un crecimiento de comunicaciones en la telefonía interna de la institución.

La Convergencia de Datos y voz es el principal sustento de la presente investigación que permitirá justamente atacar estos dos problemas presentados en el crecimiento de las centrales analógicas como son los costos de implementación y el impacto en la operatividad de dichas centrales.

## **1.2. Formulación Del Problema.**

¿EN QUE MEDIDA INFLUYE LA TELEFONIA IP LINUX PARA UNA MEJOR COMUNICACIÓN ENTRE LAS DEPENDENCIAS DEL GOBIERNO REGIONAL DE ICA?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivos Generales**

1. Medir el impacto de utilización de Centrales Telefónicas IP-Linux en relación a la utilización de centrales convencionales.
2. Conocer la diferencia Operativa de las centrales telefónica IP-Linux y la central telefónica tradicional.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

1. Determinar los costos de implementación de una Central Telefónica IP-Linux y compararlo con el costo de implementación de una Central Telefónica Tradicional.
2. Determinar la diferencia Operativa de la Central Telefónica IP-Linux y la Central Telefónica Tradicional.
3. Comparar los rendimientos económico y operativo de la Central Telefónica IP-Linux y la Central Telefónica Tradicional.

## **1.4. Justificación e Importancia**

Se justifica el presente trabajo de investigación debido a que se podrá dar a conocer una alternativa de solución a las comunicaciones de telefonía

tradicional con un modelo de Central Telefónica basada en un sistema que es considerado el sistema más estable, fiable en el mundo del Internet como es el sistema Operativo Linux y el software de Centrales Telefónica IP-Linux como son ASTERISK/TRIBOX; además que en la actualidad muchas de las instituciones a nivel mundial están migrando hacia la telefonía IP asimismo las comunicaciones están orientándose al mundo digital, con lo cual si bien es cierto la telefonía análoga no va a desaparecer en un corto tiempo, pero si el crecimiento de la telefonía digital cada vez abarcará más espacios.

Por otro lado las necesidades de ampliación de comunicación de las instituciones obligan a plantear una posible solución a sus comunicaciones mejorando sus costos y su operatividad.

Se considera técnica y económicamente factible y viable, ya que la construcción de una central telefónica IP-Linux solo requiere de una computadora, con la cual se realizarán las pruebas de comunicaciones correspondientes.

## **1.5. Hipótesis**

### **1.5.1. Hipótesis General**

El Impacto Económico Y Operativo Son Más Favorables En La Central Telefónica Ip-Linux Que En La Central Telefónica Tradicional.

### **1.5.2. Hipótesis Específicas**

- El costo de implementación de una Central Telefónica IP-Linux es más económico que la Central Telefónica Tradicional.
- La facilidad Operativa es más favorable en la Central Telefónica IP-Linux que en la Central Telefónica Tradicional.

### **1.6. Variables**

#### **Variables Principales**

- Impacto económico.
- Impacto Operativo.

### **1.7. Aspectos Metodológicos**

#### **A. TIPO DE INVESTIGACION**

Será de tipo aplicada y naturaleza práctica

#### **B. NIVEL DE INVESTIGACION**

Será de nivel descriptivo comparativo

#### **C. DISEÑO DE LA INVESTIGACION**

En este estudio se aplicará el diseño comparativo con un único grupo muestral que estará constituido por los dos tipos de centrales

telefónica (Central Telefónica IP-Linux y Central Telefónica Tradicional) en ambos casos se medirán las variables en mención.

El impacto económico será medido con la comparación de los costos de implementación de una Central Telefónica IP-Linux y sus costos operativos (costos de llamadas); y los costos de implementación y costos operativos de una Central Telefónica tradicional.

El Impacto Operativo será medido con la implementación de una Central Telefónica IP-Linux la comunicación IP-Linux en el Gobierno Regional y la central PBX Linux instalada en una PC evaluando los antecedentes.

La representación esquemática de este diseño es:

$$O_1 \quad x \quad O_2$$

Cuyos resultados posibles serán:

$$O_1 = O_2 \quad (\text{Igual})$$

$$O_1 \neq O_2 \quad (\text{Diferente})$$

$$O_1 \sim O_2 \quad (\text{Similar})$$

#### **D. POBLACION Y MUESTRA**

##### **POBLACION (N)**

Para el impacto económico, estará constituida por las Centrales Telefónicas IP-Linux y las diversas Centrales Telefónicas Tradicionales. Se trata de una población y muestra finita.

## **MUESTRA (n)**

Para el impacto funcional, estará constituida por pruebas que se aplicará a las variables en mención, en el estudio se evaluará las opiniones del o los representantes técnicos de la institución (Gobierno Regional de Ica) y se analizará en qué estado se encuentra su sistema de telefonía.

### **E. TIPO DE MUESTRA**

No Probabilística e intencional

### **F. SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

Intencional y acorde con los criterios de inclusión del estudio

## **1.8. De Los Instrumentos De Investigación**

### **A. TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS**

En este estudio se aplicarán los siguientes métodos:

- ✓ Recolección de información para la implementación de Central Telefónica IP-Linux y Central Telefónica Tradicional y sus costos de implementación y costos operativos obtenidos de proveedores.
- ✓ Método de observación directa, por el cual el investigador y los representantes de las instituciones evaluarán la Facilidad Operativa de ambas Centrales Telefónicas.

### **B. TÉCNICAS DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS**

El análisis e interpretación de la información que se recogerá, será analizada en dos etapas, la primera consistirá en un análisis estadístico descriptivo mediante los estadísticos: promedio, desviación estándar, etc. La segunda etapa consistirá de los datos obtenidos en un análisis estadístico inferencial que tendría como objetivo probar las hipótesis general y específicas, es decir se tratará de demostrar que existen diferencias entre los valores de los indicadores de impacto económico operativo según el tipo de Central Telefónica Utilizada (IP-Linux o Tradicional) Respecto a las pruebas de hipótesis o significancia.

## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes**

Los negocios de hoy requieren de tecnología de información avanzada para mantener una ventaja competitiva. La habilidad de las comunicaciones por red, o el compartir información ha convertido a las computadoras personales en algo tan importante como el teléfono.

Muchas empresas como AFP Futuro, Teycom S.R.L. Banco de Crédito, Banco Mercantil. Banco BIF han sido implementadas con el uso de la telefonía IP y gozan de la gran ventaja que ofrece este sistema de comunicación.

Ing. Es una corporación financiera holandesa que opera en mas de 65 países esta multinacional adquirió los activos de empresas internacionales en chile con lo cual su participación en el mercado creció en forma exponencial

Ocurría que en algunas empresas en un mismo edificio para conversar de un piso a otro se tenia que salir a la red publica teníamos que sentirnos todos ing y para sentirnos miembros de una misma compañía teníamos que marcar un numero de 4 dígitos y no tener que salir de la compañía.

Lo que se buscaba era disminuir los costos operativos por la vía de montar sobre una red privada el trafico de voz en el edificio y segundo proveer la funcionalidad necesaria en términos de conferencias en saber quien esta llamando, casilla de voz y que se comportara como una central telefónica de voz que diera servicio a los 5 edificios.

Con el fin de crear **sinergia** entre las empresas, cortar gastos de llamadas telefónicas entre edificios y aumentar la rentabilidad Ing. Finalmente decidió cambiar su vieja plataforma por una plataforma Ip.

Las ventajas económicas que se dan en una plataforma de telefonía ip, era primeramente eliminar los costos de llamadas telefónicas intracompañía porque la iban a llevar sobre la red de datos, segundo la administración de la red telefónica, el hecho de tener la red centralizada en una reforma única de telefonía y evitar el cableado específico para telefonía porque se utilizaba el mismo cableado de la red de datos para montar la aplicación de telefonía.

Asimismo en la Provincia de la Pampa Argentina se desarrollo durante la década de los 90 un plan de actualización y reingeniería de todos sus sistemas con el objetivo de cumplir una necesidad de descentralización administrativa llevando hacia cada una de las localidades los mismos servicios que el gobierno provincial brindaba en la ciudad capital Santa Rosa es entonces que surge una oportunidad histórica, el desarrollo de las obras del rio colorado.

Esta obra de ingeniería civil e ingeniería hidráulica tiene aparte una serie de perfiles habilitadores para esta obra de la red de fibra óptica y sistema de comunicación

Al cambiar el sistema de comunicación del acueducto se paso a una infraestructura de telecomunicaciones integradas que le sirve a toda la comunidad. El principal objetivo para la creación de la red de fibra óptica y sistemas de comunicaciones multimediales si como es la generación de

una ventaja competitiva para la provincia de la pampa. Ese plan tiene como primera medida la de construir una única red en la provincia de la pampa para el servicio de todas las instituciones del gobierno

También se ha buscado otros servicios no tan tradicionales en la red digital de datos como son la de proveer de los servicios de telefonía, los servicios de video conferencias, etc.

La red interconecta instituciones y organismos de 22 localidades que representan más del 50 por ciento de la población por medio de un cableado de fibra óptica que se extiende 800 km. Esta red conformada por un sistema de comunicaciones provinciales de alta capacidad.

El desarrollo mundial de las comunicaciones es convergente y decidieron desarrollar una red convergente, la red fue diseñada con la finalidad que desde el comienzo funcionara como una plataforma con la capacidad de transmitir voz, datos y video y uno de los principales servicios que se han implementado en la red es la telefonía Ip. Fuente video ciscopampa.mpeg  
ver anexos

El banco canarias ubicado en Venezuela posee 53 agencias de las cuales 34 están integradas con telefonía IP y con proyección de que a mediados del 2005 ya todas sus agencias deben estar integradas a este sistema de comunicación de telefonía Ip.

## 2.2 Bases Teóricas

En telefonía pública se pueden observar diferencias entre un operador local y otro de larga distancia. Cuando nos referimos a Telefonía-IP, nos ocupamos de la aplicación pública local. Existen varias características que hacen de la Telefonía-IP un problema de complejidad elevada respecto de la VoIP. Algunos de ellos son las siguientes:

**1- Interoperatividad.** Una diferencia inicial entre VoIP y Telefonía-IP es la interoperatividad con las redes telefónicas actuales. En el caso de Iplan se disponen de dos tipos de Interconexión a la **PSTN**: desde un switch class-4 (tránsito) y directamente desde **Gateway-E1**.

**2- Calidad de Servicio Garantizada.** Mientras VoIP se piensa en el ámbito de interconexión mediante Internet (sin calidad de servicio asegurada); en Telefonía-IP se piensa en una Backbone de alta velocidad no-bloqueante para garantizar la calidad de servicio mediante herramientas de QoS (en redes ATM) o mediante "Fuerza Bruta" (en redes Gigabit como la de Iplan). En Telefonía-IP se aplica el concepto de **carrier-grade**.

- Redundancia de equipamiento para lograr disponibilidad elevada (por ejemplo, 99,99%),
- Calidad vocal garantizada (bajos indicadores de errores, de retardo, y de eco, etc),

**3- Servicios de Valor Agregado.** Se requiere la disponibilidad de servicios de valor agregado, similar a los ofrecidos en la red PSTN mediante la **señalización SS7**, conocida como red inteligente **IN**

(*Intelligent Network*). En Iplan se aplica la Plataforma de Servicios **COSO** para los servicios de IN-Virtual, así como el **Softswitch**.

## **Telefonia IP**

Voz sobre IP permite el envío de voz a través de redes de datos, lo cual provee de grandes ventajas así como desventajas. Antes de entrar en esta materia es necesario realizar la siguiente interrogante:

### **¿QUÉ ES LA TELEFONÍA IP?**

La Telefonía IP es una tecnología que permite integrar en una misma red - basada en protocolo IP - las comunicaciones de voz y datos. Muchas veces se utiliza el término de redes convergentes o **convergencia IP**, aludiendo a un concepto un poco más amplio de integración en la misma red de todas las comunicaciones (voz, datos, video, etc.).

Esta tecnología hace ya muchos años que está en el mercado (desde finales de los 90) pero no ha sido hasta hace poco que se ha generalizado gracias, principalmente, a la mejora y estandarización de los sistemas de control de la calidad de la voz (QoS) y a la universalización del servicio Internet.

Cuando hablamos de un sistema de telefonía IP estamos hablando de un conjunto de elementos que debidamente integrados permiten suministrar un servicio de telefonía (basado en VoIP) a la empresa. Los elementos básicos que forman este sistema son: la **centralita IP**, el **Gateway IP** y los diferentes **teléfonos IP**.

Las principales **ventajas** de la telefonía IP son la simplificación de la infraestructura de comunicaciones en la empresa, la integración de las diferentes sedes y trabajadores móviles de la organización en un sistema unificado de telefonía - con gestión centralizada, llamadas internas gratuitas, plan de numeración integrado y optimización de las líneas de comunicación - la movilidad y el acceso a funcionalidades avanzadas (buzones de voz, IVR, ACD, CTI, etc.)

#### **A. VOZ SOBRE IP Y TELEFONIA IP**

Voz sobre IP se puede definir como una aplicación de telefonía que puede ser habilitada a través de una red de datos de conmutación de paquetes vía protocolo IP (Internet Protocol; Protocolo de Internet). La ventaja real de ésta es la transmisión de voz como datos, ya que se mejora la eficiencia del ancho de banda para transmisión de voz en tiempo real en un factor de 10.

Voz sobre Protocolo de Internet, también llamado Voz sobre IP, VozIP, VoIP (por sus siglas en inglés), o Telefonía IP, es un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando un protocolo IP (Internet Protocol). Esto significa que se envía la señal de voz en forma digital en paquetes en lugar de enviarla en forma de circuitos como la telefonía convencional o PSTN.

Los Protocolos que son usados para llevar las señales de voz sobre la red IP son comúnmente referidos como protocolos de Voz sobre IP o protocolos IP. Pueden ser vistos como implementaciones

comerciales de la Red experimental de Protocolo de Voz (1973), inventadas por ARPANET.

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

Una de las ventajas para combinar las redes de voz y datos es el ahorro económico. Si se analizan estrictamente los costos minuto a minuto, el ahorro que se produce con VoIP tal vez no sea suficiente para justificar el gasto de poner en marcha este servicio.

VoIP es una tecnología que tiene todos los elementos para su rápido desarrollo. Como muestra se puede ver que compañías como Cisco, Anaya, Nortel, Alcatel la han incorporado a su catálogo de productos, los teléfonos IP están ya disponibles y los principales operadores mundiales, así como "Telefónica" (operadora española de servicios de telecomunicaciones), 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.

Se define la telefonía IP como el uso de paquetes IP para tráfico de voz full- duplex. Estos paquetes son transmitidos a través de internet o de redes IP privadas. El componente clave de la tecnología en telefonía IP son los equipos que convierten la señal de voz analógica en paquetes IP. Estos equipos pueden ser tarjetas específicas para PC, software específico o servidores-pasarela de

voz. Estos equipos consiguen una calidad comparable a la telefonía móvil analógica a 5 Kbps. a partir de algoritmos de compresión que explotan las redundancias, pausas y silencios del habla.

La telefonía IP es una tecnología que permite el transporte de voz sobre redes IP, produciendo un efectivo ahorro en el gasto que incurren las corporaciones para sus llamadas de larga distancia nacional , internacional e intracorporación.

Mediante la instalación de gateways y paquetes de software en dependencias estratégicas de la corporación, es posible obtener beneficios económicos tangibles a corto plazo al sustituir minutos de larga distancia convencional por minutos de voz sobre IP a un costo menor.

El Protocolo Internet en un principio se utilizó para el envío de datos, actualmente debido al creciente avance tecnológico, es posible enviar también voz digitalizada y comprimida en paquetes de datos, los cuales pueden ser enviados a través de Frame Relay, ATM, Satélite, etc.

El mercado ofrece una serie de elementos que nos permitirán construir aplicaciones VoIP.

## **B. EQUIPOS DE COMUNICACIONES**

### **Central Telefónica PBX**

Es un servidor de comunicaciones, que además de realizar las mismas funcionalidades de telefonía convencional que una central telefónica, también provee de lo último en telefonía IP. Teniendo como resultado una solución de bajo costo con funciones avanzadas, que incluso supera a las grandes soluciones corporativas. Está basado en Asterisk, el software de centrales telefónicas IP de código abierto que está revolucionando el mundo.

Tiene los siguientes componentes:

#### ***Hardware***

Se instala sobre una plataforma de tipo servidor. Nuestra solución es tan flexible que puede ser instalada en computadores de escritorio y servidores basados en Procesadores Pentium III. Dependiendo de los requerimientos, se escogerá el servidor más apropiado. Importante es recalcar que a más requerimientos solo se necesita más hardware. No hay limitaciones, que no se puedan solucionar con un upgrade. Salvo el servidor sobre el cual opera, no necesita de hardware adicional para el manejo de la telefonía IP (VoIP). Para interconexión con equipo telefónico analógico o digital, soporta un gran número de dispositivos de hardware, en especial todo el hardware manufacturado por Digium, sponsor de Asterisk. Se tienen interfaces desde 1 hasta 8 E1s para interconexión de líneas E1 PRI,

también se tienen tarjetas de 4, 8 y 24 puertos para la conexión de líneas y anexos analógicos.

Se trabaja con protocolos estándares de comunicaciones, lo que permite interoperar con una gran gama de equipos de diferentes marcas y modelos, teniendo como resultado una solución final con hardware relativamente económico.

### **Software**

**Asterisk** está principalmente desarrollado en GNU/Linux para x/86. Es conocido que compila y corre sobre GNU/Linux para PC así como OpenBSD, FreeBSD, y Mac OS X Jaguar. Otras plataformas y sistemas operativos basados en estándares y derivados de UNIX deberían ser razonablemente capaces de manejarlo de igual manera. Provee todas las funciones que se espera de una central telefónica (PBX) de nivel corporativo y más. Si se requieren funcionalidades adicionales que no son propias de una central telefónica, como un Sistema Tarifador o un Marcador Predictivo para un Call Center, este puede ser instalado en el mismo servidor. De esta manera se pueden tener servicios y funcionalidades adicionales sin necesidad de requerir de hardware adicional.

### **Evolución No Revolución**

La IP-PBX TeleIP soporta una gran variedad de protocolos TDM para el manejo y transmisión de la voz sobre interfaces tradicionales de telefonía. Soporta tipos de señalización estándar Americanos y Europeos usados en sistemas telefónicos de tipo estándar para

empresas, permitiendo de esta manera enlazar las redes integradas de voz y datos de la siguiente generación con la infraestructura existente. No solo soporta equipo telefónico tradicional, sino que lo mejora añadiéndole capacidades adicionales.

Utilizando el protocolo de telefonía IP "Inter-Asterisk eXchange (IAX™)", nuestras IP-PBXs mezclan el tráfico de voz y datos de manera integrada a través de redes dispares. Utilizando paquetes de voz, es posible enviar data como información URL e imágenes en línea con tráfico de voz, permitiendo una integración avanzada de la información.

### **Funcionalidades Generales**

Provee de correo de voz con directorio, conferencia de llamadas, respuesta activada por voz (IVR) y colas de llamadas. Tiene soporte para llamada tripartita, servicios de identificación de llamadas, ADSI, SIP y H.323 (tanto cliente como gateway)..

### **Teléfonos Ip**

El teléfono IP es un dispositivo de red y puede compartir información con otros dispositivos de red de la empresa, incluido su propio ordenador. Puede utilizar las páginas web Opciones de usuario, CallManager para establecer y personalizar los servicios telefónicos y controlar las funciones.

El funcionamiento del teléfono IP, así como las funciones disponibles pueden variar dependiendo de cómo haya configurado su sistema

telefónico el equipo de asistencia telefónica de cualquier empresa. Por consiguiente, es posible que no estén disponibles algunas de las funciones del teléfono, o bien que funcionen de manera distinta en CallManager.

La marcación rápida le permite introducir un número de índice o seleccionar un elemento de pantalla del teléfono para realizar una llamada. Dependiendo de la configuración, su teléfono puede ser compatible con varias funciones de marcación rápida:

- Marcaciones rápidas
- Marcación abreviada
- Marcaciones breves

### **Gateway (ATA)**

Un Gateway de VoIP, o Voz sobre IP Gateway, es un dispositivo de red que ayuda a convertir las llamadas de voz y fax, en tiempo real, entre una red IP y la red telefónica pública conmutada (RTPC). Se trata de una puerta de enlace de alto rendimiento diseñado para aplicaciones de Voz sobre IP. Típicamente, un gateway de VoIP viene con la posibilidad de apoyo, al menos, dos canales digitales T1/E1. La mayoría de los gateways VoIP tiene como característica por lo menos un puerto de Ethernet y de teléfono. El control de una puerta que se puede hacer con la ayuda de los diferentes protocolos como MGCP, SIP o LTP.

### ***Beneficios de VoIP gateways***

La principal ventaja de la puerta de salida VoIP es que se puede facilitar su relación con los actuales teléfonos y máquinas de fax a través de las redes telefónicas tradicionales, PBXs, y de los principales sistemas. Esto hace que el proceso de hacer llamadas sobre la red IP familiar a los clientes de VoIP.

VoIP gateways puede terminar una llamada de teléfono y el usuario puede facilitar el control de admisión usando IVR (Interactive Voice Response) y el sistema de contabilidad para proporcionar la llamada. Gateways también ayuda en forma directa llamadas a un determinado destino, o puede terminar la llamada de otra puerta de enlace y enviar la llamada a la PSTN.

VoIP gateways desempeña un papel importante en la mejora de los servicios de transporte y también apoya la sencillez de las llamadas telefónicas de menor costo y fácil acceso. Flexible llamada integración se ha desarrollado a un costo menor que permite programar los tonos de llamada y los progresos tonos de timbre distintivo.

El adaptador se puede instalar en conmutador, y es totalmente compatible con teléfonos análogos, normales, inalámbricos y fax.

El nuevo Adaptador Telefónico de Linksys, combinado con una suscripción a un plan específico de servicio VoIP, convierte la conexión de Internet existente en una línea telefónica de alta calidad para realizar y recibir llamadas telefónicas. El adaptador telefónico

viene equipado con dos puertos telefónicos estándares (RJ-11) y un puerto Ethernet (RJ-45). Los usuarios conectan sus teléfonos inalámbricos o fijos existentes o una máquina de fax al adaptador telefónico, y conectan el adaptador telefónico a un router o gateway a través del Puerto Ethernet. Cada conector telefónico opera individualmente, con servicio telefónico y números telefónicos separados; como tener dos líneas telefónicas. Con el servicio telefónico de alta calidad se obtiene una recepción telefónica clara y conexiones de fax confiables mientras que se navega en Internet al mismo tiempo.

Con la telefonía del Internet, junto con las bajas tarifas domésticas e internacionales de la telefonía, un arsenal impresionante de características especiales disponibles en su teléfono. Elija su código de área local libre preferido de los E.E.U.U. que marca, sin importar donde usted viva. O agregue un número de teléfono virtual en cualquier código de área, remitido a su teléfono de Internet. Usted puede incluso agregar un número gratis. El adaptador del teléfono de Linksys es compatible con éstas y todas las características especiales del teléfono que están disponibles con su proveedor de servicio telefónico, tales como identificador de llamadas, llamada en espera, correo de voz, transferencia de llamadas, timbrado distintivo, etc

## RED DE DATOS Y VOZ

### Router



Dispositivo de **hardware** denominado enrutador para interconexión de redes.

Los protocolos de enrutamiento son aquellos protocolos que utilizan los routers o encaminadores para comunicarse entre sí y compartir información que les permita tomar la decisión de cual es la ruta más adecuada en cada momento para enviar un paquete. Los protocolos más usados son RIP (v1 y v2), OSPF (v1, v2 y v3), IGRP, EIGRP y BGP (v4), que se encargan de gestionar las rutas de una forma dinámica, aunque no es estrictamente necesario que un router haga uso de estos protocolos, pudiéndosele indicar de forma estática las rutas (camino a seguir) para las distintas subredes que estén conectadas al dispositivo.

Comúnmente los routers se implementan también como puertas de acceso a Internet (por ejemplo un router ADSL), usándose

normalmente en casas y oficinas pequeñas. Es correcto utilizar el término router en este caso, ya que estos dispositivos unen dos redes (una red de área local con Internet).

### Switch



Un **switch** (en castellano "conmutador") es un dispositivo electrónico de interconexión de redes de ordenadores que opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI (*Open Systems Interconnection*). Un conmutador interconecta dos o más segmentos de red, funcionando de manera similar a los puentes (bridges), pasando datos de un segmento a otro, de acuerdo con la dirección MAC de destino de los datagramas en la red.

Los conmutadores se utilizan cuando se desea conectar múltiples redes, fusionándolas en una sola. Al igual que los puentes, dado que funcionan como un *filtro* en la red, mejoran el rendimiento y la seguridad de las LANs (*Local Area Network*- Red de Área Local).

La palabra switch puede referirse a: \*Switch, un dispositivo electrónico de interconexión de redes de computadoras.\*Una Estructura de control empleada en programación.\*Switich, en la

terminología BDSM, designa a la persona que gusta de ejercer ambos roles en sus relaciones de D/s.

## Modem



*Modulador/demodulador.* Es un dispositivo que transforma señal digital en analógica y viceversa. Permite que los datos digitales se transmitan por una línea analógica una vez transformados y viceversa, que los datos transmitidos por una línea analógica puedan ser interpretados por un ordenador. Así, por medio del módem se conecta un ordenador a una línea de transmisión de datos (generalmente la red telefónica). Es la forma más común de conectarse a un proveedor de Internet. Su velocidad de transmisión se mide en baudios, aunque en la actualidad, la mayoría de los fabricantes hablan de su velocidad en bits/seg.

El **Gatekeeper** es un elemento opcional en la red, pero cuando está presente, todos los demás elementos que contacten dicha red deben hacer uso de este. Su función es la de gestión y control de los recursos de la red, de manera que no se produzcan

situaciones de saturación en la misma.

Un Gatekeeper es una entidad con protocolo H.323 que proporciona la traducción de las direcciones, el acceso a los controles y en ocasiones gestión del ancho de banda de la LAN a los terminales H.323, Pasarelas y Unidades de Control Multipunto. Las unidades IP Office pueden registrarse con múltiples gatekeepers H.323 externos

Un **Gateway** de VoIP, o Voz sobre IP Gateway, es un dispositivo de red que ayuda a convertir las llamadas de voz y fax, en tiempo real, entre una red IP y la red telefónica pública conmutada (RTPC). Se trata de una puerta de enlace de alto rendimiento diseñado para aplicaciones de Voz sobre IP. Típicamente, un gateway de VoIP viene con la posibilidad de apoyo, al menos, dos canales digitales T1/E1. La mayoría de los gateways VoIP característica por lo menos un puerto de Ethernet y de teléfono. El control de una puerta que se puede hacer con la ayuda de los diferentes protocolos como MGCP, SIP o LTP.

El **Gateway** es un elemento esencial en la mayoría de las redes pues su misión es la de enlazar la red VoIP con la red telefónica analógica o RDSI (Red Digital de Servicios Integrados).

Los gateways de telefonía IP Proporcionan un puente entre los mundos de la telefonía tradicional y la telefonía sobre Internet; es decir, permiten a los usuarios comunicarse entre sí. La función de un gateway es proveer las interfaces apropiadas para la telefonía tradicional, funcionando como una plataforma para los

clientes virtuales. Los gateways juegan también un papel importante en la seguridad de acceso, la contabilidad, el control de calidad del servicio (QoS) y en el mejoramiento del mismo.

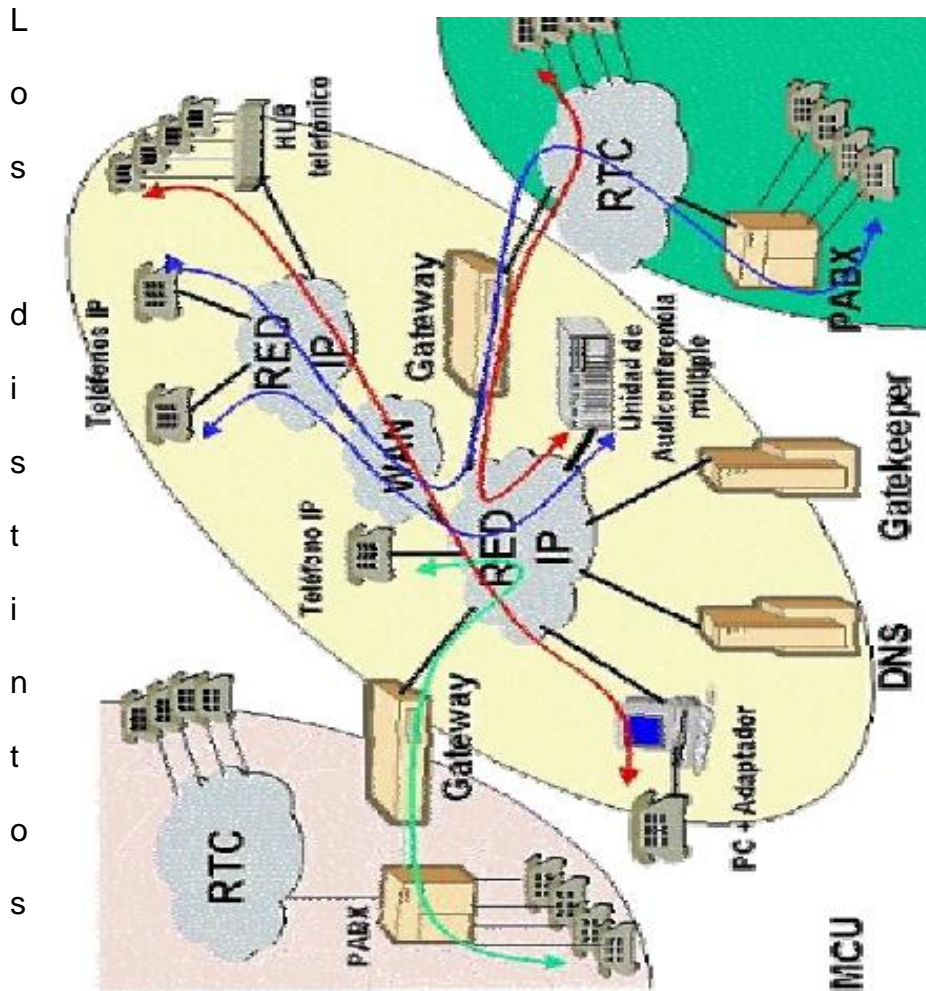
Los servicios de telefonía IP no están limitados a los usuarios de PCs con acceso a Internet, ya que mediante la colocación de los dispositivos gateway, los proveedores de servicio pueden ofrecer servicios de telefonía IP.

Los Gateway no son necesarios a menos que se requieran la interconexión con la SCN. Por tanto, los puntos finales H.323 pueden comunicarse directamente sobre la red de paquetes sin conectar con un Gateway. El Gateway actúa como un terminal H.323 o MCU en la red y un terminal SCN o MCU en la SCN.

Podemos considerar al Gateway como una caja que por un lado tiene un interface LAN y por el otro dispone de uno o varios de los siguientes interfaces:

- FXO. Para conexión a extensiones de centralitas o a la red telefónica básica.
- FXS. Para conexión a enlaces de centralitas o a teléfonos analógicos.
- E&M. Para conexión específica a centralitas.
- BRI. Acceso básico RDSI (2B+D)

- PRI. Acceso primario RDSI (30B+D)
- G703/G.704. (E&M digital) Conexión específica a centralitas a 2 Mbps.



elementos pueden residir en plataformas físicas separadas o también se puede encontrar varios elementos conviviendo en la misma plataforma.

### Los servidores

Manejan un amplio rango de operaciones, las cuales incluyen validación de usuarios, tasación, contabilidad, tarificación, recolección y distribución de utilidades, enrutamiento, administración

general del servicio, carga de clientes, control del servicio, registro de usuarios, servicios de directorio y otros. Como por ejemplo el Microsoft Office Communications Server 2007. Este servidor empresarial de comunicaciones de voz permite a las compañías integrar la voz sobre Protocolo Internet (VoIP) en la infraestructura telefónica existente, eliminando la necesidad de realizar costosas revisiones de la red y ampliando la vida útil de las inversiones realizadas.

Microsoft Office Communications Server 2007 también permitirá realizar de forma instantánea una llamada de teléfono desde las aplicaciones 2007 Microsoft Office tales como Office Word 2007, Office Outlook 2007 u Office Communicator, simplemente con hacer un clic en el nombre del contacto para determinar su disponibilidad e iniciar una llamada de persona a persona o multiconferencia.

Con soporte nativo para las comunicaciones SIP (Session Initiation Protocol), Communications Server 2007 y Microsoft Office Communicator –parte de 2007 Microsoft Office system– pueden interoperar con productos de otros partners de la industria incluyendo a Nortel, Alcatel-Lucent, Avaya, Cisco, LG-Nortel, Mitel, NEC Philips Unified Solutions, Polycom y Siemens Communications. A través de estas alianzas, los usuarios de todo el mundo podrán soportar VoIP utilizando los terminales telefónicos fijos y las redes de datos actuales así como las tecnologías TDM (Time Division Multiplexing) y PBX (Private Branch Exchanges) sobre IP (Protocolo

Internet). Asimismo, podrán potenciar las capacidades de “softphone” de Office Communicator para realizar y recibir llamadas telefónicas desde los PCs, sin necesidad de tener que adquirir costosos teléfonos compatibles con IP.

“La convergencia de las telecomunicaciones con las redes de datos está teniendo lugar de manera muy rápida. El software integrará estos dos mundos permitiendo a los responsables de TI ofrecer nuevas posibilidades de comunicación que incluyen VoIP”, señaló Gurdeep Singh Pall, vicepresidente corporativo del grupo de Comunicaciones Unificadas de Microsoft. “Con esta arquitectura abierta y su amplia disponibilidad, Office Communications Server 2007 proporcionará a los administradores de TI la flexibilidad necesaria para determinar cuándo y cómo y de qué forma pueden mejorar su infraestructura de comunicaciones.”

Microsoft está llevando la innovación del software a las comunicaciones para facilitar una experiencia centrada en las personas. Según un reciente informe de Gartner, “el dinamizador final de VoIP no es simplemente el ahorro de costos sino la integración de los procesos de negocio. Las empresas deberían evaluar sus estrategias a largo plazo para desarrollar aplicaciones de telefonía IP más allá de la telefonía básica incluyendo la integración de aplicaciones empresariales”.

Office Communications Server 2007, el sucesor de Live Communications Server 2005, forma parte de la oferta de soluciones

de comunicaciones unificadas de Microsoft. Las compañías que utilicen Office Communications Server 2007 pueden aumentar la presencia de la compañía a nivel mundial, permitir la mensajería instantánea empresarial con mejoras de seguridad, alojar bajo demanda conferencias web y de audio y vídeo, y facilitar capacidades de VoIP. Algunas de las funcionalidades disponibles en la beta privada de Office Communications Server 2007 y que funcionan con la infraestructura telefónica existente son: realizar y recibir llamadas de voz, enrutamiento avanzado de llamadas, integración completa con las nuevas capacidades de mensajería unificada de Exchange Server 2007, multiconferencia, y mantenimiento y transferencia de llamadas.

Office Communications Server 2007 puede ser instalado con Microsoft Exchange Server 2007 ya que Exchange Server complementa las capacidades de voz de Communications Server con atención automática integrada para responder y transferir las llamadas de voz entrantes, y con la mensajería unificada que agrupa el correo de voz y el correo electrónico en una única bandeja de entrada.

### **Softphone**

El softphone es un GW de voz H.323 en software que corre sobre una PC conectada a Internet, SIP, IAX, etc.

Mediante el intercambio de mensajes se procede al pedido de admisión del terminal al GK mediante ARQ y ACF. Luego, se pasa al intercambio de mensajes con el GW-E1 de interconexión hacia la PSTN. Se trata del Setup y ARQ del este GW-E1. A continuación, el GW-E1 dialoga con el Radius para solicitar el permiso correspondiente a procesar la llamada saliente de la red. Radius consulta con la Base de Datos para conocer el crédito del cliente y responde al GW-E1 para que este contabilice el tiempo y corte la llamada cuando se termina el crédito. Cuando el Softphone se utiliza en un ambiente prepago se calcula el tiempo que el cliente tiene disponible para la comunicación. Esta operación se realiza sobre la base de la información disponible en el server de Data Base. La operación es similar a la utilizada en la Plataforma de Servicios Prepagos como en las Calling Card.

El GW-E1 informa que el usuario llamado se encuentra en estado de alerta (tono de llamada para el softphone). Luego, cuando el usuario responde, envía el mensaje Connect al softphone y realiza la apertura del ticket de llamada iniciada en el Radius y la Base de Datos. La llamada continua mediante paquetes en protocolo RTP, transparente a la Plataforma de Softphone y el GK.

Cuando la llamada termina, el GW-E1 pide el cierre del ticket de llamada en curso y abre el ticket de llamada completada. Se genera entonces un CDR correspondiente a la llamada con el tiempo total de la misma.

### **C. CABLEADO ESTRUCTURADO.**

Un cableado estructurado se define como el sistema colectivo de cables, canalizaciones, conectores, etiquetas, espacios y demás dispositivos que deben ser instalados para establecer una infraestructura de telecomunicaciones genérica en un edificio o campus. Las características e instalación de estos elementos se deben hacer en cumplimiento de estándares para que califiquen como cableado estructurado. El apego de las instalaciones de cableado estructurado a estándares trae consigo los beneficios de independencia de proveedor y protocolo (infraestructura genérica), flexibilidad de instalación, capacidad de crecimiento y facilidad de administración.

El cableado estructurado consiste en el tendido de cables en el interior de un edificio con el propósito de implantar una red de área local. Suele tratarse de cable de par trenzado de cobre, para redes de tipo IEEE 802.3. No obstante, también puede tratarse de fibra óptica, cable coaxial ya desfasado.

El tendido de cable para una red de área local tiene cierta complejidad cuando se trata de cubrir áreas extensas tales como un edificio de varias plantas. En este sentido hay que tener en cuenta las limitaciones de diseño que impone la tecnología de red de área local que se desea implantar:

- La segmentación del tráfico de red.
- La longitud máxima de cada segmento de red.
- La presencia de interferencias electromagnéticas.
- La necesidad de redes locales virtuales.

Salvando estas limitaciones, la idea del cableado estructurado es simple:

Tender cables en cada planta del edificio.

Interconectar los cables de cada planta

Los Sistemas de Cableado Estructurado deben emplear una Arquitectura de Sistemas Abiertos (OSA por sus siglas en inglés) y soportar aplicaciones basadas en estándares como el EIA/TIA-568A, EIA/TIA-569, EIA/TIA-606, EIA/TIA-607 (de la Electronic Industries Association / Telecommunications Industry Association). Este diseño provee un sólo punto para efectuar movimientos y adiciones de tal forma que la administración y mantenimiento se convierten en una labor simplificada. La gran ventaja de los Sistemas de Cableado Estructurado es que cuenta con la capacidad de aceptar nuevas tecnologías sólo con cambiar los adaptadores electrónicos en cada uno de los extremos del sistema; el cable, rosetas, patch panels, blocks, etc. permanecen en el mismo lugar.

Es posible que las instalaciones existentes no cumplan con las

exigencias de los parámetros de las nuevas tecnologías; por lo tanto se deberán replantear o bien rediseñarlas. Y se debe tener en cuenta que, no se debería, por desconocimiento, cometer el error de efectuar un cableado que no asegure un servicio óptimo a través del tiempo.

El cableado estructurado tiene una garantía de 20 años mínimo en su utilización y de por vida la garantía de fabricación; ya que los productos, diseños, instalaciones y mantenimiento fueron establecidos por las empresas líderes en comunicaciones, de tal manera que el equipo a desarrollar por ellas es soportado por un largo período de tiempo.

Así, en caso de que cambie la tecnología, ya sea de voz, datos o imagen, no es necesario cambiar lo más costoso de la instalación, como es el cableado y sus conductos. De la misma manera que en un edificio se tiene incorporado las instalaciones de agua, gas, drenaje, iluminación y circuito de tomas de electricidad, y telefonía, es impensable que un nuevo edificio no tenga una red de cableado apto para transmitir voz, datos e imagen; y esta deberá ser realizada, para asegurar su utilidad en el tiempo, de acuerdo a las normas que las rigen.

Las necesidades de comunicación han cambiado dramáticamente en los últimos años, así un sistema de cableado estructurado debe soportar:

- ◆ Sistemas de cableado integrado

- ◆ Arquitectura abierta
- ◆ Redes distribuidas
- ◆ Manejo de voz, datos, imagen y video
- ◆ Velocidades de transmisión mayores a 150 Mbps.

El cableado estructurado, se basa en una topología en estrella con una combinación de alambres de cobre en pares trenzados sin o con blindaje (más conocidos como UTP - STP) y fibra óptica, que virtualmente conecta a todos los dispositivos de comunicación, video y controles; teléfonos, conmutadores, computadoras, máquinas, facsímiles, equipos de video e imagen, sistemas de administración de redes. Además provee las conexiones entre esta red y las redes externas de comunicaciones.

El sistema de cableado estructurado esta diseñado para proveer un sistema de cableado integrado y transparente para todas las necesidades de comunicación.

De tal manera que, el sistema pueda simultáneamente satisfacer múltiples aplicaciones diferentes. El sistema de Cableado Estructurado también conecta los componentes de las redes de área local, terminales, computadoras y recursos compartidos.

El sistema de cableado estructurado es la infraestructura para las instalaciones de conmutación incluyendo los

terminales de voz analógicas, digitales, híbridas e ISDN. Cuando se requiere hacer cambios, el sistema puede administrarse de una aplicación a otra, sin necesidad de realizar cambios en el sistema de cableado. Al diseñar un sistema de cableado estructurado su configuración se debe basar en seis subsistemas diferentes para satisfacer los requerimientos físicos tecnológicos de la red:

- ◆ Subsistema de Área de Trabajo
- ◆ Subsistema Horizontal
- ◆ Subsistema Vertical
- ◆ Subsistema de Equipos
- ◆ Subsistema de Administración
- ◆ Subsistema de Campus

Si se tiene un edificio de oficinas de una planta, campus (edificios múltiples) o de varios pisos, el sistema proporcionará al complejo una solución de distribución completa e integrada, garantizando así a sus clientes las soluciones completas a sus necesidades.

#### DISTANCIA DEL CABLE:

La distancia horizontal máxima es de **90 metros** independiente del cable utilizado, ésta es la distancia desde el área de trabajo de

telecomunicaciones hasta el cuarto de telecomunicaciones. Al establecer la distancia máxima se hace la previsión de **10 metros** adicionales para la distancia combinada de cables de empate (**3 metros**) y cables utilizados para conectar equipo en el área de trabajo de telecomunicaciones y el cuarto de telecomunicaciones.

#### TIPOS DE CABLE:

Los tres tipos de cable reconocidos por ANSI/TIA/EIA-568-A para distribución horizontal son:

1. Par trenzado, cuatro pares, sin blindaje (UTP) de 100 ohmios, 22/24 AWG.
2. Par trenzado, dos pares, con blindaje (STP) de 150 ohms, 22 AWG
3. Fibra óptica, dos fibras, multimodo 62.5/125 mm

El cable a utilizar por excelencia es el par trenzado sin blindaje UTP de cuatro pares categoría 5 similar al Commscope 55N4. El cable coaxial de 50 ohmios se acepta pero no se recomienda en instalaciones nuevas.

#### TELEFONIA TRADICIONAL

##### **Redes Públicas.**

Uno de los tipos de redes públicas que son utilizadas para la transmisión de voz sobre IP es la Red telefónica pública conmutada

(PSTN.- Public Switched Telephone Network), de la cual existen 600 millones de usuarios alrededor del mundo y su tráfico de voz se incrementa a una velocidad del 8% anual.

Las redes de telefonía pública han transmitido datos utilizando:

- Modems.
- ISDN-T1
- Frame Relay

Por otro lado las redes de datos están empezando a transmitir voz, como es el caso de:

- Voz sobre IP.
- Voz sobre frame relay.

#### **D. SISTEMA OPERATIVO LINUX**

**GNU/Linux** es uno de los términos empleados para referirse a la combinación del núcleo o *kernel* libre similar a Unix denominado **Linux**, que es usado con herramientas de sistema GNU. Su desarrollo es uno de los ejemplos más prominentes de software libre; todo su código fuente puede ser utilizado, modificado y redistribuido libremente por cualquiera bajo los términos de la GPL (**L**icencia **P**ública **G**eneral de GNU, *en inglés: General Public License*) y otra serie de licencias libres.

A pesar de que Linux es, en sentido estricto, el sistema operativo, parte fundamental de la interacción entre el núcleo y el usuario (o los programas de aplicación) se maneja usualmente con las herramientas del proyecto GNU o de otros proyectos como GNOME. Sin embargo, una parte significativa de la comunidad, así como muchos medios generales y especializados, prefieren utilizar el término *Linux* para referirse a la unión de ambos proyectos. Para más información consulte la sección "*Denominación GNU/Linux*" o el artículo "*Controversia por la denominación GNU/Linux*".

A las variantes de esta unión de programas y tecnologías, a las que se les adicionan diversos programas de aplicación de propósitos específicos o generales se las denomina distribuciones. Su objetivo consiste en ofrecer ediciones que cumplan con las necesidades de un determinado grupo de usuarios. Algunas de ellas son especialmente conocidas por su uso en servidores y supercomputadoras.<sup>3</sup> donde tiene la cuota más importante del mercado. Según un informe de IDC, GNU/Linux es utilizado por el 78% de los principales 500 servidores del mundo,<sup>4</sup> otro informe le da una cuota de mercado de 89% en los 500 mayores supercomputadores. Con menor cuota de mercado el sistema GNU/Linux también es usado en el segmento de las computadoras de escritorio, portátiles, computadoras de bolsillo, teléfonos móviles, sistemas embebidos, videoconsolas y otros dispositivos

## Historia

Linux fue creado originalmente por Linus Torvald en la Universidad de Helsinki en Finlandia, siendo él estudiante de informática. Pero ha continuado su desarrollo con la ayuda de muchos otros programadores a través de Internet.

Linux originalmente inicio el desarrollo del núcleo como su proyecto favorito, inspirado por su interés en Minix, un pequeño sistema Unix desarrollado por Andy Tannenbaum. Él se propuso a crear lo que en sus propias palabras sería un "mejor Minix que el Minix".

El 5 de octubre de 1991, Linux anuncio su primera versión "oficial" de Linux, versión 0.02. Desde entonces, muchos programadores han respondido a su llamada, y han ayudado a construir Linux como el sistema operativo completamente funcional que es hoy.

Las funciones principales de este magnífico sistema operativo son:

- **Sistema multitarea** En Linux es posible ejecutar varios programas a la vez sin necesidad de tener que parar la ejecución de cada aplicación.
- **Sistema multiusuario** Varios usuarios pueden acceder a las aplicaciones y recursos del sistema Linux al mismo tiempo. Y, por supuesto, cada uno de ellos puede ejecutar varios programas a la vez (multitarea).
- **Shells programables** Un shell conecta las ordenes de un usuario con el Kernel de Linux (el núcleo del sistema), y al ser programables se puede modificar para adaptarlo a tus

necesidades. Por ejemplo, es muy útil para realizar procesos en segundo plano.

- **Independencia de dispositivos** Linux admite cualquier tipo de dispositivo (módems, impresoras) gracias a que cada una vez instalado uno nuevo, se añade al Kernel el enlace o controlador necesario con el dispositivo, haciendo que el Kernel y el enlace se fusionen. Linux posee una gran adaptabilidad y no se encuentra limitado como otros sistemas operativos.
- **Comunicaciones** Linux es el sistema más flexible para poder conectarse a cualquier ordenador del mundo. Internet se creó y desarrollo dentro del mundo de Unix, y por lo tanto Linux tiene las mayores capacidades para navegar, ya que Unix y Linux son sistemas prácticamente idénticos. Con linux podrá montar un servidor en su propia casa sin tener que pagar las enormes cantidades de dinero que piden otros sistemas.

Linux no sacrifica en ningún momento la creatividad, tal y como lo hacen algunas compañías informáticas. Linux es una ventana abierta por la que es posible huir hacia un mundo donde la verdadera informática puede ser disfrutada sin límites ni monopolios.

Linux es distribuido mediante una serie de distribuciones como RedHat, Slackware. Debían, las cuales se diferencian por su método de instalación y por los paquetes (software) que viene incluido. Es posible que encuentre a la venta versiones de Linux y piense: "si, si.... decían que era gratis..." No se asuste, todo el software de Linux esta regido por la licencia de GNU, con la cual cualquier persona

puede modificar un programa y venderlo según como desee, con la condición que la persona que compra ese producto puede realizar la misma acción o simplemente hacer copias para todos aquellos que lo quieran sin tener que pagar más (por lo tanto no se extrañe si encuentra distribución comerciales). Esta licencia es la garantía que afirma la absoluta libertad de este sistema operativo. Si no desea ni siquiera pagar esa mísera cantidad puede descargárselo de Internet totalmente gratis (bueno, sólo tendrá que pagar la factura de teléfono).

#### **E. TRONCALES DE TELEFONIA IP**

El loop o bucle local es un circuito de acceso dedicado del customer premise que conecta físicamente el teléfono de la casa con el CO (conocido también como switch de clase 5 de switch de oficina final). La ruta de conexión entre COs es conocida como enlaces troncales.

Mientras los subscriber loop son los circuitos de acceso dedicados, las líneas troncales son conexiones compartidas entre COs.

Para establecer conexión entre PC o abonados, la dirección de la red deseada es señalada hacia la red sobre la línea de acceso telefónico, luego la red agarra una troncal para la duración de esa llamada. El switch remoto conecta la troncal hacia el apropiado loop si es que no esta ocupado.

Servicio de troncales digitales IP que operan en conjunto con un PBX para permitir la entrada y salida directa de llamadas a y desde las

extensiones sin necesidad de la intervención de una operadora. Esto es independiente al método de acceso, mismo que podrá ser microondas, fibra óptica o coaxial, entregándose el servicio en interfaz G.703 o RJ45 y señalización asociada, tanto para el E1 completo como para grupos menores.

## **F. CONVERGENCIA DE DATOS Y VOZ**

Tiempo atrás la función de una red era ahorrar dinero optimizando el uso de los enlaces de transmisión de baja velocidad y coste elevado, pero con el paso del tiempo estos enlaces han pasado a ser de gran capacidad y bajo coste. Aunque esta es una de las principales razones del aumento del número de redes existentes, en la práctica hay muchas otras razones para instalarse una red.

La razón por la que el coste del ancho de banda necesario es tan pequeño es porque los enlaces individuales son muy rápidos de forma que son compartidos por varios usuarios.

En el caso de varias estaciones y dispositivos, un usuario solo precisa un sencillo dispositivo para comunicarse con el resto simultáneamente.

Básicamente, los problemas principales de la transmisión de voz a través de internet son: ancho de banda limitado y latencia impredecible. Mediante algoritmos de compresión de voz se consigue que el ancho de banda necesario sea mínimo.

La latencia, (el retardo que se produce debido a la

digitalización, compresión y paquetización de la voz y el hecho de que los paquetes deban atravesar diversos ruteadores y líneas) exige que los paquetes de voz lleguen a velocidad constante, a pesar de que el oído humano tolere la pérdida de paquetes.

La

latenc

ia se

dismi

nuye

medi

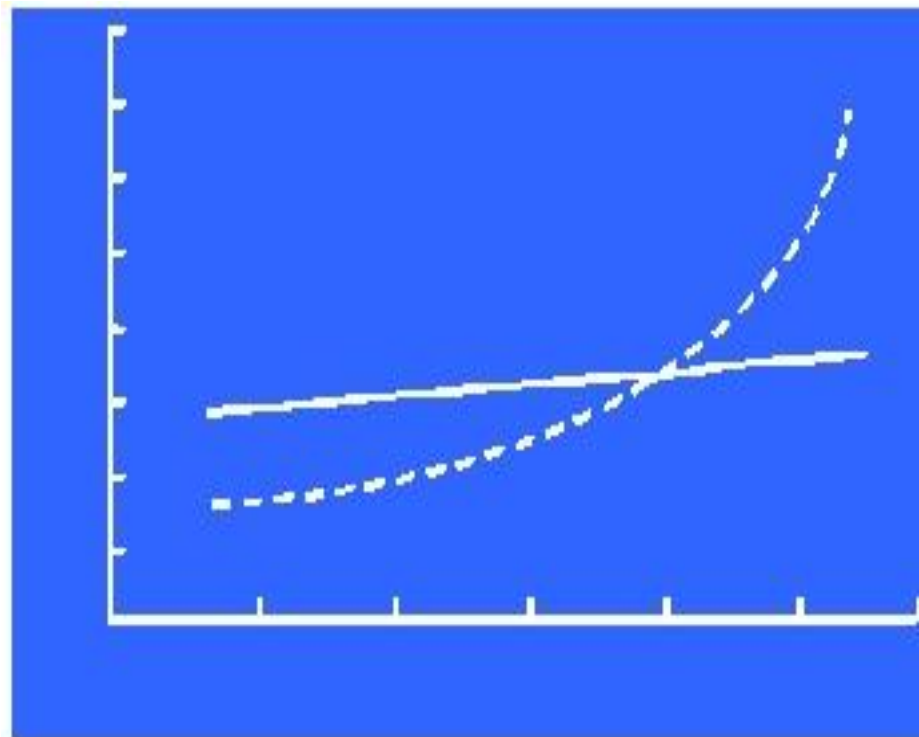
ante

la

utiliza

ción

de



tarjetas digitalizadoras específicas (DSP's) o mediante la utilización de software y procesadores veloces.

En la figura 2 se puede apreciar detalladamente el recorrido que realizan los paquetes de voz así como los tiempos de retardo en el transporte.

El Retraso o latencia en VoIP se caracteriza por el tiempo que tarda la voz en salir de la boca del que esta hablando y en llegar al oído del que esta escuchando.

Existen tres tipos de retraso que son inherentes a las redes de telefonía actuales: retraso de propagación, retraso de señalización y retraso de manejo.

### **Retraso de Propagación**

La luz viaja a través del vacío a una velocidad de 300,000 kilómetros por segundo. Una red de fibra óptica alrededor del mundo (21,000 kilómetros) induce un retraso de sentido único de unos 70 milisegundos (70 ms). Aunque este retraso es casi imperceptible al oído humano, el retraso de propagación, junto a los retrasos de manejo, puede provocar una degradación apreciable de la voz.

## **Retraso de Manejo**

Los dispositivos que envían la trama a través de la red provocan un retraso de manejo. Los retrasos de manejo pueden tener impactos en las redes telefónicas tradicionales, pero esos retrasos son un problema mayor en los entornos de paquetes.

En el producto VoIP Cisco IOS, el procesador digital de señal (DSP, Digital Signal Processor) genera una muestra de voz cada 10 ms cuando se utiliza G.729. Dos de esas muestras de voz (ambas con 10 ms de retraso) se colocan dentro de un paquete. El retraso de paquete es, por tanto de 20 ms. Cuando se utiliza G.729, se produce un look-ahead inicial de 5 ms, o que supone un retraso inicial de 25 ms para la primera trama de voz.

Los fabricantes pueden decidir cuántas muestras de voz quieren enviar en un paquete. Como G.729 utiliza muestras de voz de 10 ms, cada incremento en las muestras por trama aumenta el retraso de 10 ms. De hecho, el software Cisco IOS permite a los usuarios elegir cuántas muestras quieren poner en cada trama.

Cisco concede a DSP mucha responsabilidad del entramado y la formación de paquetes para mantener bajo el coste adicional del router. La cabecera del Protocolo de transporte en tiempo Real (RTP) se coloca en la trama del DSP en lugar de dar al router esa tarea.

## **Retraso en la Gestión de Colas**

Una red basada en paquetes sufre retrasos por otras razones. Dos de estas razones son el tiempo que se necesita para mover un paquete hasta la cola de salida (switching de paquetes) y el retraso de la gestión de colas.

Cuando los paquetes se guardan en una cola debido a la congestión de una interfaz outbound (de salida), el resultado es un retraso en la gestión de colas. Este tipo de retraso ocurre cuando se envían más paquetes que los que la interfaz puede manejar en un intervalo de tiempo dado.

El software Cisco IOS es bueno para mover y determinar el destino de un paquete. Otras soluciones basadas en paquetes, incluidas las soluciones basadas en PC, no son tan buenas para determinar el destino de los paquetes y mover el paquete hacia la cola de salida.

El retraso en la gestión de colas de salida es otra causa de retraso. Este retraso debe estar por debajo de los 10 ms siempre que se pueda utilizando cualquier método de gestión de colas que sea óptimo para la red.

En una red no administrada y congestionada, el retraso en la gestión de colas puede agregar más de dos segundos de retraso (o provocar que el paquete se caiga). Este largo periodo de retraso es inaceptable en casi todas las redes de voz. El retraso en la gestión

de colas es sólo un componente del retraso de extremo a extremo. El retraso de extremo a extremo también se ve afectado por la fluctuación de fase.

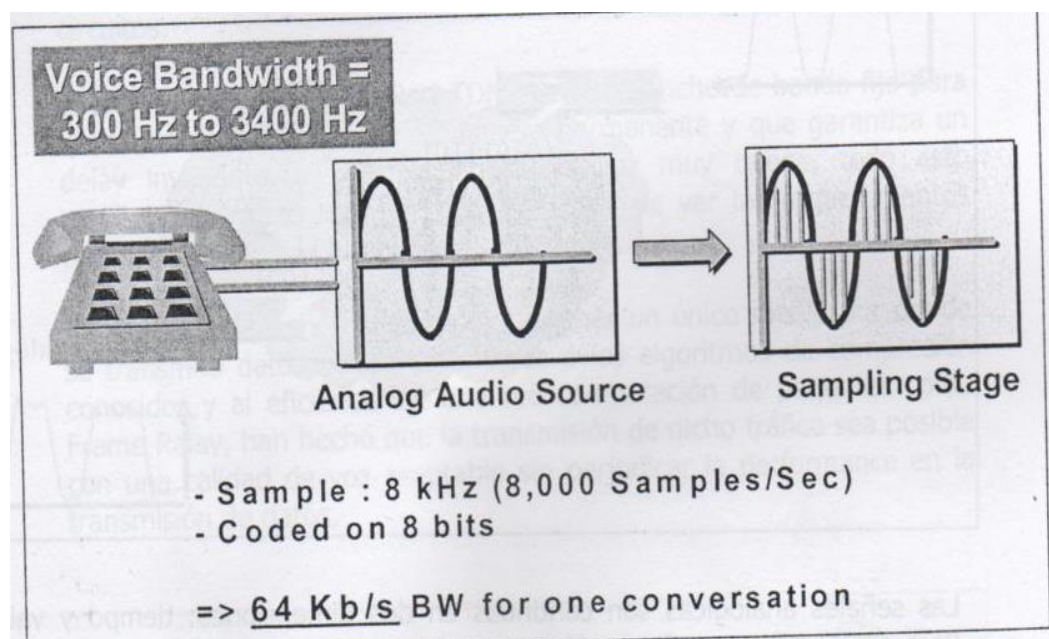
### **Compresión de Voz**

Se utilizan dos variaciones básicas de PCM de 64 Kbps, la ley  $\mu$  y la ley  $a$ ; los métodos se parecen en que ambos utilizan compresión logarítmica para alcanzar de 12 a 13 bits de calidad PCM lineal en 8 bits, pero se diferencian en detalles de compresión relativamente menores (la ley  $\mu$  tiene una ligera ventaja en la capa, rendimiento en relación señal a ruido). Su utilización está limitada históricamente a países y regiones fronterizas. En América del Norte se utilizaba la ley  $\mu$  y en Europa la ley  $a$ . Es importante tomar nota de que cuando se realiza una llamada de larga distancia, cualquier conversación que requiere un cambio de ley  $\mu$  a ley  $a$  es responsabilidad del país de la ley  $\mu$ .

Otro método de compresión utilizado a menudo es la modulación por impulsos codificados diferencial y adaptable (ADPCM, Adaptive Differential Pulse Code Modulation). Un ejemplo de utilización común de la ADPCM es la ITU-T G.726, que codifica utilizando muestras de 4 bits, lo que da una velocidad de transmisión de 32 Kbps. A diferencia de la PCM, los 4 bits no codifican directamente la amplitud de la voz, sino que codifican las diferencias de amplitud, así como la velocidad de cambio de esa amplitud, empleando alguna predicción lineal rudimentaria.

PCM y ADPCM son ejemplos de codificación por forma de ondas, técnicas de compresión que explotan las características redundantes de la forma d onda, En los últimos 10 ó 15 años se han desarrollado nuevas técnicas que llevan más allá el conocimiento de las características de la generación de la voz. Estas técnicas emplean procedimientos de procesamiento de señal que comprimen la voz enviando sólo información paramétrica simplificada sobre la vibración y modulación de la voz original, necesitando menos ancho de banda para transmitir esa información.

Estas técnicas se pueden agrupar generalmente como codecs de origen, e incluyen variaciones como la codificación con predicción lineal (LPC, Linear Predictive Coding), la compresión de predicción lineal con excitación por código (CELP, Code Excited Linear Prediction Compression) y la MP-MLQ (Multipluse, multilevel Quantization).



En la figura se muestra el proceso de muestreo de una señal analógica. Una fuente de reloj proporciona la base de tiempo para tomar una muestra de la señal analógica a intervalos fijos de tiempo. Según el teorema de Nyquist, la frecuencia de muestreo debe ser al menos dos veces más alta que la mayor frecuencia de entrada.

Mientras los humanos podemos oír frecuencias de hasta 20 KHz, la mayoría de la información transmitida en una conversación no excede de los 4 KHz. Las señales de un teléfono analógico se filtran antes del muestreo para que la mayor parte de la señal este entre 300 y 3,400 Hz. Esta señal es muestreada a 8,000 Hz para que las frecuencias de hasta 4,000 Hz puedan ser muestreadas. Cada 125 us (1/800 seg), el valor de señal es transmitida a función de cuantificación. Si la señal es muestreada a 8000 muestras por segundo y codificadas a 8 bits por muestra entonces tendremos por conversación un ancho de banda (BW) de uso de 64 Kbps.

### **Cuantificación**

La cuantificación es el proceso de redondear los valores muestreados a un valor discreto predefinido mas profundo. Esto permite representar el valor del impulso como un flujo binario de bits en vez de un puro formato analógico. En el proceso de cuantificación se debe considerar dos variables importantes;

- Numero de niveles de cuantificación: La señal digital se parece mas a la señal analógica según aumente el numero de niveles

de cuantificación, para esto se requiere que se codifique mas información, por lo que se requiere aumentar el numero de bits por muestreo, lo cual aumentara la proporción de bits de salida digitalizada requiriendo mayor BW para el envío de la señal digitalizada.

- Distribución de Niveles de cuantificación: Indica la resolución digital en los diferentes rangos del valor de la señal analógica.

## **Codecs**

**El objetivo de la codificación de las señales de voz** es desarrollar **codecs** de audio que proporcionen mejor calidad de la señal de voz con una proporción mas baja de bits, permitiendo alojar una mayor cantidad de conversaciones de voz en un BW dado. Los codecs de baja proporción de bits tienden a perder señal, lo que significa que la calidad de la señal se reduce, estos son codecs mas utilizados ya que se requieren un menor ancho de banda para el envío de señal de voz digitalizada.

Los algoritmos de codificación de conversación pueden clasificarse como:

- Codecs de forma de onda
- Codecs Fuente
- Codecs Híbridos

## **Codecs de Forma de Onda**

Reconstruyen una señal de entrada sin modelar el proceso que creó la señal de entrada. La señal de salida recrea la forma de entrada de la forma de onda, con la independencia de que la entrada sea una señal de conversación. Este tipo de códec no utiliza una baja proporción de bits para la codificación y son los menos complejos. Estándares de compresión de voz que utilizan codecs del algoritmo de forma de onda.

## **Codecs Fuente**

Los codecs fuente de conversación intentan replicar el proceso físico de la creación de sonido. Los codecs fuente producen señales de muy baja tasa de bits, pero tienen una baja calidad de voz, y son utilizados en aplicaciones militares.

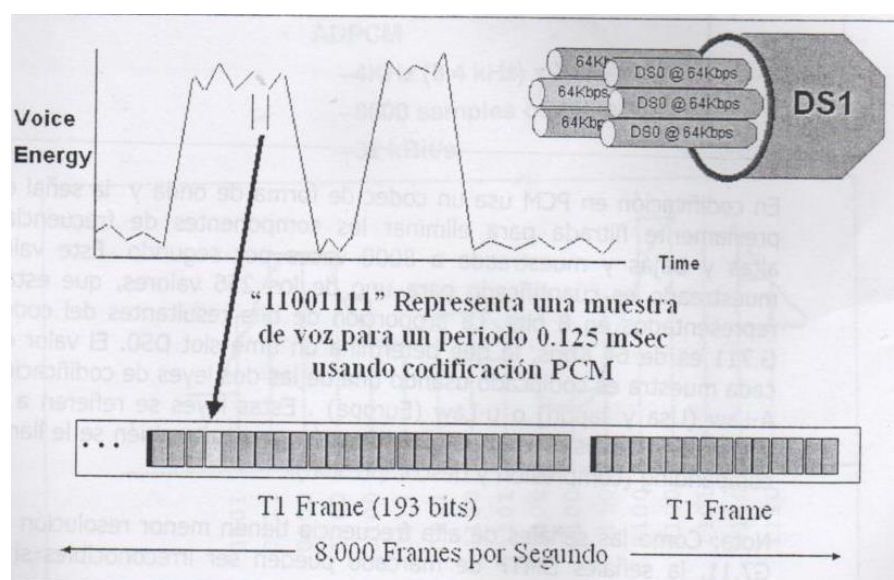
## **Codecs Híbridos**

Estos Codecs proporcionan una mayor calidad de voz que los codecs fuente y utilizan proporciones de bits más bajas que los codecs de forma de onda. Para cumplir este rendimiento, los codecs híbridos usan una combinación de codecs fuente y de análisis de forma de onda. Estos algoritmos de los codecs híbridos son bastantes complejos.

Los codecs híbridos más comunes operan en el dominio del tiempo usando técnicas de predicción lineal de análisis por síntesis (LPAS)

### Estándares de compresión de voz

La ITU ha estandarizado la Modulación de Código de Pulso (Pulse Code Modulation, PCM) como G.711, que permite una señal de audio de calidad tarifada con un ancho de banda de 3.4 KHz que ha de ser codificado para la transmisión de índices de 56 Kbps o 64 Kbps. El G.711 utiliza A-law o Mu-law para una compresión simple de amplitud y es el requisito básico de la mayoría de los estándares de comunicación multimedia de la ITU.



PCM es el método de codificación de señal de audio analógico más popular y es ampliamente utilizado por la red telefónica pública. Sin embargo, el PCM no soporta compresión de ancho de banda, por lo

que otras técnicas de codificación como el Adaptive Differential PCM (ADPCM) utilizan estimaciones basándose en dos muestras cuantificadas consecutivas para reducir el ancho de banda.

### **Cancelación de eco**

Las redes telefónicas en aquellas partes del mundo donde se utilizan principalmente voz analógica emplean supresores de eco, que eliminan el eco tapando la impedancia en un circuito. Este no es el mejor mecanismo que se puede utilizar para eliminar el eco y, de hecho, provoca otros problemas. Por Ejemplo, no se puede utilizar la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) en una línea que tiene un supresor de eco, porque éste corta el radio de acción de la frecuencia que utiliza esa RDSL.

En las actuales redes basadas en paquetes, se pueden construir canceladores de eco en códec de velocidad de transmisión baja y hacerlos funciona en cada DSP. En las implementaciones de algunos fabricantes, la cancelación del eco se hace en el software; esta práctica reduce drásticamente los beneficios de la cancelación del eco. Sin embargo, VoIP del Cisco realiza toda su cancelación de eco en su DSP.

Para entender cómo funcionan los canceladores de eco, es mejor entender primero de dónde viene el eco.

Imaginemos en este ejemplo que el usuario A está hablando con el usuario B., La Voz del usuario A hacia el usuario B se llama G. Cuando G impacta con un desajuste de impedancia u otro entorno causante del eco, se refleja de nuevo hacia el usuario A. EL usuario A de oír el retraso varios milisegundos después de que usuario A haya hablado.

Para eliminar el eco de la línea, el dispositivo a través del cual hablando al usuario A (router A) guarda una imagen inversa de las palabras del usuario A durante en cierto tiempo. Es lo que se llama voz inversa (inverse speech (-G)). Ente cancelador de eco oye el sonido que viene del usuario B y sustrae el -G para eliminar todo eco.

Los canceladores de eco están limitados por la cantidad total de tiempo que esperan a que llegue la palabra reflejada, un fenómeno conocido como echo tail. Cisco tiene echo tails configurados de 16.24 y 32 ms.

Es importante configurar la cantidad apropiada de cancelación de eco cuando se instala inicialmente el equipamiento de VoIP. Si no se configura suficiente cancelación de eco, los que llaman oirán un eco durante la llamada telefónica. Si se configura demasiada cancelación de eco, el cancelador de eco tardará más tiempo en converger y eliminar el eco.

## **G. CENTRALES DIGITALES HACIA CENTRALES ANALOGICAS**

Diferentes sistemas de señalización son usados entre PBX y COs o local exchanges. Esto es debido a que el PBX puede ser analógico o digital y proporcionar desde servicios básicos hasta sofisticadas funciones.

Un PBX se conecta a un CO público por los circuitos de salida y entrada. Los circuitos entrantes son requeridos para permitir una marcación directa a un anexo del PBX desde la PSTN.

Desde un punto de vista funcional un PBX es casi idéntico a un CO. Ordinariamente, un PBX y su CO se comunican a través de algún formulario de intercambio de señal.

### **2.3. Marco Conceptual**

#### **A. CENTRALES TELEFONICAS IP-PBX LINUX**

La implementación de una central telefónica (PBX), es una solución open source basada en el sistema operativo Linux y el software para PBX Asterisk, hay disponibles en Windows y otros sistemas operativos, sin embargo Linux es mas robusto.

##### **Características de Asterisk**

La solución de telefonía basada en Asterisk dispone de un vasto conjunto de funciones. Asterisk ofrece las funciones propias de las

centrales clásicas y además características avanzadas, pudiendo trabajar tanto con sistemas de telefonía estándar tradicionales como con sistemas de Voz sobre IP.

Asterisk está dotado con características que sólo ofrecen los grandes sistemas PBX propietarios como Buzón de Voz, Conferencia de Voz, Colas de Llamadas y Registros de Llamada Detallados.

### **Características de Llamada**

- Sistema de menú en Pantalla ADSI (Interfaz Analógico para presentación de Servicios)
- Receptor de Alarmas
- Agregar mensaje (Append Message)
- Autenticación (Autenticación)
- Respuesta automatizada
- Listas negras
- Transferencia no supervisada
- Registros de llamada detallados
- Desvío de llamada si la extensión (la extensión (el interno)) está ocupado
- Desvío de llamada si la extensión (el interno) no responde
- Desvío de llamada variable
- Monitorización de llamadas
- Aparcamiento (estacionamiento) de llamadas
- Encolado de llamadas
- Grabación de llamadas

- Recuperación de llamadas
- Encaminamiento de llamadas (DID y ANI)
- Escucha de llamadas
- Transferencia de llamadas
- Llamada en espera
- Identificación del llamante (del que llama)
- Bloqueo de llamante
- Identificación del llamante durante la llamada en espera
- Tarjetas de llamadas
- Conferencia de voz
- Almacenamiento y recuperación en Base de Datos
- Integración con Base de Datos
- Marcación por nombre
- Acceso directo al sistema interno (Direct Inward System Access (DISA))
- Tonos de llamada distintivos
- Función No Molestar
- Llamadas de emergencia
- ENUM
- Recepción y transmisión de Fax (paquete OSS de terceros)
- Lógica de extensiones flexible
- Presentación interactiva del directorio
- Respuesta vocal interactiva (IVR)
- Agentes locales y remotos
- Macros

- Música durante la espera (música en espera)
- Música en transferencia (música durante la transferencia)
- Sistema flexible basado en Mp3
- Reproducción aleatoria o Lineal
- Control de Volumen
- Marcación predictiva
- Privacidad
- Protocolo de establecimiento abierto (Open Settlement Protocol) (OSP) -
- Paginación desde arriba (Overhead Paging) (¿¿Localización de Cabecera??)
- Conversión de protocolos
- Captura de llamada remota
- Soporte de oficina remota
- Extensiones itinerantes (Roaming)
- Encaminamiento en función de la identificación del llamante
- Mensajería SMS
- Deletreo / Habla
- Streaming Media Access
- Transferencia supervisada
- Detección de habla
- Texto a Voz (TTS) (mediante la aplicación Festival)
- Llamada a tres (llamada de tres vías)
- Fecha y hora
- Transcodificación

- Trunking
- Pasarelas VoIP
- Buzón de Voz
- Indicador visual de mensaje en espera
- Tono de marcado entrecortado para mensaje en espera
- Envío de mensajes del buzón al correo electrónico
- Grupos de buzones
- Interfaz web para acceder a los Buzones
- Zapateller

### **Integración ordenador-telefonía (CTI)**

- AGI (Asterisk Gateway Interface): Interfaz a la Pasarela Asterisk
- Gestor gráfico de llamadas
- Gestión de colas para llamadas salientes
- Marcación predictiva
- Interfaz de gestión TCP/IP

**IP PBX Asterisk** Es un PBX open source montado sobre un servidor Linux y otras plataformas Unix a las cuales se les puede agregar hardware para conectarlo a la red pública telefónica tradicional y manejar telefonía IP con cualquier protocolo en el mercado.

**VOIP y PSTN** Asterisk es en esencia una alternativa ideal a los PBX convencionales, no solamente manteniendo las funciones básicas de un PBX, sino muchas otras aplicaciones incluyendo telefonía IP:

Conectar personal remoto utilizando el Internet como medio.

- Interconectar completamente oficinas remotas con Internet o enlaces privados con protocolo propio (IAX) o externo.
- Opciones de bajo costo para aplicaciones como Correo de voz a través de web browser, IVR y ACD amarrado a sus bases de datos para automatización de procesos.
- Música en espera a través de archivos MP3.
- Conexiones a la red publica a través de líneas FXS, FXO, ISDN BRI, PRI.
- Manejo de cualquier protocolo de voz sobre IP, tal como H.323, SIP, etc
- Soporta cualquier Codec para el manejo de voz, G.711, G.729, GSM, ILBC, etc.

**ARQUITECTURA FLEXIBLE Y MODULAR** Siendo un softswitch montado sobre servidores, el hardware puede ser configurado de acuerdo a las necesidades exactas de comunicación, desde una aplicación pequeña para PYME con líneas troncales análogas y extensiones sencillas hasta necesidades de comunicación grandes con enlaces E1/T1. El crecimiento es modular agregando tarjetas PCI para conexiones hacia la red pública telefónica y localmente hacia extensiones sencillas y multilínea. Extensiones IP pueden ser instaladas como agregar una PC a una red ethernet. La ventaja más grande de este tipo de solución es la posibilidad de conectar cualquier equipo terminal para sus comunicaciones sobre un sistema central que no es propietario.

### **Características del sistema propuesto:**

- ◇ Troncal de Dos líneas analógicas
- ◇ Patrón de manejo de llamadas familiarizado sin necesidad de dejar fuera el sistema de comunicaciones actual, ni entrenamiento de usuarios o de técnicos.
- ◇ Llamadas remotas para aprovechar la infraestructura.
- ◇ Posibilidad de interconectar sucursales y agencias.
- ◇ Movilidad (tenga su interno en cualquier lugar del mundo)
- ◇ Unificación (una sus sucursales por medio de IP)
- ◇ Administrador amigable
- ◇ Videoconferencias
- ◇ Ruteo de llamadas
- ◇ IVR (Interactive voice response) en Español
- ◇ Auto atendedor
- ◇ Correo de voz
- ◇ Conferencias
- ◇ Detalle de llamadas
- ◇ Manejo de cola de llamados
- ◇ Monitoreo en vivo de llamadas

### **B. EVOLUCION DE CENTRALES ASTERISK – TRIBOX**

El software para Centrales telefónica desde su creación donde se tenía que instalar el software Asterisk demandaba del operador un conocimiento intermedio sobre el sistema Operativo Linux para poder realizar una instalación básica;

como consecuencia de ello nace la necesidad de contar con un sistema desatendido que pudiera permitir su instalación con solo conocimientos muy elementales y de allí nace Asterisk@atHome hasta la versión 2.8, sin embargo a la actualidad este Asterisk@atHome ha sido perfeccionado para dar nacimiento al software para centrales telefónicas Asterisk TrixBos.

En los últimos cinco años, la convergencia de las comunicaciones de voz y datos, ha recorrido un largo camino. La gente al mando del sector tecnológico de las empresas ha sido atraída por redes de arquitectura obsoletas que requieren redes de voz y datos separadas. La garantía de eficiencia y recorte de gastos ha llevado a muchas empresas a adoptar y confiar en las redes de datos para que transporten la mayoría de su tráfico de voz. Para ponerlo de manera simple, una red significa menos monitoreo, menos manejo, menor preocupación y grandes ahorros. Los negocios medianos y pequeños, impacientes por participar en estos avances a nivel empresarial, han demandado la posibilidad de unir comunicaciones y comenzar a implementar soluciones de voz sobre IP en todas las oficinas.

En un mundo propulsado por el ROI (retorno de inversión) y menos soluciones de costo, el Trixbos PRO es la solución ideal para un negocio que busque una baja inversión, un retorno alto y ahorros duraderos. El trixbos PRO posee todas las funciones

requeridas para un negocio pequeño, mediano o de un nivel empresarial en un bajo precio y va un paso adelante ahorrándole dinero al cliente, el trixbox PRO envía las llamadas a través de Voice sobre IP (VoIP). Implementar VoIP le permite a los negocios hacer llamadas gratuitas a otros usuarios VoIP y sacar provecho en llamadas internacionales a un costo muy bajo por minuto.

Actualmente existe Asterisk para Windows, Linux y otros sistemas operativos, sin embargo se considera a Linux por su robustez probada en relación al Windows que solamente requiere de reinstalaciones por efecto de colgado.

### **C. APLICACIONES DE LA TELEFONIA IP**

Las aplicaciones que se dan dentro de la Telefonía IP son; Locutorios, Telecentros, Oficinas Virtuales. Call Center's, Call Shop's, Cadena de negocios, Organizaciones, Campamentos, Empresas con anexos móviles.

Actualmente la telefonía IP es muy conocida entre la gente gracias a Skype, Peoplecall y cada vez hay un mayor número de personas que usan estos sistemas. Con Tribox Pro se pueden instalar centralitas IP a empresas que, normalmente, tienen varias oficinas y quieren reducir sus costes en telecomunicaciones y sería beneficioso instalarles en sus teléfonos IP algún tipo de aplicación gratuita que les resultase útil para su actividad diaria. Asimismo Cisco estuvo viendo la

posibilidad de desarrollar aplicaciones a medida para estos teléfonos IP. Por lo que se ha visto hasta ahora la programación no difiere demasiado de un desarrollo web (ASP/PHP + SQL + XML) y las primeras pruebas no han podido ser más alentadoras: ya que en una mañana se consiguió mostrar en la pantalla del teléfono la relación de clientes extraídos en tiempo real del programa de gestión que se empleo. La cuestión es cual aplicación podría ser interesante desarrollar primero para enganchar a los clientes y animarlos a desarrollar su aplicación a medida: directorio de empresas de la zona, información general de interés, ofertas de otras empresas, acceso a una mini-tienda virtual

### **Aplicación 1: Los dos interlocutores disponen de un teléfono IP**

Un teléfono IP que permite realizar llamadas telefónicas utilizando Internet o cualquier red IP.

Reduce significativamente sus gastos telefónicos utilizando los servicios proporcionados por su IP.

- Sin necesidad de ordenador.
- Sin cambiar de número de teléfono.
- Posibilidad de transferir llamadas.
- Comunicación Simultánea de Voz/Datos.
- Con esta solución el coste de las llamadas es cero.

### **Aplicación 2: El interlocutor no dispone de un teléfono IP**

En los casos en los que su interlocutor no disponga de un equipo, teléfono o gateway IP, podrá contactar con su interlocutor utilizando los servicios de red de Bankoi, este recibirá la llamada en un teléfono estándar, en este caso las tarifas telefónicas tienen un ahorro de hasta el 90%

### **Aplicación 3: El usuario dispone de teléfonos estándar**

En el caso de que el usuario disponga de teléfonos estándar, podrá establecer las llamadas telefónicas

conectándolos a un gateway IP.

En los casos en los que su interlocutor no disponga de un equipo, teléfono o gateway IP, podrá contactar con su interlocutor utilizando los servicios de red de Bankoi, este recibirá la llamada en un teléfono Standard, en este caso las tarifas telefónicas tienen un ahorro de hasta el 90%

#### **Caso practico 4: El Cliente dispone de una centralita telefónica**

En el caso de que el cliente disponga de una centralita podrá aprovechar la inversión integrándola en la solución general de telefonía IP

#### **D. IMPLEMENTANDO UNA CENTRAL TELEFONICA IP-LINUX**

La instalación de una central telefónica IP-Linux requiere de una computadora básica Penitum IV, con 1Gb de memoria y 500 de disco duro para poder cubrir las demandas de una pequeña empresa (hasta 15 usuarios). Adicionalmente a este equipo se le necesita incorporar una Tarjeta con un puerto FXO para conectarlo a la PSTN o a una Central Telefónica Convencional y el software Asterisk.

#### **E. CODEX DE COMPRESION DE VOZ – QoS**

La ITU ha estandarizado la Modulación de Código de pulso como G.711, que permite una señal de audio de calidad tarifada con un ancho de banda de 3.4 KHz que ha de ser codificado para la transmisión de índices de 56 Kbps o 64 Kbps. El G.711 utiliza A-law o Mu-law para una compresión simple de amplitud y es el requisito básico de la mayoría de estándares de comunicación multimedia de la ITU.

PCM es el método de codificación de señal de audio analógica mas popular y es ampliamente utilizado por la red telefónica publica. Sin embargo, el PCM no soporta compresión de ancho de banda, por lo que otras técnicas de codificación como el Adaptive Diferencial PCM (ADPCM) utilizan estimaciones basándose en dos muestras cuantificadas consecutivas para reducir el ancho de banda.

## **F. PROTOCOLO DE COMUNICACIONES**

Por el protocolo Internet (IP) se desplazan básicamente dos tipos de tráfico el Protocolo de datagrama de usuario (UDP) y el protocolo para el control de la transmisión (TCP). En general, se utilizan TCP cuando se necesita una conexión fiable y UDP cuando se necesita simplicidad y la fiabilidad no es la principal preocupación.

Debido a la naturaleza sensible al tiempo del tráfico de voz UDP/IP fue la elección lógica para transportar la voz. Sin embargo, se necesitaba más información en una base paquete a paquete de la que ofrecía UDP. Por tanto, para el tráfico en tiempo real o sensible al retraso, el Internet Engineering Task Force (IETF) adoptó el RTP. VoIP circula en la parte superior del RTP, que circula a su vez en la parte superior del UDP. Por tanto, VoIP es transportado con una cabecera RTP/UDP/IP.

### **CAPITULO III. Y PRESENTACION INTERPRETACION DISCUSION DE RESULTADOS.**

Se recopiló información de las Centrales telefónicas de la Central en la sede central del Gobierno Regional, para conocer los datos referentes a los gastos por concepto de telefonía en todas las sedes.

#### **3.1. Evaluación Económica del Sistema de Comunicaciones en la sede Central.**

La sede central del Gobierno Regional, cuenta actualmente con una Central Telefónica Analógica, la misma que fue adquirida con 100 anexos telefónicos, de los cuales muchos de ellos no se encuentran operativos y los que se encuentran operativos, son asignados a las diversas oficinas no quedando ningún anexo, esto ha ocasionado malestar en aquellas oficinas nuevas que se han implementado, el no poder contar con un anexo telefónico para sus comunicaciones, mas aún la ampliación de su central esta sujeta a la instalación de una tarjeta de ampliación de 30 anexos, cuyo costo no se tiene conocimiento.

### CUADRO N° 01

SISTEMA TELEFONICO (SEDE CENTRAL)  
SISTEMA TELEFONICO 100 ANEXOS

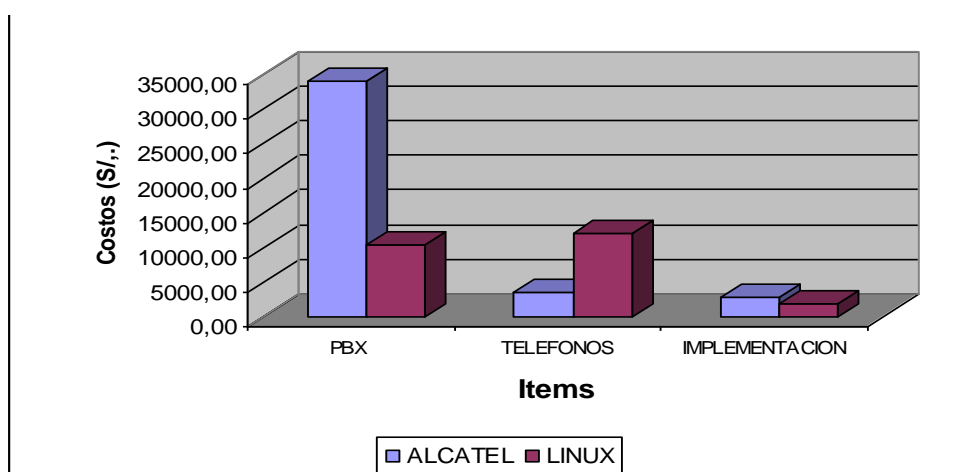
CANTIDAD	ITEMS	ALCATEL	LINUX
1	PBX	34,070.00	10,450.00
50	TELEFONOS	3,430.00	11,992.75
1	IMPLEMENTACION	2,800.00	1,925.00
		40,300.00	24,367.75

Fuente: Elaboración Propia

El presente cuadro presenta la Central Telefónica, de 100 anexos telefónicos, y se compara con una Central Telefónica implementada con Asterisk de 200 Anexos Telefónicos, se hace notar que las PBX DEL Gobierno Regional, tiene todos sus anexos ya cubiertos.

### GRAFICA N° 01

Comparativo Económico PBX Única –PBX Asterix Linux



Fuente: Elaboración propia

En el cuadro y grafica N° 1, se puede apreciar que el precio de la PBX, está dada para la PBX tradicional con S/. 34,070.00 mientras que para la PBX IP Linux S/. 10,450.00, así mismo se puede apreciar que en cuanto a la implementación de teléfonos, los teléfonos IP son mucho mas caros, sin embargo en la implementación general la PBX IP Linux sigue siendo mas económica aproximadamente en un 50%.

Evaluación Económica del Sistema de Comunicaciones en la sede del Gobierno Regional de Ica.

La sede central, actualmente cuenta con una Central Telefónica Analógica, la misma que fue adquirida con 100 anexos telefónicos, pero cuya configuración inicial solo se dio con 50 anexos, hasta la fecha; quedando por configurar 50 anexos que requieren que se le inserte a la PBX las tarjetas de ampliación, lo que se ve improbable por que dicha PBX fue adquirida en 2004 y las tarjetas que requiere su ampliación ya están fuera del mercado comercial.

## CUADRO N° 2

### SISTEMA TELEFONICO MINISTERIO DE TRANSPORTES

### Y COMUNICACIONES

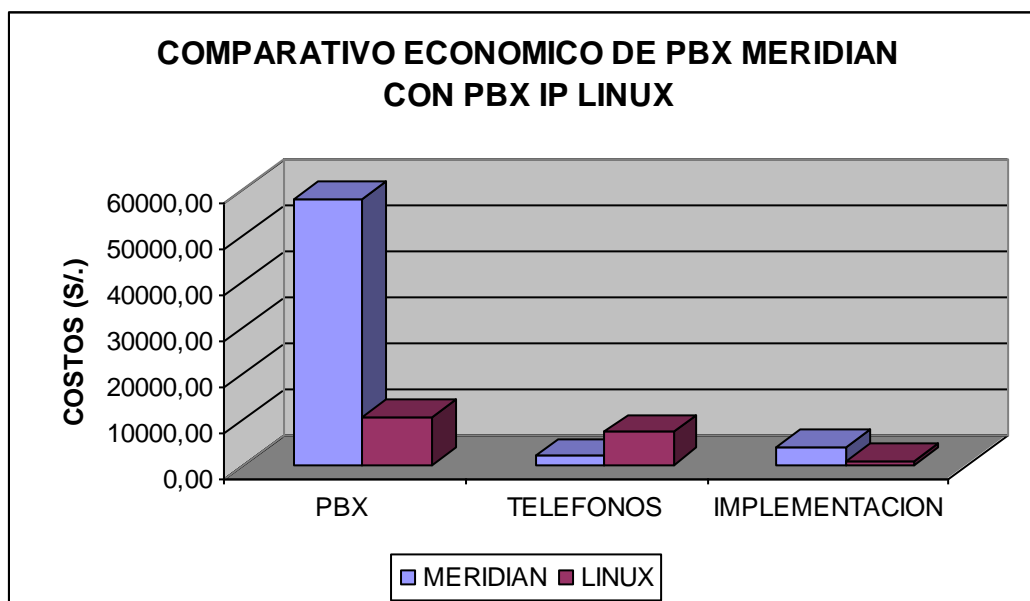
SISTEMA TELEFONICO 80

### ANEXOS

CANTIDAD	ITEMS	MERIDIAN	LINUX
1	PBX	58070,00	10450,00
30	TELEFONOS	2100,00	7342,50
1	IMPLEMENTACION	3950,00	1155,00
		64120,00	18947,50

Fuente: Elaboración Propia

GRAFICA N° 2



Fuente: Elaboración propia

En el cuadro y gráfica N° 2, el costo de la PBX tradicional, supera ampliamente al costo de la PBX IP Linux de S/. 58,070.00 versus S/. 10,450.00, el costo de los equipos IP son mayores que los tradicionales, sin embargo el costo de implementación total la PBX IP Linux es aproximadamente menos del 30% del costo de la PBX tradicional.

### 3.2. Evaluación Operacional entre las Centrales Telefónicas IP Linux y Centrales telefónicas convencionales o tradicionales.

Se recogió la información de las PBXs de las instituciones mas reconocidas, y se compararon con la PBX IP Linux, en la funcionalidad operativa, es importante reconocer que estas empresas también están presentando además de sus centrales tradicionales, soluciones basadas en PBX IP.

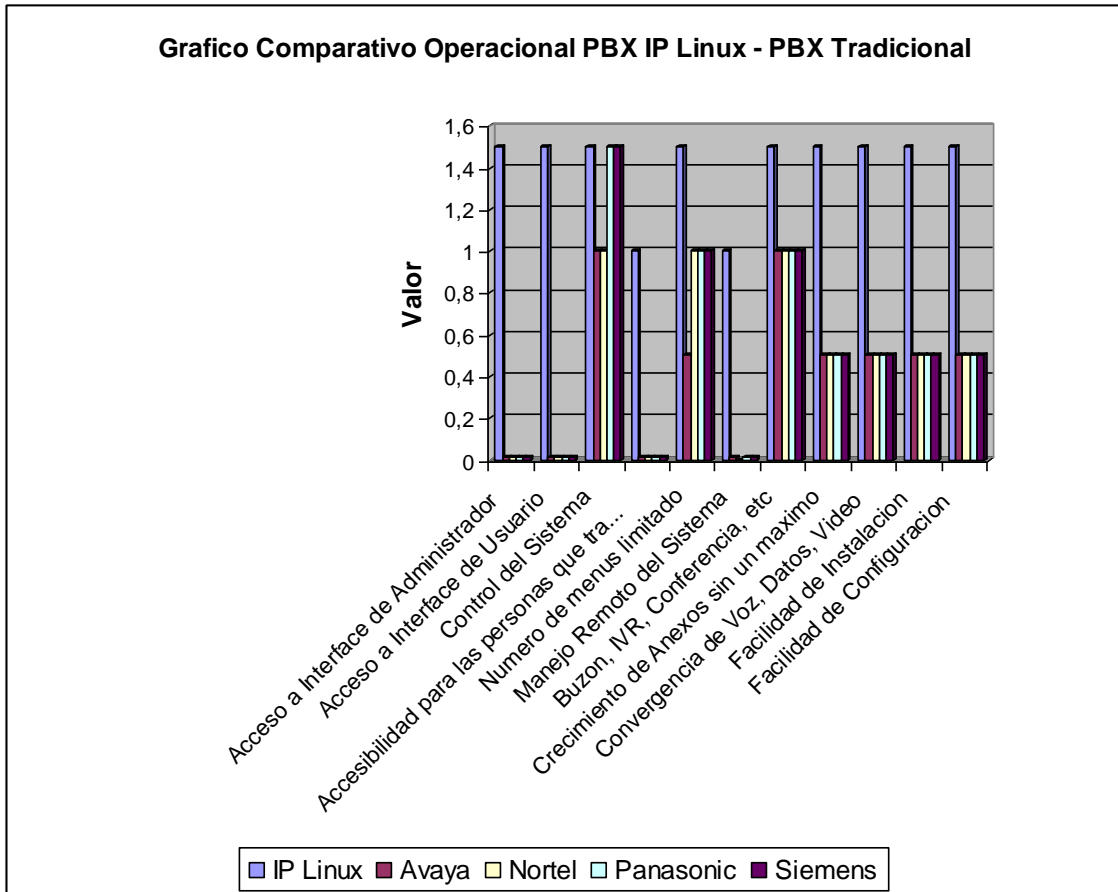
**CUADRO N° 3**

		CENTRALES TELEFONICAS – PBX				
OPERACIONAL		IP Linux	Avaya	Nortel	Panasonic	Siemens
1	Acceso a Interfaces de Administrador	1,5	0,01	0,01	0,01	0,01
2	Acceso a Interfaces de Usuario	1,5	0,01	0,01	0,01	0,01
3	Control del Sistema	1,5	1	1	1,5	1,5
4	Accesibilidad para las personas que trabajan fuera	1	0,01	0,01	0,01	0,01
5	Numero de menús limitado	1,5	0,5	1	1	1
6	Manejo Remoto del Sistema	1	0,01	0	0,01	0,01
7	Buzón, IVR, Conferencia, etc.	1,5	1	1	1	1
8	Crecimiento de Anexos sin un máximo	1,5	0,5	0,5	0,5	0,5
9	Convergencia de Voz, Datos, Video	1,5	0,5	0,5	0,5	0,5
10	Facilidad de Instalación	1,5	0,5	0,5	0,5	0,5
11	Facilidad de Configuración	1,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Fuente: Elaboración propia

Tabla de Valores			
Total	Nominal	Limitada	Nula
1,5	1	0,5	0,01

**GRAFICA N° 3**



Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el cuadro y gráfica N° 3, la PBX IP Linux supera en todas las pruebas operacionales a las PBX tradicionales, y algunas de las operaciones, como en control del sistema, Buzón, IVR, Conferencia, si bien es cierto se acercan a la operatividad de una central PBX IP Linux, estas opciones solo están disponibles a un costo adicional de la adquisición de la PBX tradicional

### 3.3. CONSTRATACION DE HIPOTESIS

#### i. CONTRASTACION DE IMPACTO ECONOMICO

SISTEMA TELEFONICO (SEDE CENTRAL)

SISTEMA TELEFONICO 50 ANEXOS

CANTIDAD	ITEMS	LINUX	ALCATEL
1	PBX	10,450.00	34,070.00
50	TELEFONOS	11,992.75	3,430.00
1	IMPLEMENTACION	1,925.00	2,800.00
		24,367.75	40,300.00

Fuente: Elaboración Propia

Media            8122,58            13433,33  
 Desv. típ.    5422,41171        17874,65338

$$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$n_1 = 3$   
 $n_2 = 3$   
 $s_1^2 = 29402548,771$   
 $s_2^2 = 319503233,333$

= 174452891

$s_p = 13208,0616$

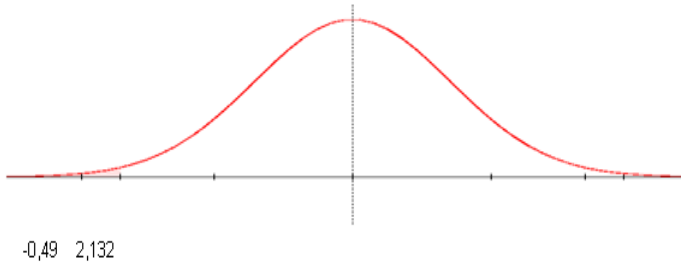
$$\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

$\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = 10784,3371$

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)_{H_0}}{\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}}$$

t = -0,49245029

tcritico = 2,13184678



$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  No hay diferencias

$H_1 = \mu_1 < \mu_2$  Mas bajo

$\alpha = 0.05$  Nivel de significancia para prueba de una sola cola

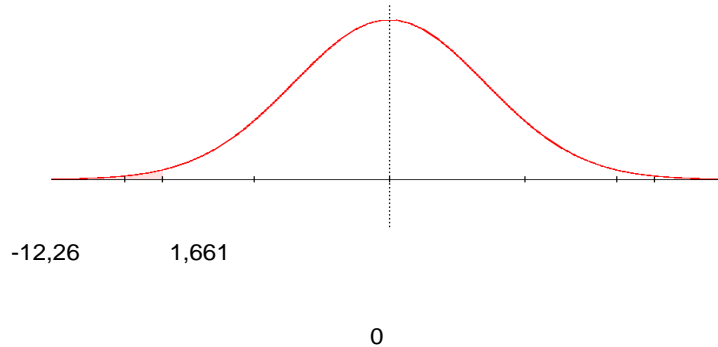
$$\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$$

$$\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = 633,395628$$

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)_{H_0}}{\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}}$$

$$t = -12,2551458$$

$$t_{\text{critico}} = 1,66055122$$



$H_0 : \mu_1 = \mu_2$  No hay diferencias

$H_1 = \mu_1 < \mu_2$  Mas bajo

$\alpha = 0.05$  Nivel de significancia para prueba de una sola cola

Al consultarse con la tabla t encontramos que a un nivel de 0.10 y con 48 grados de libertad encontramos una razón t de 1.661, lo cual quiere decir que en una verdadera hipótesis de nulidad ocurrirá por casualidad en un 10 por 100 de las veces. La razón calculada de -12.26 es menor que 1.661, lo cual demuestra que la diferencia entre los grupos es significativo, por lo que se rechaza la hipótesis de nulidad al nivel de significación 0.10.

Los datos son lo suficientemente significativos para llegar a la conclusión que la diferencia de los costos son menores con sistema Linux que con respecto al sistema Alcatel.

### COSTOS DE OPERACIÓN

LLAMADAS	Sitatel IP x min	Telefonica x min
Locales	0,20	0,00
Nacionales	0,20	0,00
Celular Telefónica	0,98	0,25
Celular Claro	1,68	0,25
Fuente: Elaboración Propia		
Promedio	0,765	0,125
Desviación Estándar	0,712249956	0,14433757

n1	4	$s_p^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$
n2	4	

$s_1^2 =$	0,021
-----------	-------

$s_2^2 =$	0,507
-----------	-------

$$= 0,26406667$$

$s_p =$	0,51387417
---------	------------

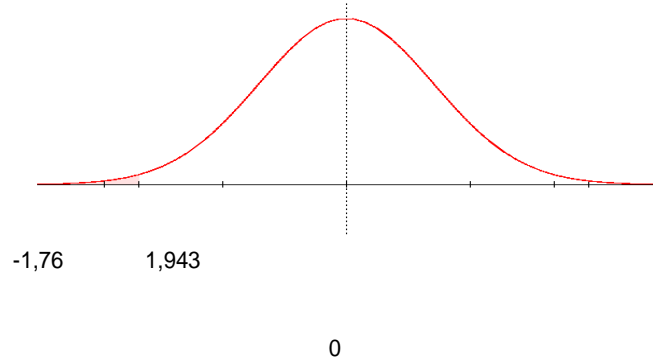
$\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$
---

$\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} =$	0,36336391
------------------------------------	------------

$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)_{H_0}}{\sigma_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}}$
--

$$t = -1,76131965$$

$$t_{critico} = 1,94318027$$



$H_0 : \mu_1 = \mu_2$	No hay diferencias
-----------------------	--------------------

$H_1 = \mu_1 < \mu_2$	Mas bajo
-----------------------	----------

$\alpha = 0.05$	Nivel de significancia para prueba de una sola cola
-----------------	---

## ii. CONTRASTACION DE IMPACTO OPERATIVO

Análisis de varianza univariante

### Pruebas de los efectos inter-sujetos

Variable dependiente: RENDIMIENTO

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Intersección	Hipótesis	23,325	1	23,325	50,789	,000
	Error	4,598	10,012	,459(a)		
Centrales	Hipótesis	8,687	4	2,172	62,321	,000
	Error	1,359	39	3,485E-02(b)		
Operacional	Hipótesis	4,627	10	,463	13,277	,000
	Error	1,359	39	3,485E-02(b)		

a ,992 MS(Operacional) + 7,961E-03 MS(Error)

b MS(Error)

Los niveles de significación indican que hay diferencias significativas entre los rendimientos operacionales con las respectivas centrales.

### Media cuadrática esperada(a,b)

Fuente	Componente de la varianza		
	Var(Operacional)	Var(Error)	Término cuadrático
Intersección	4,843	1,000	Intercept, Centrales
Centrales	,000	1,000	Centrales
Operacional	4,882	1,000	
Error	,000	1,000	

a Para cada fuente, la media cuadrática esperada es igual a la suma de los coeficientes de las casillas por las componentes de la varianza, más un término cuadrático que incluye los efectos de la casilla Término cuadrático.

b Las medias cuadráticas esperadas se basan en la suma de cuadrados tipo III.

## Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RENDIMIENTO

DMS

(I) CENTRALES	(J) CENTRALES	Diferencia entre medias (I-J)	Error típ.	Significación	Intervalo de confianza al 95%.	
					Límite inferior	Límite superior
IP LINUX	AVAYA	1,0427(*)	,07960	,000	,8817	1,2037
	NORTEL	,9973(*)	,07960	,000	,8363	1,1583
	PANASONIC	,9025(*)	,08156	,000	,7376	1,0675
	SIEMENS	,9518(*)	,07960	,000	,7908	1,1128
AVAYA	IP LINUX	-1,0427(*)	,07960	,000	-1,2037	-,8817
	NORTEL	-,0455	,07960	,571	-,2065	,1155
	PANASONIC	-,1402	,08156	,094	-,3052	,0248
	SIEMENS	-,0909	,07960	,260	-,2519	,0701
NORTEL	IP LINUX	-,9973(*)	,07960	,000	-1,1583	-,8363
	AVAYA	,0455	,07960	,571	-,1155	,2065
	PANASONIC	-,0947	,08156	,253	-,2597	,0702
	SIEMENS	-,0455	,07960	,571	-,2065	,1155
PANASONIC	IP LINUX	-,9025(*)	,08156	,000	-1,0675	-,7376
	AVAYA	,1402	,08156	,094	-,0248	,3052
	NORTEL	,0947	,08156	,253	-,0702	,2597
	SIEMENS	,0493	,08156	,549	-,1157	,2142
SIEMENS	IP LINUX	-,9518(*)	,07960	,000	-1,1128	-,7908
	AVAYA	,0909	,07960	,260	-,0701	,2519
	NORTEL	,0455	,07960	,571	-,1155	,2065
	PANASONIC	-,0493	,08156	,549	-,2142	,1157

Basado en las medias observadas.

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05.

Se demuestra que existen niveles significativos de rendimientos de IP LINUX con respecto a las centrales, siendo de mejor performance con respecto a las otras centrales.

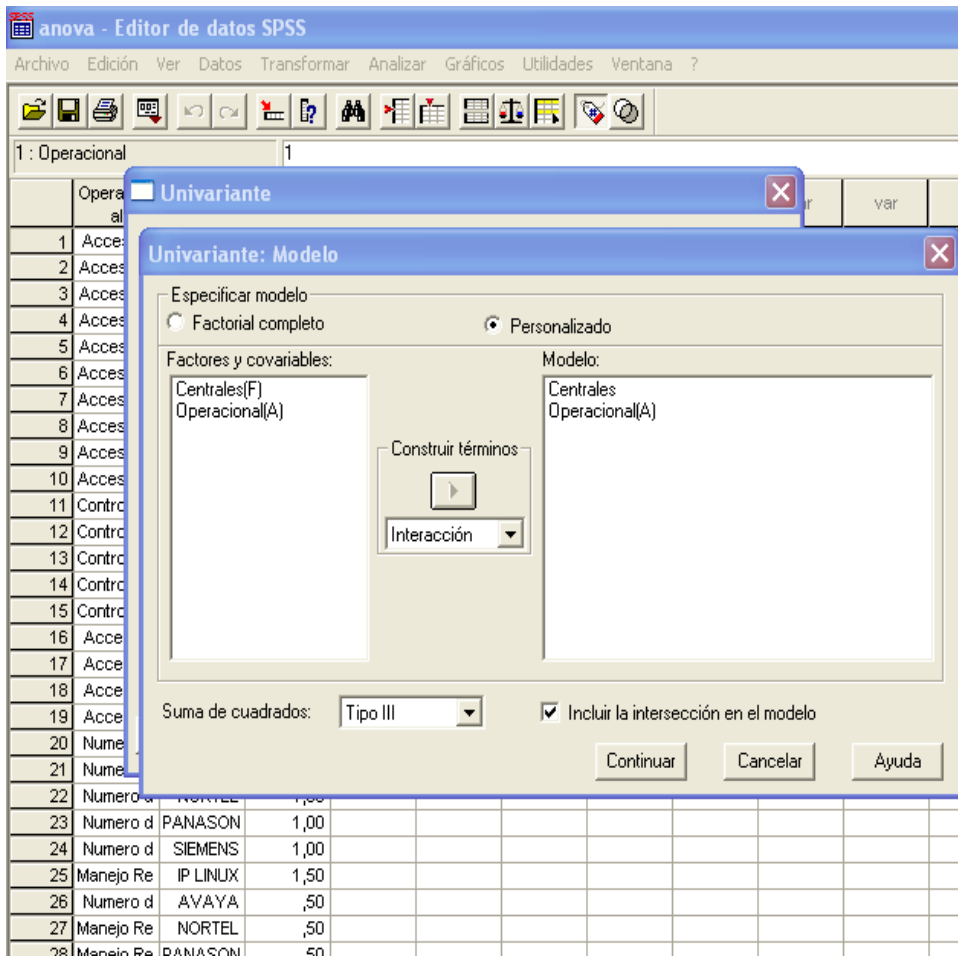
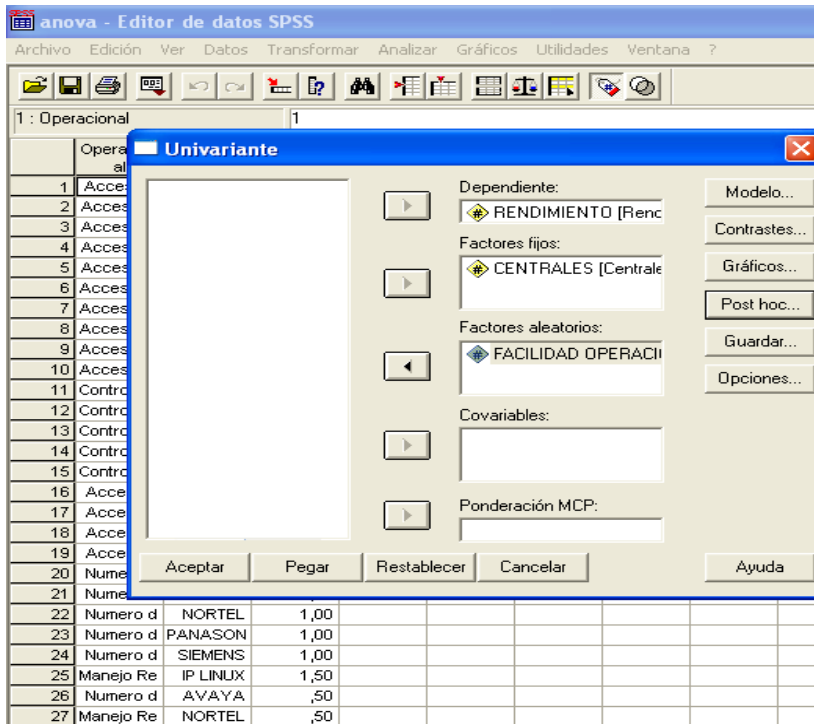
# PRUEBA UTILIZANDO EL SPSS

Aplicación Unianova para establecer niveles de seguridad

1 : Operacional 1

	Operacion	Centrales	Rendimiento	var	var	var
1	Acceso In	IP LINUX	1,50			
2	Acceso In	AVAYA	,01			
3	Acceso In	NORTEL	,01			
4	Acceso In	PANASON	,01			
5	Acceso In	SIEMENS	,01			
6	Acceso a	IP LINUX	1,50			
7	Acceso a	AVAYA	,01			
8	Acceso a	NORTEL	,01			
9	Acceso a	PANASON	,01			
10	Acceso a	SIEMENS	,01			
11	Control del	IP LINUX	1,50			
12	Control del	AVAYA	1,00			
13	Control del	NORTEL	1,00			
14	Control del	PANASON	1,50			
15	Control del	SIEMENS	1,50			
16	Accesibili	IP LINUX	1,00			
17	Accesibili	AVAYA	,01			
18	Accesibili	NORTEL	,01			
19	Accesibili	SIEMENS	,01			
20	Numero d	IP LINUX	1,50			
21	Numero d	AVAYA	,50			
22	Numero d	NORTEL	1,00			
23	Numero d	PANASON	1,00			
24	Numero d	SIEMENS	1,00			
25	Manejo Re	IP LINUX	1,50			
26	Numero d	AVAYA	,50			
27	Manejo Re	NORTEL	,50			
28	Manejo Re	PANASON	,50			
29	Manejo Re	SIEMENS	,50			
30	Buzon, IV	IP LINUX	1,50			
31	Buzon, IV	AVAYA	,50			
32	Buzon, IV	NORTEL	,50			
33	Buzon, IV	PANASON	,50			
34	Buzon, IV	SIEMENS	,50			
35	Crecimient	IP LINUX	1,50			

Vista de datos / Vista de variables / SPSS El proc





## **CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

4.1. Conclusiones Luego de haber finalizado con la culminación de la tesis podemos llegar a las siguientes conclusiones:

1. Respondiendo a los objetivos específicos 1 y 3, los cuadros y gráficas N° 01 y 02, explican los costos de implementación de ambas centrales telefónicas, asimismo en el cuadro y gráfica N° 02 se presenta la comparación de los rendimientos económicos para ambas centrales telefónicas (PBX).
2. Por otro lado en el objetivo N° 2, se responde con el cuadro y gráfica N° 03, en la que se presenta la diferencia operativa de ambas centrales telefónicas.

## 4.2. Recomendaciones

Después de haber concluido la presente tesis, pasamos a continuación a plantear las recomendaciones siguientes:

- Ejecutar en proyecto piloto en la Facultad de Ingeniería de Sistemas, para plantear según las necesidades de crecimiento, una solución precisa en cuanto a la implementación de una PBX IP Linux.
- Plantear a nivel de la Universidad un Proyecto de Investigación sobre la Central Telefónica IP Linux, proyecto que pueda permitir evaluar el **nivel de gasto en comunicaciones** entre las diversas oficinas de la Universidad versus el costo cero de Centrales IP Linux.

## FUENTES DE INFORMACION

1. JONATHAN DAVISON, CCIE #2560 Fundamentos de Voz sobre Ip
2. JAMES F, Ramsome VOIP Security
3. DAVE MILLER, Programador Linux
4. ARI LEMMKE, Programador distribuidor Linux, brazo derecho de Linus.
5. Red Hat Linux 8 Ediciones ANAYA
6. BERMUDEZ SOLIS, Jaime. Sistema Operativo Linux. Editora Palomino E.I.R.L.  
1er edición 2005. Lima – Peru.
7. [www.soporte.rcp.net.pe/downloads/COMUNICACIONES](http://www.soporte.rcp.net.pe/downloads/COMUNICACIONES)
8. [www.ibstechnologies-it.com](http://www.ibstechnologies-it.com)
9. [www.cft.gob.mx/cofetel/presentaciones/041112VOZ.ppt](http://www.cft.gob.mx/cofetel/presentaciones/041112VOZ.ppt)
10. [www.iponline.com.ar/es/sip\\_versus\\_h323.php](http://www.iponline.com.ar/es/sip_versus_h323.php)
11. [www.quobis.com/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&qid=5  
&Itemid=47](http://www.quobis.com/index.php?option=com_docman&task=doc_view&qid=5&Itemid=47)
12. [www.itsp.typepad.com/voip/2005/09/index.html](http://www.itsp.typepad.com/voip/2005/09/index.html)
13. [www.agapea.com/Fundamentos-de-voz-sobre-IP-n11154i.htm](http://www.agapea.com/Fundamentos-de-voz-sobre-IP-n11154i.htm)  
  
[www.campusanuncios.com/detanuncio-435079X-libro-fundamentos-  
Madrid.html](http://www.campusanuncios.com/detanuncio-435079X-libro-fundamentos-Madrid.html)

## ANEXOS

TABLA COMPARATIVA DE RESULTADOS

	<b>H.323</b>	<b>SIP</b>
Arquitectura	H.323 cubre casi todos los servicios como capacidad de intercambio, control de conferencia, señalización básica, calidad de servicio, registro, servicio de descubrimiento y más.	SIP es modular y cubre la señalización básica, la localización de usuarios y el registro. Otras características se implementan en protocolos separados.
Componentes	Terminal/Gateway	UA
	Gatekeeper	Servidores
Protocolos	RAS/Q.931	SI
	H.245	SDP
Funcionalidades de control de llamada		
Transferencia de llamada (Call Transfer)	Si	Si
Expedición de llamada (Call Forwarding)	Si	Si
Tenencia de llamada (Call Holding)	Si	Si
Llamada estacionada/recogida (Call Parking/Pickup)	Si	Si
LLamada en espera (Call Waiting)	Si	Si
Indicación de mensaje en espera (Message Waiting Indication)	Si	No
Identificación de nombre (Name Identification)	Si	No
Terminación de llamada con subscriptor ocupado (Call Completion on Busy Subscriber)	Si	Si
Ofrecimiento de llamada (Call	Si	No

Offer)		
Intrusión de llamada (Call Intrusion)	Si	No
	H.323 las divide en los protocolos H.450, RAS, H.245 y Q.931	
<b>Características Avanzadas</b>		
Senalización multicast (Multicast Signaling)	Si, requiere localización (LRQ) y descubrimiento automático del gatekeeper (GRQ).	Si, ejemplo, a través de mensajes de grupo INVITEs.
Control de la llamada de un tercero (Third-party Call Control)	Si, a través de pausa de la tercera parte y re-enrutando según esta definido en H.323. Un control más sofisticado se define en el standard de las series H.450.x .	Si, según se describe en los borradores (Drafts) del protocolo.
Conferencia	Si	Si
Pinchar para llamar (Click for Dial)	Si	Si
<b>Escalabilidad</b>		
Número amplio de dominios (Large Number of Domains)	La intención inicial de H.323 fue el soporte de LANs, por lo que está pensado para el direccionamiento de redes amplias. El concepto de zona fue añadido para acomodar este direccionamiento amplio. Los procedimientos son definidos por localización de usuarios a través de nombres de email. El anexo G define la	SIP soporta de manera inherente direccionamientos de áreas. Cuando muchos servidores están implicados en una llamada SIP usa un algoritmo similar a BGP que puede ser usado en una manera sin estado evitando problemas de escalabilidad. Los SIP Registrar y servidores de redirección fueron

	<p>comunicación entre dominios administrativos, describiendo los metodos para resolución de direcciones, autorización de acceso y el reporte entre dominios administrativos. En las búsquedas multidominio no hay formas sencillas de detectar bucles. La detección de bucles se puede realizar a través del campo "PathValue" pero introduce problemas relativos a la escalabilidad.</p>	<p>diseñados para soportar localización de usuarios.</p>
<p>Gran cantidad de llamadas (Large Number of Calls)</p>	<p>El control de llamadas en se implementa de una manera sin estado. Un gateway usa los mensajes definidos en H.225 para ayudar al gatekeeper en el balanceo de carga de los gateways implicados.</p>	<p>El control de llamadas en se implementa de una manera sin estado. SIP soporta escalabilidad n a n entre UAs y servidores. SIP necesita menos ciclos de CPU para generar mensajes de señalización Por lo tanto, teoricamente un servidor puede manejar más transacciones. SIP ha especificado un método de balanceado de carga basado en el mecanismo de traslación DNS SRV.</p>

Estado de la conexión	Con estado o sin estado.	Con estado o sin estado. Una llamada SIP es independiente de la existencia de una conexión en la capa de transporte, pero sin embargo la señalización de llamadas tiene que ser terminada explícitamente.
Internationalización	Si, H.323 usa Unicode (BMPString con ASN.1) para alguna información textual (h323-id), pero generalmente tiene pocos parametros textuales	Si, SIP usa Unicode (ISO 10646-1), codificado como UTF-8, para todas las cadenas de texto, permitiendo todos los caracteres para nombres, mensajes y parametros. SIP provee metodos para la indicación del idioma y preferencias del idioma.
<b>Seguridad</b>	Define mecanismos de seguridad y facilidades de negociación mediante H.235, puede usar SSL para seguridad en la capa de transporte.	SIP soporta autenticación de llamante y llamado mediante mecanismos HTTP. Autenticación criptográfica y encriptación son soportados salto a salto por SSL/TSL pero SIP puede usar cualquier capa de transporte o cualquier mecanismo de seguridad de

		HTTP, como SSH o S-HTTP. Claves para encriptación multimedia se ofrecen usando SDP. SSL soporta autenticación simétrica y asimétrica. SIP también define autenticación y encriptación final usando PGP o S/MIME.
<b>Interoperabilidad entre versiones</b>	La compatibilidad hacia atrás de H.323 permite que todas las implementaciones basadas en diferentes versiones de H.323 sean fácilmente integrables.	En SIP, una nueva versión puede descartar características que no van a ser soportadas más. Esto consigue reducir el tamaño del código y la complejidad del protocolo, pero hace perder cierta compatibilidad entre versiones.
<b>Implementación de la Interoperabilidad</b>	H.323 provee una guía de implementación, que clarifica el standard y ayuda a la interoperabilidad entre diferentes implementaciones.	SIP no prevee ninguna guía de interoperabilidad
<b>Facturación</b>	Incluso con el modelo de llamada directa H.323, la posibilidad de facturar la llamada no se pierde porque los puntos finales reportan al gatekeeper el tiempo de inicio y finalización de la	Si un proxy SIP quiere recoger información de facturación no tiene otra opción que revisar el canal de señalización de manera constante para detectar cuando se

	llamada mediante el protocolo RAS.	completa la llamada. Incluso así, las estadísticas están sesgadas porque la señalización de la llamada puede tener retardos.
<b>Codecs</b>	H.323 soporta cualquier codec, estandarizado o propietario, no sólo codecs ITU-T, por ejemplo codecs MPEG o GSM. Muchos fabricantes soportan codecs propietarios a través de ASN.1 que es equivalente en SIP a "códigos privados de mutuo acuerdo" Cualquier codec puede ser señalizado a través de la característica GenericCapability añadida en H.323v3.	SIP soporta cualquier codec IANA-registered (es una característica heredada) o cualquier codec cuyo nombre sea de mutuo acuerdo.
<b>Bifurcación de llamadas (Call Forking)</b>	Un gatekeeper H.323 puede controlar la señalización de la llamada y puede bifurcar a cualquier número de dispositivos simultaneamente.	Un proxy SIP puede controlar la señalización de la llamada y puede bifurcar a cualquier número de dispositivos simultaneamente.
<b>Protocolo de transporte</b>	Fiable (Reliable) o no fiable (unreliable), ej., TCP o UDP. La mayoría de las entidades H.323 usan transporte fiable (TCP) para señalización.	Fiable (Reliable) o no fiable (unreliable), ej., TCP o UDP. La mayoría de las entidades SIP usan transporte no fiable (UDP) para señalización.
<b>Codificación de mensajes (Message Encoding)</b>	H.323 codifica los mensajes en un	SIP codifica los mensajes en

	formato binario compacto adecuado para conexiones de gran ancho de banda.	formato ASCII, adecuado para que lo puedan leer los humanos.
<b>Direccionamiento (Addressing)</b>	Mecanismos de señalización flexibles, incluyendo URLs y números E.164.	SIP sólo entiende direcciones del estilo URL.
<b>Interconexión Red Telefónica Pública (PSTN Interworking)</b>	H.323 toma prestado de la red telefónica pública protocolos como Q.931 y está por tanto bien adecuada para la integración. Sin embargo, H.323 no emplea la analogía a tecnología de conmutación de circuitos de red telefónica pública de SIP. H.323 es totalmente una red de conmutación de paquetes. El como los controles deben implementarse en la arquitectura H.323 está bien recogido en el estándar.	SIP no tiene nada en común con la red telefónica pública y esa señalización debe ser "simulada" en SIP. SIP no tiene ninguna arquitectura que describa cómo deben implementarse los controles.
<b>Detección de bucles (Loop Detection)</b>	Si, los gatekeepers pueden detectar bucles mirando los campos "CallIdentifier" y "destinationAddress" en los mensajes de procesamiento de la llamada. Combinando ambos se pueden detectar bucles	Si, el campo "Via" de la cabecera de los mensajes SIP facilita el proceso. Sin embargo, este campo "Via" puede generar complejidad en los algoritmos de detección de bucles y se prefiere usar la cabecera "Max-Forwards" para limitar el número

		de saltos y por tanto los bucles.
<b>Puertos mínimos para una llamada VoIP</b>	5 (Señalización de llamada, 2 RTP, and 2 RTCP.)	5 (Señalización de llamada, 2 RTP, and 2 RTCP.)
<b>Conferencias de vídeo y datos</b>	H.323 suporta todo tipo de conferencia de vídeo y datos. Los procedimientos permiten control de la conferencia y sincronización de los streams de audio y vídeo,	