Proyecto "Implementación de un sistema de voz sobre IP con plataforma open source asterisk", 2010.

Javier Geovanny Morales Guijarro(1)
Programa de Tecnología en Sistemas de Telecomunicaciones
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Campus Gustavo Galindo, Km 30,5 Vía Perimetral
Apartado 09-01-5863, Guayaquil-Ecuador
jgmorale@espol.edu.ec(1)

Resumen

La matriz municipal "La Joya de los Sachas", ubicada en la ciudad de mismo nombre en la provincia Orellana con sus entes sucursales: Patronato y Camal Municipal ubicada en una zona suburbana, donde se es difícil acceder con una línea de cobre. La solución que se plantea a través de este proyecto es la implementación de una plataforma de voz sobre IP entre el Municipio La Joya de los Sachas y sus sucursales, utilizando los recursos con los que cuenta actualmente el municipio y los beneficios que acarrea la tecnología de voz sobre IP, posteriormente se presenta un estudio de la tecnología de voz a través de la red IP con el fin de dar a conocer el sistema de cableado estructurado con el cual cuenta actualmente el Municipio en lo que respecta a la comunicación para datos. También la descripción del proyecto y los requisitos para la implementación del mismo, presentando la gestión del sistema implementado bajo el software correspondiente.

Palabras Claves: Interconexión, viabilidad, VoIP, sostenibilidad y flexibilidad, asterisk.

Abstract

Municipal matrix "La Joya de los Sachas", located in the city of same name in the Orellana province with its local branches: Camal Municipal Board and located in a suburban area, where access is difficult with a copper line. The solution posed by this project is to implement a VoIP platform between the Municipality "La Joya de los Sachas" and its branches, using the resources that currently the town and the benefits that technology brings Voice over IP, it presents a study of the technology of voice over IP network in order to raise awareness of the structured cabling system which currently has the municipality with respect to data communications. Also the project description and requirements for implementing the same, presenting management system implemented in the software.

Keywords: Interconnection feasibility, VoIP, sustainability and flexibility, asterisk.

1. Introducción.

El ilustre Municipio de La Joya de los Sachas, dentro del plan de desarrollo comunitario, ha previsto ejecutar el proyecto de un nuevo edificio para servicio a la comunidad, teniendo en cuenta la implementación de una nueva estructura de sistemas tecnológicos, ofreciendo un servicio unificado denominado así por ser aprovechado el mismo cableado estructurado de datos para telefonía.

1.1Ubicación

PROVINCIA: ORELLANA
CANTÓN: JOYA DE LOS SACHAS
AÑO: JULIO 2008.

2. Características del Proyecto

El proyecto del nuevo edificio municipal, requiere de un servicio de telefonía y red de datos unificados con la capacidad de cubrir las necesidades de los usuarios, dispuestos para laborar en cada departamento, ofreciéndoles un acceso a la información proporcionada por dicha red, con rapidez y eficacia para el desempeño diario.

3. Objetivo

El presente proyecto va encaminado a la implementación de sistema de tecnología IP, aprovechando el acceso y uso de Internet en este edificio.

Se desea implementar y diseñar las redes de telefónicas aprovechando el mismo sistema de cableado de datos y unificar el control y uso de dos servicios, optimizando recursos y apegándonos al uso de nuevas tecnologías.

Adjuntando así un presupuesto aproximado, asumiendo los planos entregados hasta la fecha destinada para el proyecto por el Departamento de Planificación, para servir al nuevo edificio.

4. Tipo de Instalación

La línea de distribución principal o backbone de la red de datos será guiada por cables UTP de categoría 6 con sus correspondientes accesorios para los puntos de cada piso.

5. Estudio de la Demanda

Se ha considerado las normas y estándares internacionales para un cableado estructurado. Puesto que para este caso se requiere una capacidad de demanda determinada básicamente por el número de departamentos y puestos de trabajos.

Se ha realizado un diagrama de cada departamento, pudiendo así determinar el número de líneas y extensiones a usarse, teniendo influencia sobre los materiales.

6. Ahorro en Costos

Un incentivo muy importante para implementar la Comunicación IP es el ahorro en costos que se puede obtener en muchas áreas. En términos de hardware, al reducir el número de dispositivos y la cantidad de cableado que se necesita para mantenerse en la red es donde a menudo se ahorra.

Con la flexibilidad de las redes IP, los cambios cuestan menos cuando un empleado se va a mover o añadir. También promueve eficacia en la operación y administración mejorada.

El ahorro en costos también es posible cuando el tráfico de voz va sobre redes de datos pre-existentes esto se considera como un viaje gratis.

Con menos dependencia en los operadores, una empresa no necesita ser castigada con los monopólicos precios de los operadores. El tráfico de datos tiene una naturaleza explosiva así que se beneficia de la disponibilidad del ancho de banda. Sin embargo, no llena el conducto continuamente.

Los conductos de alto rendimiento no son costo efectivo si su uso no se maximiza. El tráfico de voz y video son las opciones obvias para usar el exceso de ancho de banda, previendo que se le dé la prioridad.

La mejora de las prácticas de negocios le ahorran dinero, las nuevas aplicaciones pueden tomar ventaja de velocidades más altas y de la disponibilidad de tener tanto datos como voz en la misma red, lo que resulta en ciclos de desarrollo más cortos, debido a que la sincronización de información.

Estas aplicaciones pueden crear tráfico más complejo, pero estas hacen buen uso de la disponibilidad de ancho de banda.

Esto agrega valor a empresas o instituciones mientras se reducen los costos. Al abrir las comunicaciones de voz a la competencia, también se ahorra a largo plazo.

Las comunicaciones sobre un sistema abierto (como lo es el IP) le permite a cualquiera escribir nuevas aplicaciones para soportar la red.

CUARTO DE EQUIPOS	UBICACION POR PISOS EDIFICIO	EXTENSIONES PUNTOS DE VOZ	EXTENSIONES PRIVILEGIO	SERVICIOS DE DATOS
DISTRIBUCIÓN PRINCIPAL	2	-	-	-
DISTRIBUCIÓN DE CABLES DE PISO	PLANTA BAJA	4	2	46
DISTRIBUCIÓN DE CABLES DE PISO	2	3	3	16
DISTRIBUCIÓN DE CABLES DE PISO	3	9	4	15
DISTRIBUCIÓN DE CABLES DE PISO	4	7	1	4
	TOTAL	23	10	81

Tabla No. 1 Tabla representativa de totales de puntos de voz y datos a utilizarse

6. ¿Qué es VoIP?

Una definición general de Voz sobre IP (también conocida como telefonía IP) es la posibilidad de transportar conversaciones telefónicas en paquetes IP. Cuando hablamos de "VoIP", nos referimos a "la telefonía en Internet" en el sentido más amplio de la expresión.

El término VoIP no se refiere a ninguno de los mecanismos concretos que existen para llevar las señales de voz de un sitio a otro en la red. Existen docenas de tecnologías que permiten hablar por la red.

Las alternativas tecnológicas de VoIP se pueden dividir de una manera sencilla en dos grandes grupos: tecnologías cerradas propietarias y sistemas abiertos.

En el primer grupo de tecnologías nos encontramos con el conocido Skype o el ya legendario Cisco que lo encontramos actualmente en Ecuador y es Alcatel.

En el segundo grupo de tecnologías nos encontramos con los estándares abiertos basados en SIP, H.323 o IAX.

6.1 ¿Porqué Unificar las Redes de Datos y de Voz?

La respuesta: <u>sostenibilidad y flexibilidad</u>. Los servicios gratuitos nos pueden solucionar una

De la misma forma en que las aplicaciones de datos se pueden conmutar cuando uno quiera, esto pronto será realidad para la comunicación de voz. necesidad a corto plazo pero nunca garantizar la independencia o el control de nuestro propio proceso de aprendizaje y desarrollo.

El problema no es decidir cuál es la mejor de las tecnologías sino cuál es la que permite que las comunidades sean dueñas de su propio desarrollo y que puedan adaptarla a sus propias necesidades. Es muy difícil imaginar un desarrollo sostenible sin transferencia de conocimiento y reapropiamiento tecnológico.

Una solución basada en estándares abiertos y código libre no es sólo una buena solución desde un punto de vista técnico sino que además permite la posibilidad de adaptación para mejorarse a la realidad local.

Para ser conscientes de la importancia de los estándares abiertos quizás sea bueno empezar presentando una definición de "estándar."

7. Estándares Abiertos y Código Libre

7.1 H.323: Es un protocolo desarrollado por la UIT que cobró cierta fama porque era el más usado por los grandes operadores en las redes troncales.

SIP ha incrementado su popularidad cuando las tecnologías de VOIP se han hecho más presentes en el "bucle local." Últimamente hemos presenciado el nacimiento y el fuerte crecimiento de una nueva alternativa conocida como IAX.

7.2 IAX2: (por ser la versión 2) está fuertemente influido por el modelo comunitario de desarrollo abierto y tiene la ventaja de haber aprendido de los errores de sus predecesores. IAX2 resuelve muchos de los problemas y limitaciones de H.323 y SIP.

Aunque IAX2 no es un estándar en el sentido más oficial de la palabra (RFC), no sólo tiene el gran reconocimiento de la comunidad sino todos los prerrequisitos para convertirse en el reemplazo (de facto) de SIP.

Una de las características esenciales de todos los protocolos tradicionales de voz sobre IP es el derroche de ancho de banda. Ese exceso de bits en la red es debido a la necesidad de enviar información adicional en cada una de las cabeceras de los paquetes IP.

No podríamos estar hablando de la libertad de construir nuestra propia red telefónica sin la existencia de los estándares abiertos y el código libre.

Los estándares abiertos permiten que cualquiera pueda implementar un sistema con garantías de interoperabilidad.

Gracias a esa interoperabilidad de nuestro diseño no sólo podemos crear nuestra red telefónica sino que, además, podemos conectarla a la red telefónica global.

Con el código libre podemos aprender de experiencias parecidas, integrar sus soluciones y compartir nuestros propios resultados con los demás.

7.3 Estándar

Es un conjunto de reglas, condiciones o requerimientos que describen materiales, productos, sistemas, servicios o prácticas. En telefonía, los estándares garantizan que todas las centrales de telefonía sean capaces de operar entre sí.

Sin ese conjunto de reglas comunes un sistema de telefonía de una región sería incapaz de intercambiar llamadas con otro que esté, tan sólo, unos kilómetros más allá.

Aunque muchos de los estándares de telefonía son públicos, los sistemas siempre han estado bajo el control de un grupo muy limitado de fabricantes.

Las grandes fábricas de sistemas de telefonía son los únicos capaces de negociar contratos a nivel regional o incluso nacional.

Los equipos de telefonía tradicionales, además, tienen la particularidad de haber sido diseñados para realizar un conjunto de tareas muy concretas. Normalmente, son equipos informáticos con aplicaciones muy específicas.

Aunque las reglas que gobiernan la telefonía (los estándares) son relativamente abiertas, no es el caso de los equipos informáticos que los implementan. Al contrario de los estándares, el funcionamiento interno siempre se mantiene en secreto.

Dentro de la "telefonía" los estándares abiertos son un ingrediente necesario, pero lo que realmente ha permitido esta nueva “revolución” y ha sido la posibilidad de emular la funcionalidad de los sistemas de telefonía tradicionales con un programa, funcionando en un ordenador personal.

Todos los elementos necesarios están a nuestro alcance:

- Acceso a los programas y a los equipos que permiten el intercambio de conversaciones telefónicas.
- Red abierta y pública para intercambiar esas llamadas (Internet).
- Posibilidad de modificar cada uno de los elementos para adaptarlos a tus propias necesidades.

8. Private Branch Exchange (pbx)

El término PBX o PABX es una de esas siglas que dicen bastante poco. PBX son las primeras letras del término inglés Private (Automatic) Branch Exchange.

En palabras simples, el uso más común de una PBX es compartir de una a varias líneas telefónicas con un grupo de usuarios. Una PBX se emplaza entre las líneas telefónicas y los teléfonos (terminales de voz).

La PBX tiene la propiedad de ser capaz de redirigir las llamadas entrantes a uno o varios teléfonos. De una manera similar, una PBX permite a un teléfono escoger una de las líneas telefónicas para realizar una llamada telefónica al exterior.

De la misma forma que un enrutador (router) en Internet es responsable de dirigir los paquetes de un origen a su destino, una PBX es responsable de dirigir “llamadas telefónicas”.

La palabra “private” en la sigla PBX significa que el dueño del sistema tiene todo el control y decide como compartir las líneas exteriores con los usuarios.

Una PBX no sólo permite compartir un conjunto de líneas con un grupo de usuarios sino que también ofrece la posibilidad de crear servicios de valor añadido como transferencia de llamadas, llamadas a tres, pasarela de voz a correo o servicios basados en una respuesta de voz interactiva (IVR), etc.

Una PBX puede ser de gran utilidad en múltiples escenarios. Pensando en las regiones donde el acceso a la red telefónica implica caminar varias horas (sino días) a una cabina o Tele centro.

Además, una situación muy común es que sólo exista una línea telefónica por edificio o por población. Una PBX permitirá compartir esa línea e incluso extender la red telefónica a lugares remotos.

8.1 IVR: Un sistema de voz interactivo (Interactive Voice Response) permite seleccionar una opción de un menú a través de la voz o del teclado del terminal.

9. Public Switched Telephone Network (pstn rtb)

PSTN es la Red Pública Telefónica Conmutada (Public Switched Telephone Network), "la red de redes telefónicas" o más conocida como "la red telefónica."

En castellano la PSTN es conocida como la red pública conmutada (RTC) o red telefónica básica (RTB).

De la misma forma que Internet es la red global IP, la RTB es la amalgama de todas las redes conmutadas de teléfono. Una diferencia muy importante entre la RTB e Internet es la noción de "flujo de información".

En telefonía los flujos de información son cada una de las llamadas o conversaciones mientras que en Internet es cada uno de los paquetes de datos. Desde el punto de vista conceptual la RTB e Internet son muy diferentes y representan dos mundos y filosofías casi antagónicas.

Si una conversación se efectúa en una RTB se tiene que reservar un canal (circuito) dedicado de 64 Kbps, pero en Internet la misma conversación puede coexistir con otros servicios de manera simultánea.

Aunque esta diferencia pueda parecer irrelevante a primera vista, tiene grandes alcances a la implementación de las tecnologías de la información tanto en regiones desenvueltas como en desarrollo.

En el modelo tradicional, un "cable de cobre" proporciona acceso a la RTB y ofrece un sólo tipo de servicio: un canal analógico. Si ese mismo cable se usa para conectarse a una red conmutada de paquetes como Internet, se puede implementar cualquier tipo de servicio basado en el protocolo IP.

La RTB ha estado históricamente gobernada por estándares creados por la UIT, mientras que Internet es gobernada por los estándares del IETF. Ambas redes, la RTB e Internet usan direcciones para encaminar sus flujos de información. En la primera se usan números telefónicos para conmutar llamadas en las centrales telefónicas, en Internet se usan direcciones IP para conmutar paquetes entre los enrutadores (routers).

10. Señalización en Telefonía Tradicional

Las centrales telefónicas son los "routers" de la RTB. Un Foreign Exchange Office (FXO) es cualquier dispositivo que, desde el punto de vista de la central telefónica, actúa como un teléfono tradicional.

Un FXO debe ser capaz de aceptar señales de llamada o ring, ponerse en estado de colgado o descolgado, y enviar y recibir señales de voz.

Se asume que un FXO es como un "teléfono" o cualquier otro dispositivo que "suena" (como una máquina de fax o un módem).

Un Foreign Exchange Station (FXS) es lo que está situado al otro lado de una línea telefónica tradicional (la estación). Un FXS envía el tono de marcado, la señal de llamada que hace sonar los teléfonos y los alimenta.

En líneas para alimentar al teléfono durante la conversación es de hasta 80 voltios AC (20Hz) cuando genera el tono de llamada (ring).

Una PBX que integra periféricos FXO y FXS puede conectarse a la RTB e incorporar teléfonos analógicos. Las líneas telefónicas que vienen del operador se tienen que conectar a una interfaz FXO.

Los teléfonos se deben conectar a las interfaces FXS de la centralita.
En resumen, dos reglas fáciles que debemos recordar son:

1. Un FXS necesita estar conectado a un FXO (como una línea telefónica necesita estar conectada a un teléfono) o viceversa.

2. Un FXS suministra energía (elemento activo) a un teléfono FXO (elemento pasivo).

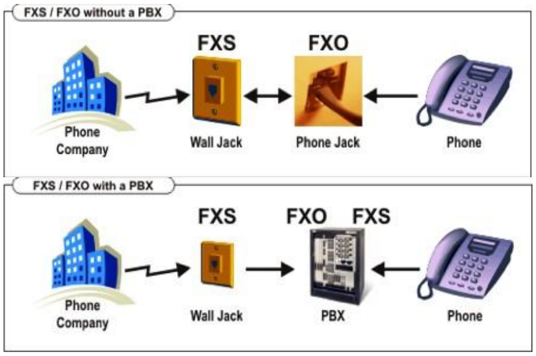

Figura No 1.
Tipos de Conexiones

11. ¿Qué es Inter-Asterisk Exchange (iax)?

La segunda versión del protocolo de comunicación entre Asterisks (InterAsterisk Exchange) se conoce como IAX2.

IAX2 es una alternativa al protocolo de señalización SIP. IAX2 fue creado como parte del desarrollo de la PBX Asterisk, a diferencia del SIP, que usa dos flujos de datos para voz y otros dos para señalización, IAX2 usa sólo un par de flujos donde la voz y datos coexisten.

Esta forma de enviar tanto las conversaciones como la señalización por el mismo canal se conoce como in-band, en contraste con el método que usa SIP, el out-of-band.

Debido a su diseño, IAX2 es la opción más adecuada en regiones en desarrollo donde existe gran presencia de NATS. Además, IAX2 es capaz de empaquetar llamadas simultáneas en un sólo flujo de paquetes IP.

Este mecanismo es conocido como “trunking” y su implementación resulta en ahorros en el consumo de ancho de banda por llamada.

Está diseñado para operar en presencia de NATs (soporte nativo) y es más fácil de usar detrás de los cortafuegos.

Reduce aún más el ancho de banda cuando se realizan varias llamadas simultáneas (como resultado del “trunking”)

12. Equipamiento para VoIP

12.1 Teléfonos VoIP

Un teléfono de VoIP o teléfono IP es un equipo especialmente diseñado para conectarse a una red de telefonía IP. Estos teléfonos pueden implementar uno o varios protocolos de voz sobre IP.

Algunas de las características que debemos tener en cuenta sobre el teléfono IP son:

- Ancho de banda reducido: inclusión de codecs de alta compresión (e.g. G.729, gsm, speex).
- Buena interfaz de administración: inclusión de interfaz Web.
- Salida de audio: inclusión de salida externa de audio y soporte de manos libres

Existen muchos modelos en rango de precios de 100-120 USD que hacen mucho más y funcionan perfectamente con Asterisk.

Figura No 2 Teléfono VoIP

12.2 Telefonía con Software – Soft Phones

Una alternativa al uso de equipos dedicados (físicos) de VoIP es el uso de programas para emularlos. Estos programas se conocen como “soft phones” y funcionan en cualquier ordenador personal.

El único requerimiento es tener una tarjeta de sonido en funcionamiento y estar seguro de que el cortafuegos instalado en los equipos no están bloqueando a la aplicación.

Si se quiere reducir el ancho de banda usado por las conversaciones elegimos un “soft phone” que tenga soporte para el protocolo IAX2 y activa un codec de alta compresión.

Figura No 3 Telefonía con Software

13. Tarjetas de Interfaz a la RTB

Si se quiere encaminar las llamadas de las terminales de VoIP a la red telefónica tradicional (RTB) se necesita un periférico especializado en la PBX.

Una solución modular para Asterisk, que permite conectar líneas y teléfonos analógicos, es la tarjeta PCI fabricada por Digium: TDM400P wildcard (la palabra inglesa wildcard significa “comodín”).

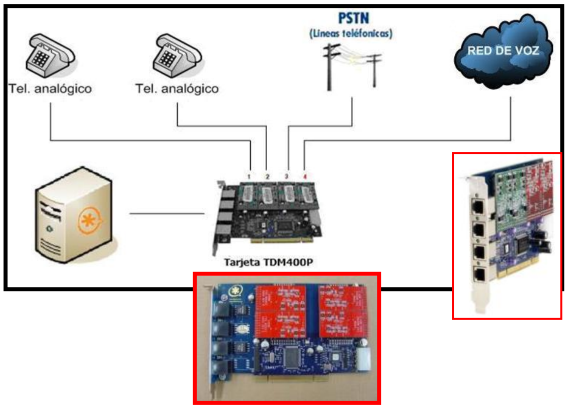

Figura No 4 Una tarjeta TDM400P con sus cuatro puertos. Los dos primeros puertos (Puerto 1: FXO, Puerto 2: FXS) están ocupados mientras que los dos últimos puertos (Puerto 3 y 4) están inactivos.

La tarjeta, conocida como “TDM wildcard” o simplemente “TDM”, tiene cuatro puertos y se llama “wildcard” porque permite insertar un máximo de cuatro expansiones. Las expansiones son módulos de unidades FXO o FXS.

Desde el punto de vista práctico esto significa que a la TDM se le pueden conectar hasta cuatro líneas telefónicas (4 módulos FXO), o dos líneas entrantes (2 FXO) y dos teléfonos analógicos (2 FXS modules), etc. Una buena característica para comprar inicialmente la versión de la TDM400P con dos módulos.

Un módulo FXO (para conectar una línea telefónica) y un FXS (para conectar un teléfono analógico). Si en el futuro se necesita expandir la tarjeta siempre se puede añadir módulos extra más tarde.

14. Adaptador para Teléfonos Analógicos

Un adaptador para teléfonos analógicos (ATA) o en breve, adaptador telefónico (TA) conecta un teléfono ordinario a una red de VoIP.

Un ATA tiene un conector RJ11 (el conector de teléfono) y un RJ45 (el conector de red o Ethernet). Un ATA funciona como si fuera un adaptador FXS, por un lado habla con el teléfono analógico y por el otro opera en modo digital con la red de voz IP.

Si se quiere implementar una red en una región en desarrollo no es una mala opción utilizar ATAs en lugar de teléfonos IP.

Los ATAs suelen ser más baratos y al ser más pequeños suelen ser más fáciles de “nacionalizar” en las aduanas.

Otra de las ventajas de usar un ATAs es que se puede conectar cualquier tipo de aparato telefónico a la red IP, por ejemplo, se pueden conectar una cabina telefónica (de monedas o tarjeta), un fax o un teléfono inalámbrico (DECT).

Una de las opciones tipo ATA que usa el protocolo IAX2 es el módelo s101i de Digium. Este ATA también se le conoce con el nombre de IAX.

Figura No 5 Adaptador para Teléfonos Analógicos (ATA)

15. Levantamiento de Plataforma Asterisks

15.1 Equipos Activos

Ordenador personal. Cualquier máquina fabricada después del año 2000 debe tener suficiente potencia para hacer funcionar Asterisk. A medida que el sistema crece (especialmente si se tiene codecs de alta compresión) se considerara un buen procesador y memoria, pero para empezar cualquier máquina es buena.

El ordenador debe funcionar con cualquier distribución del sistema operativo Linux.
PCI donde puedes conectar la tarjeta multiuso Digium TDM400P que es compatible con el estándar PCI.

Figura No. 6 Equipos Activos

15.2 Instalacion de Linux

Pasos principales

- Introducir los paquetes necesarios para nuestra futura instalación de Asterisk.
- Adquirir habilidades para manejar el Shell de Linux principalmente en gestión de paquetes y ámbito de red.
- Rescatar los comandos comúnmente necesarios como futuros Administradores de Asterisk.
- Hacer una comparativa con DOS para los usuarios Windows.
- Preparar el laboratorio en ámbito de administración básica de red para VoIP.

16. Conclusiones

Luego de desarrollar y analizar el presente trabajo llegamos a las siguientes conclusiones:

- Con la implementación de este nuevo sistema se han mejorado notablemente las comunicaciones. Se han resueltos los problemas de interrupciones y perdidas de señal con las bases celulares existente puesto que la voz viaja por los enlaces de datos y siendo este sistema mas viable.

- Las soluciones de telefonía IP, no son un riesgo para la red de datos, pero si es que se realiza un buen diseño y se siguen todas las normas suministradas por proveedores de equipos y de la red.

- Mediante la gestión de Contabilidad implementada podemos saber quien da el uso necesario al servicio telefónico y tomar los correctivos necesarios. Así mismo podemos realizar informes contables y estadísticos del uso y consumo telefónico los cuales favorecen a la institución.

Al implementar el sistema de telefonía IP se han reducido considerablemente los cosos mensuales en comunicaciones telefónicas, reduciendo también el costo de mantenimiento de las líneas y aumentado la eficiencia del personal un rendimiento del 30%.

17. Bibliografía

[1] Integración de Redes de Voz y Datos, Scott Keagy, primera edición, 2001.

[2] Sistemas de Comunicaciones Electrónicas, Wayne Tomasi, 2da. Edición, Prentice, 1996.

[3] Integración de Voz y Datos, José M. Huidrovo y David Roldan, Mc Graw Hill.

[4] Sistemas de Comunicaciones Digitales y Analógicos, León W. Couch II, 5ta. Edición, Prentice,1998.

[5] Instalaciones de centrales asterisk, http://www.slideshare.net/ces1227/manual-de-instalacion-de-asterisk