

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO PARA PRÁCTICAS DE
TELECOMUNICACIONES BASADAS EN EL SOFTWARE LIBRE ASTERISK
EN LA UNAD CEAD IBAGUÉ**

**AUTOR:
DANIEL FELIPE PALOMO LUNA
CODIGO: 1.110.468.008**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA “UNAD”
ESCUELA DE CIENCIAS BASICAS TECNOLOGIA E INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
IBAGUÉ
2014-A**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO PARA PRÁCTICAS DE
TELECOMUNICACIONES BASADAS EN EL SOFTWARE LIBRE ASTERISK
EN LA UNAD CEAD IBAGUÉ**

**AUTOR:
DANIEL FELIPE PALOMO LUNA
CODIGO: 1.110.468.008**

**Trabajo de grado presentado como requisito para obtener el título de
Ingeniero de Sistemas**

**DIRECTOR:
Ing. RAUL CAMACHO BRIÑEZ**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA “UNAD”
ESCUELA DE CIENCIAS BASICAS TECNOLOGIA E INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
IBAGUÉ
2014-A**

Nota de aceptación:

Director del proyecto

Jurado

Jurado

Ibagué, 9 de Mayo de 2014

DEDICATORIA

A Deicy, mi abuela y mi amiga, por todos los momentos que la vida nos brindó y especialmente por ser la inspiración de este logro.

A mis padres, Norma y German, quienes con su incansable amor siempre han sido y serán el motivo de mi más grande orgullo; por estar siempre presente y enseñarme desde muy niño que el que cuenta con su familia alcanzará el éxito.

A Erika, mi hermana, por su paciencia y comprensión frente a cada momento de diferencias.

Finalmente, a toda mi familia en general, por cada palabra de apoyo, por cada momento de felicidad y por permitirme ser la persona que soy hoy en día.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme culminar esta etapa de mi formación profesional

Al ingeniero Raúl Camacho por su acompañamiento en el desarrollo del presente proyecto, especialmente por el tiempo destinado y por el compromiso que demostró desde el inicio hasta la finalización del mismo, a los ingenieros Álvaro Iván Ramírez y Celso Javier Rodríguez por sus importantes observaciones frente al desarrollo del presente documento.

Al ingeniero John Fredy Montes, por cada momento de su tiempo dedicado a apoyar el proceso de aprendizaje de los estudiantes y por su gestión frente a diferentes situaciones presentadas a lo largo de mi paso por la Universidad.

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, por permitirme enriquecer mis conocimientos, por facilitar los mecanismos para que la educación llegue a más personas y especialmente por permitirme la ejecución de este proyecto como opción de grado.

TABLA DE CONTENIDO

| | Página |
|--|---------------|
| INTRODUCCION | 8 |
| 1. TITULO..... | 9 |
| 2. DEFINICION DEL PROBLEMA..... | 9 |
| 2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA..... | 9 |
| 2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 9 |
| 2.3 MITIGACION DEL PROBLEMA..... | 9 |
| 3. JUSTIFICACIÓN..... | 10 |
| 4. OBJETIVOS..... | 11 |
| 4.1 OBEJTIVO GENERAL..... | 11 |
| 4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS..... | 11 |
| 5. ALCANCES Y LIMITACIONES..... | 11 |
| 5.1 ALCANCES..... | 11 |
| 5.2 LIMITACIONES..... | 13 |
| 6. MARCO DE REFERENCIA..... | 13 |
| 6.1 MARCO HISTORICO..... | 13 |
| 6.2 MARCO TEORICO..... | 16 |
| 6.3 MARCO CONCEPTUAL..... | 17 |
| 7. DISEÑO METODOLÓGICO..... | 22 |
| 7.1 METODO DE INVESTIGACION..... | 22 |
| 7.2 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACION..... | 23 |
| 8. RESULTADOS ESPERADOS..... | 23 |
| 9. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD..... | 24 |
| 9.1 INVESTIGACIÓN PRELIMINAR..... | 24 |
| 9.1.1 FACTIBILIDAD TECNICA..... | 25 |
| 9.1.2 FACTIBILIDAD ECONOMICA..... | 25 |
| 9.1.3 FACTIBILIDAD OPERACIONAL..... | 26 |
| 9.2 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA..... | 26 |
| 10. RECURSOS DISPONIBLES..... | 27 |
| 10.1 RECURSOS HUMANOS..... | 27 |
| 10.2 RECURSOS INSTITUCIONALES..... | 27 |
| 11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES..... | 28 |
| 12. PRESUPUESTO..... | 29 |
| 13. REFERENCIAS..... | 31 |
| 14. GLOSARIO..... | 32 |
| ANEXOS | |
| ACTA 01-14..... | 34 |
| ACTA 02-14..... | 35 |

LISTA DE FIGURAS

| | Página |
|--|---------------|
| Figura 1 - Alcance del proyecto | 12 |
| Figura 2- Actualidad de soluciones Open Source | 14 |

LISTA DE TABLAS

| | Página |
|---|---------------|
| TABLA 1 - Generación de nuevo conocimiento..... | 23 |
| TABLA 2 - Fortalecimiento de la comunidad científica..... | 23 |
| TABLA 3 - Apropiación social del conocimiento..... | 24 |
| TABLA 4 - Impactos esperados..... | 24 |
| TABLA 5 - Presupuesto total del proyecto..... | 29 |
| TABLA 6 - Descripción del equipo humano y su dedicación..... | 29 |
| TABLA 7 - Descripción y justificación de compra de equipos y software que se planea adquirir..... | 29 |
| TABLA 8 - Descripción y justificación de los viajes..... | 30 |
| TABLA 9 - Valoraciones salidas de campo..... | 30 |
| TABLA 10 - Materiales y suministros..... | 30 |
| TABLA 11 – Bibliografía..... | 30 |
| TABLA 12 - Servicios técnicos..... | 31 |
| TABLA 13 - Socialización de resultados comunidad unadista | 31 |

INTRODUCCIÓN

En un mundo cambiante donde la tecnología toma un papel tan importante surge la necesidad de optimizar y modernizar algunos de los procesos al interior de las organizaciones, dentro de esta tendencia la informática funciona como un eje transversal que sirve de apoyo a la gestión y administración de todos estos procesos facilitando el mejoramiento continuo en toda organización.

Partiendo de esto, surge la posibilidad de mejorar procesos tan cotidianos y comunes en diferentes entidades como sus propias telecomunicaciones; enfocando esta posibilidad al mundo del software libre, es posible encontrar herramientas como Asterisk¹ que convierten un computador en una potente central telefónica permitiendo integrar múltiples herramientas que anteriormente solo estaban disponibles en costosas plataformas hardware de uso privativo como menús de respuesta interactiva, buzón de voz, conferencias y muchas otras más.

Teniendo en cuenta que la Universidad realizó recientemente una inversión y está en proceso de migración de telefonía análoga convencional a Voz sobre IP, se proyecta la implementación de un servidor de telefonía basado en Asterisk, que permita generar un escenario de pruebas alterno a la plataforma de telecomunicaciones IP adquirida, que sirva de herramienta para la realización de prácticas de laboratorio relacionadas con sistemas operativos, telecomunicaciones y en general, software libre. En base a esto, el principal propósito de este proyecto de grado es realizar dicha implementación, con lo cual la Universidad podrá contar con un sistema de telefonía personalizable e independiente del sistema principal para ambientes netamente académicos.

¹ Asterisk es un software que puede convertir un ordenador de propósito general en un sofisticado servidor de comunicaciones VoIP. (Quarea Voz Datos IP, 2014)

1. TITULO

Diseño e implementación de un laboratorio para prácticas de telecomunicaciones basadas en el software libre Asterisk en la UNAD CEAD Ibagué

2. DEFINICION DEL PROBLEMA

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La Universidad Nacional Abierta y a Distancia “UNAD”, contempla dentro del plan de estudios de sus diferentes programas un componente práctico con el cual busca que sus estudiantes adquieran los conocimientos y se familiaricen con las temáticas planteadas de una manera más dinámica y ágil; actualmente existen cursos donde este componente está enfocado de una manera muy general por lo que no se alcanzan a contemplar aspectos específicos que podrían ser de suma importancia para la vida profesional de los estudiantes; es por esto que, este elemento no siempre es aprovechado al máximo si se tiene en cuenta también que algunos de sus contenidos son muy repetitivos lo que dificulta la generación de interés de parte del estudiante hacia los diferentes cursos.

2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo dinamizar la estrategia de aprendizaje del componente práctico de los cursos que involucran telecomunicaciones y software libre?

2.3 MITIGACION DEL PROBLEMA

El presente proyecto permitirá generar un escenario más dinámico para las prácticas de laboratorio destinadas a cursos como: Sistemas Operativos, Linux, Telemática, Sistemas de Telecomunicaciones y demás cursos afines que puedan verse beneficiados con la puesta en funcionamiento de un laboratorio de computo basado netamente en software libre y dedicado al manejo de Voz sobre IP, este

servicio estará soportado por Asterisk como plataforma de telecomunicaciones y será totalmente administrable por el estudiante lo que facilitará la interpretación de conceptos técnicos directamente sobre la práctica.

Gracias a esto, el estudiante podrá tener un proceso de aprendizaje más interactivo generando un mayor agrado por la temática y reflejándose en un mejor profesional en las áreas de sistemas y telecomunicaciones.

3. JUSTIFICACIÓN

Un componente práctico en la UNAD, es de vital importancia para todas las cadenas curriculares, la investigación formativa y la investigación científica; es por esto que realizar un buen diseño e implementación de un laboratorio para prácticas de telecomunicaciones basadas en Asterisk, aportará significativamente a la Universidad; permitirá por un lado incentivar a los grupos o semilleros adscritos a la línea de investigación de Gestión de sistemas, línea que apoya lo relacionado a software libre y que pertenece a la Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería, ampliando el campo de acción de estos grupos y contribuyendo de paso, con el eje de escenarios educativos del Centro de Investigación y Acción Psicosocial Comunitaria "CIAPSC"; asimismo, permitirá el uso de funcionalidades específicas y personalizables como buzones de voz, salas de conferencia, menús de respuesta automática, que anteriormente solo estaban disponibles en costosos sistemas propietarios y muchas otras según las necesidades que se presenten simplemente escribiendo un plan de marcado en el lenguaje de script propio de Asterisk o añadiendo módulos escritos en lenguaje C o en cualquier otro lenguaje de programación soportado por GNU/Linux.

Es importante mencionar que, la implementación de este tipo de sistemas telefónicos no requiere de mayores especificaciones técnicas en cuanto a hardware, es por esto que el sistema estará trabajando la mayor parte del tiempo sin problemas de congestión o bloqueos propios de saturación de canales, garantizando que el servicio este siempre disponible para entornos de pruebas o escenarios propios del laboratorio, lo que facilitará la interacción del estudiante con la herramienta de manera constante.

4. OBJETIVOS

4.1 OBEJTIVO GENERAL

- Diseñar e implementar un laboratorio para prácticas de telecomunicaciones basadas en el software libre Asterisk en la UNAD CEAD Ibagué

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Brindar herramientas tecnológicas que incentiven la realización de prácticas de laboratorio enfocadas a telecomunicaciones en la UNAD.
- Generar salas de teleconferencias que permitan la interacción de 2 o más usuarios simultáneamente bajo escenarios de prueba.
- Dar a conocer los beneficios del software libre a la comunidad universitaria.
- Implementar una plataforma que sirva de respaldo al sistema de telefonía existente frente a eventualidades que surjan en el futuro.

5. ALCANCES Y LIMITACIONES

5.1 ALCANCES

Pensando en garantizar un servicio más eficiente se plantea la adquisición de un servidor de características similares a los existentes en el CEAD, se sugiere que sea de tipo rack para que pueda integrarse fácilmente con los actuales, o en su defecto, un equipo de escritorio que sirva de piloto para la instalación del sistema operativo Linux CentOS 5.9 y dentro de este, el sistema Asterisk con sus principales componentes.

Con la adquisición de este equipo se proyecta la implementación del escenario que se describe en la página siguiente:

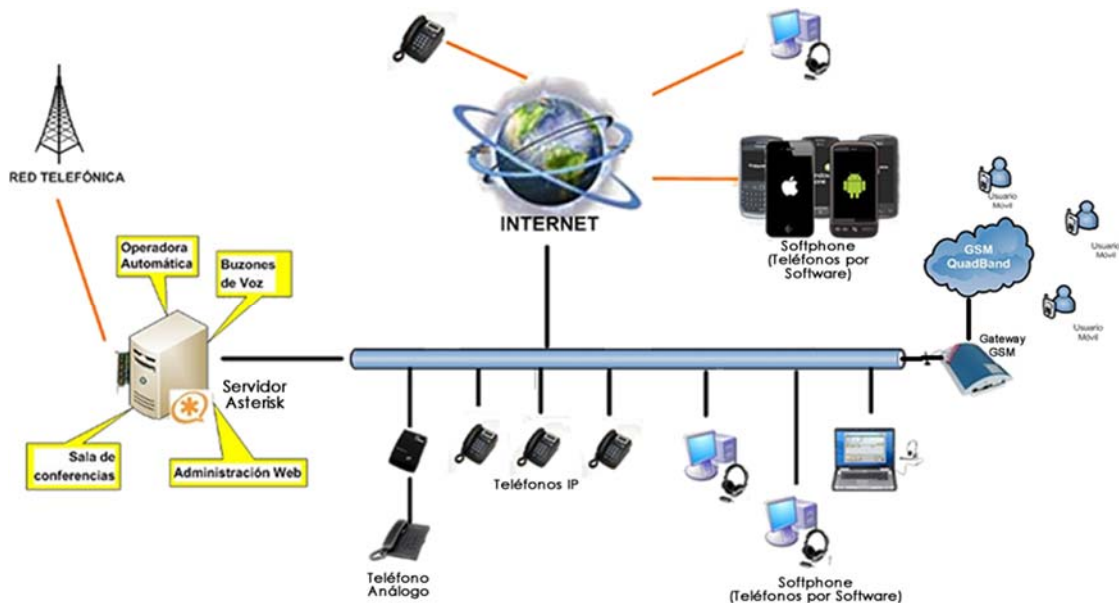


Figura 1 - Alcance del proyecto

La imagen describe de manera hipotética las telecomunicaciones del CEAD, en esta se observa un servidor con Asterisk como PBX conectado a la red telefónica tradicional por medio de líneas análogas y una tarjeta PCI; se observa también que en la red LAN se tienen usuarios con teléfonos IP, softphone o teléfonos por software, los cuales estarían instalados en el laboratorio; se observa también un Gateway ATA con 1 puerto FXS que permite la conexión de 1 teléfono análogo al sistema para integrar el servicio de FAX, finalmente se observa un Gateway GSM que permitirá las comunicaciones a la telefonía móvil y será el encargado de enrutar las llamadas originadas a través de las diferentes extensiones y cuyo destino sean números celular, por este medio; también permitirá redireccionar las llamadas entrantes a los números de las SIMCARD instaladas al interior de este dispositivo al IVR o menú principal del PBX.

Cabe resaltar que este escenario permite integrar usuarios de sedes remotas a la misma central telefónica, siempre y cuando se tenga gestión sobre el servidor desde estos sitios, específicamente para este proyecto se dejarán creadas extensiones telefónicas para algunos nodos desde los cuales se pueda alcanzar el servidor mediante el comando ping, lo que permitirá realizar pruebas de comunicaciones mediante softphone entre dichas extensiones como si se estuviera físicamente en las instalaciones del CEAD Ibagué; esto, teniendo en cuenta que los usuarios podrán registrarse ante el servidor permitiendo de esta manera la realización y recepción de llamadas y a su vez evitando gastos debido a que el tráfico y los paquetes de voz se enviarán mediante la propia INTRANET de la Universidad.

Es importante mencionar que la intención inicial es configurar una extensión para el nodo Pitalito para realizar pruebas de comunicación con este CEAD específicamente, a su vez se deja la posibilidad de replicar este proyecto en la universidad para que en una segunda fase se implementen este tipo de laboratorios en más sedes y se puedan configurar de forma troncalizadas las diferentes centrales telefónicas existentes en cada nodo.

5.2 LIMITACIONES

- No se podrá utilizar extensiones telefónicas en las áreas del laboratorio donde no se cuente con un punto de red instalado.
- Si la implementación del laboratorio se realiza en lugares donde la red funciona mediante WiFi se requerirá igualmente de teléfonos compatibles con este tipo de red.
- Se deberá garantizar el suministro de energía eléctrica para el equipo servidor siempre que se requiera la realización de alguna práctica.
- En el momento en que se presenten fallas en los dispositivos activos de la red los teléfonos o equipos de cómputo conectados a estos, no podrán registrarse ante el servidor de telefonía lo que dificultará cualquier escenario de pruebas.

6. MARCO DE REFERENCIA

6.1 MARCO HISTORICO

Asterisk, desarrollado por Mark Spencer como software PBX para Linux Support Services LSS, (DIGIUM desde 2002) en 1999 (Asterisk 0.1), nace gracias a la necesidad de su creador de contar con una central telefónica que permita atender las comunicaciones de su empresa y al evidenciar los elevados costos de adquisición de un sistema propietario tradicional, de esta manera decide implementar uno basado en un computador con Sistema Operativo Linux y bajo lenguaje de programación C.

Desde aquel momento hasta la fecha, Asterisk ha experimentado una evolución muy favorable que se ve reflejada en cada una de las versiones que a continuación se mencionan:

- Asterisk 1.0 fue publicada en el 2004
- Asterisk 1.2 se introduce en 2005
- Asterisk 1.4 liberado en Diciembre de 2006
- Asterisk 1.6.0 Lanzado el 1 de Octubre de 2008
- Asterisk 1.6.1 27 de Abril de 2009
- Asterisk 1.6.2 18 de Diciembre de 2009
- Asterisk 1.8.0 26 de Octubre de 2010
- Asterisk 10.X 12 de Octubre de 2011
- Asterisk 11.X 24 de Octubre de 2012

Actualidad

Hoy en día, las soluciones Open Source representan el 18% de las centrales telefónicas instaladas en todo el mundo (según el Eastern Management Group) y dentro de estas, Asterisk es el líder del mercado

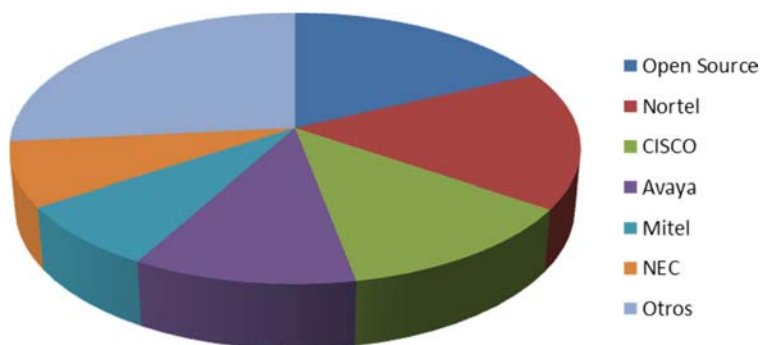


Figura 2- Actualidad de soluciones Open Source

Asterisk es una solución probada y robusta, tanto para empresas que lo utilizan en funciones de PBX de uso interno como para grandes carriers, call centers, sistemas críticos y proveedores de servicios telefónicos en Internet o ITSP por sus siglas en

inglés (Internet Telephony Service Provider)²

En Colombia, Asterisk ha venido ganando terreno frente a soluciones de uso privativo, gracias a sus múltiples beneficios y a la relación costo inicial vs retorno de inversión; es tal el auge de este sistema de telefonía que al interior del país se han elaborado diferentes investigaciones, ponencias y tesis de grado enfocadas a esta temática, a continuación se mencionan algunos de ellas:

Opciones de grado:

- Análisis y adaptación del módulo para la integración entre SUGAR CRM y Asterisk enfocado hacia las pymes
Estudiantes: Diana Margarita Nuñez y Mauricio Pérez - Fundación Universitaria Konrad Lorenz
Lugar y fecha: Bogotá 2009
Descripción: Documento enfocado en analizar la integración entre dos grandes tecnologías, por un lado un CRM como SUGAR que permite la gestión de las relaciones con los clientes y por el otro una plataforma VoIP como Asterisk que facilita las comunicaciones con los clientes.
- Diseño e implementación de una aplicación para la distribución de las llamadas en múltiples servidores Asterisk
Estudiante: Ing. Oscar Roch - Universidad Nacional de Colombia
Lugar y fecha: Bogotá 2009
Descripción: En este trabajo se propone el desarrollo de una aplicación que permite escalar la plataforma de Voz sobre IP Asterisk para Call Center denominada astrouter. Se propone una arquitectura general del Call Center en 4 capas funcionales.

Investigaciones:

- Identificación de las funcionalidades, potencialidades y requerimientos técnicos para la implementación de Asterisk.
Grupo de Investigación TELEMENTE – Fundación universitaria Konrad Lorenz

² *Curso voz sobre IP y Asterisk v1.0. Módulo III* Recuperado el 12 de Marzo de 2014 de <http://www.irontec.com/files/cursoAsteriskVozIP-3-introduccionAsterisk.pdf>

Lugar y fecha: Bogotá 2011

Descripción: En esta investigación los integrantes del grupo realizan comparativos entre diferentes plataformas de telefonía como Asterisk, Avaya y Cisco, describen sus principales características y sugieren de acuerdo a las diferentes pruebas realizadas la utilización del Sistema Operativo Ubuntu como el ideal para la instalación de Asterisk.

Ponencias:

- Asterisk: Jornada de Software Libre en la Universidad Minuto de Dios
Grupo de Investigación en tecnologías abiertas - Universidad de los Llanos
Lugar y fecha: Villavicencio 2010
Descripción: Ponencia realizada por el ingeniero y especialista Juan Fajardo Barrero donde resaltó las potencialidades del Software Libre y en especial de Asterisk
- Asterisk AGI: Desarrollo de aplicaciones para Voz IP
Grupo de Investigación en tecnologías abiertas - Universidad de los Llanos
Lugar y fecha: Villavicencio 2011
Descripción: Ponencia realizada por el ingeniero y especialista Juan Fajardo Barrero donde resaltó las ventajas de utilizar una interfaz externa para administrar una lógica avanzada e interactuar con Asterisk.

6.2 MARCO TEORICO

ANTECEDENTES

Los componentes prácticos de los cursos ofertados actualmente por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia "UNAD", vienen llevándose a cabo según las instrucciones impartidas por el director nacional de cada curso, quien es la persona que planea pedagógicamente el contenido y la metodología de cada practica de laboratorio y quien redacta la guía de la misma.

Al llegar el estudiante a un laboratorio se encuentra con un docente que orienta la práctica y se basa en lo solicitado en la guía de actividades, en este punto el papel de este profesional se centra en seguir las indicaciones del director nacional acerca

de la temática planteada específicamente para el laboratorio y en generar un ambiente adecuado para la transferencia del conocimiento de la Universidad hacia el estudiante.

Particularmente los componentes prácticos de los cursos de Linux y sistemas operativos vienen siendo enfocados desde el punto de vista de la instalación misma de este tipo de sistemas, en algunos casos no es posible ahondar en las diferentes herramientas que pueden ofrecer teniendo en cuenta el poco tiempo que se asigna a estos componentes, la gran variedad de funcionalidades concretas de cada sistema y la extensión misma de cada curso.

La anterior situación es evidenciada también en cursos como telemática y sistemas de telecomunicaciones, donde no se han estudiado temas específicos como VozIP y que en la actualidad vienen tomando relevancia en el ámbito de las telecomunicaciones motivo por el cual resulta evidente una reestructuración de contenidos

6.3 MARCO CONCEPTUAL

VOIP (VoIP, Voice over IP).

El Concepto de VOIP (VoIP, Voice over IP) se refiere a las tecnologías que permiten la transmisión/Recepción de la voz a través de redes IP en forma de paquetes de datos. La telefonía IP es una aplicación inmediata de esta tecnología, de forma que permita la realización de llamadas telefónicas ordinarias (Analógicas) sobre redes IP u otras redes de paquetes utilizando un computador, Gateway y teléfonos estándares. En general, servicios de comunicación, voz, fax, aplicaciones de mensajes de voz, que son transportadas vía redes IP, Internet normalmente, en lugar de ser transportados vía la red de telefonía convencional.³

Cuando hacemos una llamada telefónica por IP nuestra voz se digitaliza, se comprime y se envía en paquetes de datos IP. Estos paquetes se envían a través de Internet a la persona con la que estamos hablando. Cuando alcanza su destino son ensamblados de nuevo, descomprimidos y convertidos en la señal de voz original.

En una llamada normal, la central telefónica establece una conexión permanente entre ambos interlocutores, conexión que se utiliza para llevar las señales de voz.

³ *¿Qué es VoIP?, ¿Qué es la Telefonía IP?* Recuperado el 30 de Abril de 2014 de <http://www.recursosvoip.com/intro/index.php?PHPSESSID=aac56a6bc3116abcad0ba80bbc13b387>

En una llamada telefónica por IP, los paquetes de datos, que contienen la señal de voz digitalizada y comprimida, se envían a través de Internet a la dirección IP del destinatario. Cada paquete puede utilizar un camino para llegar, están compartiendo un medio, una red de datos. Cuando llegan a su destino son ordenados y convertidos de nuevo en señal de voz.

Una llamada telefónica convencional requiere de una enorme red de centrales telefónicas conectadas entre sí mediante fibra óptica y satélites de telecomunicación, además de los cables que unen los teléfonos con las centrales. Sin embargo, en una llamada telefónica IP la señal de voz es comprimida y se hace uso de una red de paquetes sólo cuando es necesario. Los paquetes de datos de diferentes llamadas, e incluso de diferentes tipos de datos, pueden viajar por el mismo medio al mismo tiempo gracias a un proceso conocido como multiplexación.

Además, el acceso a Internet cada vez es más económico, muchos proveedores de servicios de Internet (o ISP, por la sigla en inglés de Internet Service Provider) lo ofrecen gratis, sólo se hace necesario pagar la llamada, siempre con las tarifas locales más baratas. También se empiezan a extender las tarifas planas, conexiones por cable, ADSL, etc.

Protocolos

- **H323:** El estándar H.323 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones ITU-T, es el protocolo inicial y más antiguo de VOIP, cubría la mayor parte de las necesidades para la integración de la voz por lo que es considerado como la base del VoIP actualmente. H323 tiene como principal objetivo asegurar la interoperabilidad entre equipos de diferentes fabricantes, fijando aspectos tales como la supresión de silencios, codificación de la voz y direccionamiento, y estableciendo nuevos elementos para permitir la conectividad con la infraestructura telefónica tradicional. Estos elementos se refieren básicamente a los servicios de directorio y a la transmisión de señalización por tonos multifrecuencia (DTMF).

El protocolo H.323 comprende a su vez una serie de estándares y se apoya en una serie de protocolos que cubren los distintos aspectos de la comunicación:

Direccionamiento:

RAS (Registration, Admission and Status). Protocolo de comunicaciones que permite a una estación H.323 localizar otra estación H.323 a través del Gatekeeper.

DNS (Domain Name Service). Servicio de resolución de nombres en direcciones IP

Señalización:

Q.931 Señalización inicial de llamada

H.225 Control de llamada: señalización, registro y admisión, y paquetización / sincronización del stream (flujo) de voz

H.245 Protocolo de control para especificar mensajes de apertura y cierre de canales para streams de voz

Compresión de Voz:

Requeridos: G.711 y G.723

Opcionales: G.728, G.729 y G.722

Transmisión de Voz:

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

RTP (Real Time Protocol). Maneja los aspectos relativos a la temporización, marcando los paquetes UDP con la información necesaria para la correcta entrega de los mismos en recepción.

- **SIP:** El protocolo de señalización SIP (Session Initiation Protocol) es utilizado para el establecimiento de sesiones en una red IP. Una sesión puede ser una simple llamada de teléfono de dos vías o podría ser una colaboración de sesión de conferencia multimedia. La capacidad de establecer estas sesiones significa que surge una gran cantidad de servicios innovadores, tales como voz

enriquecida, el comercio electrónico, página web, haga clic para marcar, la mensajería instantánea con listas de amigos, y los servicios IP.⁴

Los clientes SIP usan el puerto 5060 en TCP (Transmisión Control Protocol) y UDP (User Datagram Protocol) para conectar con los servidores SIP, este protocolo es usado simplemente para iniciar y terminar llamadas de voz y video. Todas las comunicaciones de voz/video van sobre RTP (Real-time Transport Protocol).

Uno de los objetivos de SIP, fue aportar un conjunto de las funciones de procesamiento de llamadas y capacidades presentes en la red pública conmutada de telefonía. Así, implemento funciones típicas que permite un teléfono común como son: llamar a un número, provocar que un teléfono suene al ser llamado, escuchar la señal de tono o de ocupado, pero su implementación y terminología son diferentes a las de la telefonía tradicional.

SIP también implementa muchas de las más avanzadas características del procesamiento de llamadas de SS7⁵, aunque los dos protocolos son muy diferente. SS7 es altamente centralizado, caracterizado por una compleja arquitectura central de red y unos terminales muy sencillos (los tradicionales teléfonos de auricular). SIP es un protocolo punto a punto (también llamado p2p). Como tal requiere un núcleo de red sencillo (y altamente escalable) con inteligencia distribuida en los extremos de la red, incluida en los terminales en oposición a las tradicionales características de SS7, que son implementadas en la red.

Aunque existen muchos otros protocolos de señalización para VoIP, SIP se caracteriza porque sus promotores tienen sus raíces en la comunidad IP y no en la industria de las telecomunicaciones. SIP ha sido estandarizado y dirigido principalmente por el grupo de trabajo en Ingeniería de Internet "IETF" mientras que el protocolo de VoIP H.323 ha sido tradicionalmente más asociado con la Unión Internacional de Telecomunicaciones. Sin embargo, las dos organizaciones han promocionado ambos protocolos del mismo modo.

SIP funciona en colaboración con otros muchos protocolos pero solo interviene en la parte de señalización al establecer la sesión de comunicación. SIP actúa como envoltura al SDP, que describe el contenido multimedia de la sesión, por

⁴ *Protocolos de señalización usada actualmente para terminales móviles e IP* Recuperado el 12 de Marzo de 2014 de

http://www.konradlorenz.edu.co/images/stories/articulos/explorando_bases_telecomunicaciones.pdf

⁵ Sistema de señalización número 7, conjunto de protocolos utilizados para la Red Telefónica Pública Conmutada.

ejemplo qué puerto IP y códec se usarán durante la comunicación, etc. En un uso normal, las sesiones SIP son simplemente flujos de paquetes de RTP (Real-Time Transport Protocol). RTP es el verdadero portador para el contenido de voz y video.

La primera versión propuesta para estándar (SIP 2.0) fue definida en el RFC 2543, posteriormente fue modificada en el RFC 3261 y aunque actualmente existen implementaciones que están usando versiones en fase de borrador hay que aclarar que el número de versión sigue siendo 2.0.

SIP es similar a HTTP y comparte con él algunos de sus principios de diseño: Es legible por humanos y sigue una estructura de petición-respuesta, utiliza además muchos de sus códigos de estado, como el familiar “404 no encontrado” (404 not found).. Los promotores de SIP afirman que es más simple que H.323, sin embargo, aunque originalmente SIP tenía como objetivo la simplicidad, en su estado actual se ha vuelto tan complejo como H.323.

- **IAX:** El termino IAX es el acrónimo de INTER-ASTERISK-EXCHANGE PROTOCOL, el cual es uno de los protocolos utilizados por el Software de comunicación de código abierto ASTERISK y cuyo propósito es el de manejar las conexiones VOIP entre los servidores que cuentan con este software implementado, y entre los servidores y clientes que utilizan el mismo protocolo; actualmente se encuentra en su versión 2.0 y se denomina IAX2.

Fue creado por Mark Spencer (mismo creador de Asterisk) para la señalización específica entre servidores Asterisk, su funcionamiento como protocolo se basa en la creación de sesiones internas, dichas sesiones pueden utilizar cualquier códec para transmitir voz o video. IAX provee control y transmisión de flujos de datos multimedia sobre redes IP bajo la misma filosofía que lo hace el protocolo HTTP.

IAX es un protocolo binario y está diseñado y organizado de manera que reduce la carga en flujos de datos de voz, así mismo provee de un soporte nativo para NAT. (Campos, Guzmán, & González Jiménez, 2014)⁶

IAX2 es un protocolo estable y su popularidad radica en la simpleza de implementación en comparación con otros protocolos, suple desventajas detectadas en el protocolo SIP y permite manejar una gran cantidad de CODEC y un gran número de streams, lo que significa que puede transportar en menos

⁶Marco conceptual: Concepto de IAX Recuperado el 12 de Marzo de 2014 de <http://www.wisis.ufg.edu.sv/www.wisis/documentos/TE/621.385-C198i/621.385-C198i-Capitulo%20I.pdf>

tiempo y con menos recursos mayor cantidad de datos, lo que permite el uso de video conferencia o presentaciones remotas.

IAX2 utiliza solo un único puerto UDP el cual es 4569, para comunicaciones entre puntos terminales para señalización y datos. El tráfico de voz es transmitido in-band, por lo que es posible utilizar esta comunicación entre Firewall de forma transparente y permite la comunicación entre redes internas, contrario al protocolo SIP el cual utiliza una cadena RTP out-of-band para entregar la información.

La comunicación de datos se efectúa a través de la implementación de algoritmos de TRUNKING, en donde un simple enlace permite enviar datos y señalización por múltiples canales. Cuando se realiza Trunking, los datos de múltiples llamadas son manejados en un único conjunto de paquetes, lo que significa que un datagrama IP puede entregar información para las llamadas sin crear latencia adicional, este protocolo reduce la información dentro de las cabeceras IP las cuales utilizan el mayor ancho de banda disponible, en su lugar se envían mayor información.

7. DISEÑO METODOLÓGICO

7.1 METODO DE INVESTIGACION

El enfoque que asume el presente proyecto se sitúa en el constructivismo mediado por las TICS, esto con el ánimo de favorecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes y de brindar una mejor apropiación de los conocimientos.

De acuerdo con la temática planteada, la investigación será de tipo aplicada y explicativa, teniendo en cuenta que permitirá por un lado poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el proceso de estudio del programa de Ingeniería de Sistemas, y por otro, permitirá a futuro establecer la relación causa-efecto de implementar este tipo de laboratorios en la Universidad.

Surge como un aporte significativo a los componentes prácticos de cursos como: Sistemas operativos, redes de datos, telecomunicaciones y en menor proporción a sistemas de bases de datos, se debe tener en cuenta que la principal meta es realizar el diseño e implementación de un laboratorio para prácticas de

telecomunicaciones basadas en Asterisk en la UNAD CEAD Ibagué. Este laboratorio, estará destinado a cambiar la forma de aprendizaje, cambiará con una eficiencia sin precedentes el diseño, desarrollo y gestión de los contenidos en los cursos afines con esta temática; es por esto que se sugiere replicar este proyecto en las diferentes sedes de la Universidad para que paulatinamente y de acuerdo a los resultados obtenidos se implementen más laboratorios de este tipo.

7.2 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACION

Como técnica de recolección de información se plantea la entrevista, esta herramienta será fundamental para verificar el estado actual de los laboratorios de telecomunicaciones en el CEAD, en esta parte es importante establecer contacto con el área de soporte técnico de la Universidad para conocer la disponibilidad del hardware requerido y para idear una implementación sin problemas ni traumatismos. *(Ver acta 01-14)*

8. RESULTADOS ESPERADOS

Tabla1 - Generación de nuevo conocimiento

| Resultado/Producto esperado | Indicador | Beneficiario |
|--|-----------|--|
| Nivel de aceptación de la propuesta | 70% | Personal académico de la UNAD |
| Beneficios de Asterisk como central telefónica | 80% | Personal académico y administrativo de la UNAD |

Tabla 2 - Fortalecimiento de la Comunidad científica

| Resultado/Producto esperado | Indicador | Beneficiario |
|-----------------------------|-----------|--------------|
| | | |
| | | |
| | | |

Tabla 3 - Apropiación Social del Conocimiento

| Resultado/Producto esperado | Indicador | Beneficiario |
|---|--|--------------|
| Divulgación de las ventajas del Sistema Operativo Linux | Mayor interés de los estudiantes en esta temática | ECBTI |
| Reconocimiento del software libre "Asterisk" | Apropiación de implementación y manejo de la herramienta | ECBTI |

Tabla 4: Impactos esperados

| Impacto esperado | Plazo (años) después de finalizado el proyecto | Indicador verificable | Supuestos* |
|---|--|---|---------------------------------|
| Implementación de un laboratorio para prácticas de telecomunicaciones basadas en el software libre Asterisk en el CEAD Ibagué | INMEDIATO | Laboratorio implementado con Asterisk como plataforma de telecomunicaciones | No aceptación de la herramienta |

9. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

9.1 INVESTIGACIÓN PRELIMINAR

El CEAD Ibagué cuenta en la actualidad con un total de 5 laboratorios para realización de prácticas por parte de la comunidad académica, distribuidos de la siguiente manera:

- 1 Laboratorio de electrónica
- 1 Laboratorio de química
- 3 Aulas de Sistemas

De estos se puede observar que 2 están destinados para uso exclusivo, este es el caso de los laboratorios de electrónica y química donde se cuenta con computadores con acceso a internet facilitando la consulta de material relacionado con las actividades propias de los laboratorios, aparte de estos, se observa que existen 3 aulas de sistemas donde el flujo de estudiantes es más variado debido a que allí se realizan un mayor número de prácticas gracias a que su servicio es transversal a todos los programas académicos de la Universidad lo que permite que su campo de acción sea mayor.

Un hecho importante y que vale la pena destacar es que las aulas de informática se encuentran todas en el mismo piso y son contiguas, esto facilitaría un escenario de pruebas donde se podrían configurar extensiones telefónicas en cada uno de estos para ampliar el alcance del laboratorio y permitir una interacción mayor por parte de la comunidad académica.

9.1.1 FACTIBILIDAD TECNICA

Técnicamente es factible realizar la implementación de este sistema de telefonía en uno de los laboratorios de informática del CEAD Ibagué, esto debido a que se puede utilizar uno de los computadores destinados para consulta en este mismo espacio o se puede realizar virtualización de equipos mediante un software libre como VirtualBox⁷, es importante tener en cuenta que este proyecto podría ser un plan piloto que permita dar a conocer a la comunidad académica las ventajas de usar esta tecnología para las comunicaciones y posteriormente buscar la manera de adquirir un servidor destinado exclusivamente para la realización de pruebas de carácter académico y soportar la plataforma de una manera más robusta.

9.1.2 FACTIBILIDAD ECONOMICA

En esta parte, es importante recordar que el costo de implementación del proyecto se puede reducir inicialmente al hacer uso de equipos de cómputo existentes en el CEAD, abonado a esto se puede trabajar con teléfonos por software (Softphone) con el ánimo de poner la herramienta en funcionamiento y paulatinamente ir adquiriendo los teléfonos a medida que el laboratorio vaya generando mayores expectativas en la comunidad.

⁷ Software de uso libre dedicado a la virtualización de equipos, permite instalar diferentes Sistemas Operativos en un mismo computador o servidor.

En base a lo anterior, la inversión inicial no sería muy elevada lo que se reflejaría en una mayor viabilidad a la hora de realizar la puesta en marcha del proyecto

9.1.3 FACTIBILIDAD OPERACIONAL

Los gastos operacionales del laboratorio de telecomunicaciones sobre Asterisk son similares a los de cualquier laboratorio de los que actualmente maneja la universidad; pueden verse reflejados de dos maneras:

- Un docente de tiempo completo con conocimientos específicos en el área de telecomunicaciones y sistemas operativos Linux, quien sea la persona encargada de orientar todas las practicas que se realicen y de prestar el respectivo mantenimiento a los equipos configurados dentro de la solución de telecomunicaciones con Asterisk.
- Un docente de medio tiempo que realice las mismas labores que el anterior pero que trabaje de manera conjunta con monitores o pasantes propios de la Universidad a los que se les capacite sobre las labores de mantenimiento relacionadas con el sistema y que se les permita participar activamente en el ambiente de aprendizaje propio del laboratorio.

Adicional a esto, existen en la actualidad diversas herramientas que funcionan como complementos de Asterisk como el caso de FreePBX, que permite que el sistema sea administrado por personas sin conocimientos específicos en terminales Linux, debido a que permite realizar la configuración y el monitoreo de la central telefónica directamente desde una interface gráfica basada en web; en base a lo cual el docente no necesariamente tendrá que orientar todas las clases relacionadas con el laboratorio y podrá delegar esta labor.

9.2 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

Previo a la instalación de Asterisk, es necesario contar con los siguientes requerimientos mínimos en cuanto a hardware:

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

Para una instalación con mayores funcionalidades se recomienda técnicamente lo siguiente:

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

10. RECURSOS DISPONIBLES

10.1 RECURSOS HUMANOS

Para el desarrollo del presente proyecto de grado, se requerirá inicialmente al autor del mismo, quien será el encargado de realizar la instalación y configuración del sistema en el equipo o servidor que la Universidad suministre para este fin, es importante mencionar en esta parte que, por momentos se necesitaran adicionalmente los servicios de un profesional con experiencia en este tipo de implementaciones, quien podrá asesorar u orientar en casos puntuales al autor en las dificultades que se presenten; posteriormente se requerirá la designación de un administrador para este laboratorio quien deberá encargarse de mantener el sistema totalmente operativo, garantizando la realización de las prácticas, ocasionalmente esta persona podrá ser la encargada de crear nuevas extensiones según las necesidades que se presenten o delegar esta labor a un funcionario o monitor de aulas teniendo en cuenta que se podrá realizar mediante interface web por lo que no será necesario contar con conocimientos específicos, esto ayudará además a incentivar la participación de más personal en el laboratorio con lo cual el impacto será mayor.

10.2 RECURSOS INSTITUCIONALES

De acuerdo a lo observado en la visita realizada y según lo hablado con el área de soporte técnico de la Universidad, se dispone de un equipo de cómputo con buenas especificaciones en cuanto a hardware, este equipo será utilizado para la instalación de Asterisk y será inicialmente el servidor que permita el manejo de telefonía IP en el laboratorio, adicional a esto se cuenta con personal docente el cual se encargará de la administración misma del laboratorio por lo que el proyecto podrá dar inicio en el momento en que se desee. (*Ver acta 02-14*).

11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| ACTIVIDAD | SEMANA 1 | SEMANA 2 | SEMANA 3 | SEMANA 4 | SEMANA 5 | SEMANA 6 | SEMANA 7 | SEMANA 8 | SEMANA 9 | SEMANA 10 |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Búsqueda de información base del proyecto. | | | | | | | | | | |
| Visita a la Universidad para determinar cantidad de extensiones y plan de marcado | | | | | | | | | | |
| Estructuración del proyecto | | | | | | | | | | |
| Selección del sistema operativo y distribución específica a utilizar | | | | | | | | | | |
| Adquisición del servidor | | | | | | | | | | |
| Instalación del Sistema Operativo y paquetes relacionados con Asterisk | | | | | | | | | | |
| Configuración del plan de marcado y extensiones necesarias | | | | | | | | | | |
| Personalización de IVR | | | | | | | | | | |
| Instalación y configuración del sistema de administración web | | | | | | | | | | |
| Pruebas generales | | | | | | | | | | |
| Entrega del sistema y cierre del proyecto | | | | | | | | | | |

12. PRESUPUESTO

Tabla 5 - Presupuesto Total del Proyecto

| RUBRO | DESCRIPCION | VALOR EN MILES DE \$ |
|---|--------------------|----------------------|
| Equipo Humano | Líder del proyecto | \$ 210.000 |
| Equipos y Software | | \$ 9.100.000 |
| Viajes y Salidas de Campo | Traslado a la UNAD | \$ 50.000 |
| Materiales y suministros | | \$ 1.150.000 |
| Bibliografía | | |
| Servicios Técnicos | | \$ 600.000 |
| Socialización de Resultados a la Comunidad Unadista | | \$ 110.000 |
| TOTAL | | \$ 11.220.000 |

Tabla 6 - Descripción del equipo humano y su dedicación.

| NOMBRE | TÍTULO | FUNCIÓN | DEDICACIÓN (#HORAS/SEMANA) | CEAD |
|---------------------------|------------------------|--------------------|----------------------------|-------------------|
| Daniel Felipe Palomo Luna | Ingeniería de Sistemas | Líder del proyecto | 6 h/semana | Ibagué |
| | | | | |
| | | | | |
| SUBTOTAL | | | | \$ 210.000 |

Tabla 7 - Descripción y justificación de compra de equipos y software que se planea adquirir

| DESCRIPCION DEL EQUIPO | JUSTIFICACION | VALOR EN MILES DE \$ |
|----------------------------------|--|----------------------|
| Servidor HP DL120G7 | Mayor desempeño del sistema gracias a hardware más robusto | \$ 4.000.000 |
| Gateway GSM 2N VoiceBlue Lite | Necesario para el manejo de telefonía móvil. | \$ 1.100.000 |
| ATA AudioCodes 2 puertos FXS/FXO | Necesario para conversión de análogo a digital – Manejo de FAX | \$ 1.300.000 |
| Teléfonos SIP (Cantidad: 10) | Ideales para este tipo de soluciones, trabajan directamente sobre la red | \$ 2.700.000 |
| SUBTOTAL | | \$ 9.100.000 |

Tabla 8 - Descripción y justificación de los viajes (en miles de \$)

| DESCRIPCION DEL VIAJE | JUSTIFICACION | VALOR EN MILES DE \$ |
|-----------------------|---|----------------------|
| Transporte a la UNAD | Recopilación de información con los docentes encargados de orientar el proyecto | \$ 50.000 |
| | | |
| | | |
| SUBTOTAL | | \$ 50.000 |

Tabla 9 - Valoraciones salidas de campo (en miles de \$)

| ÍTEM | COSTO UNITARIO | # | TOTAL |
|-----------------|----------------|---|-------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| SUBTOTAL | | | |

Tabla 10 - Materiales y suministros (en miles de \$)

| MATERIALES* | JUSTIFICACIÓN | VALOR |
|-----------------|--|---------------------|
| Computador | Equipo en el cual se desarrolla el proyecto. | \$ 1.100.000 |
| Internet | Apoyo al proceso de implementación | \$ 50.000 |
| | | |
| SUBTOTAL | | \$ 1.150.000 |

Pueden agruparse por categorías, ej.: vidriería, reactivos, papelería, etc., suscripciones a revistas, libros, etc.

Tabla 11 - Bibliografía (en miles de \$)

| ÍTEM | JUSTIFICACIÓN | VALOR |
|-----------------|---------------|-------|
| | | |
| | | |
| SUBTOTAL | | |

Tabla 12 - Servicios Técnicos (en miles de \$)

| TIPO DE SERVICIO | JUSTIFICACIÓN | VALOR |
|------------------------|---|-------------------|
| Asesoría especializada | Personal técnico con experiencia en implementaciones de este tipo | \$ 600.000 |
| | | |
| SUBTOTAL | | \$ 600.000 |

Tabla 13 - Socialización de Resultados Comunidad Unadista (en miles de \$)

| TIPO DE SERVICIO | JUSTIFICACIÓN | VALOR |
|------------------|---------------|-------------------|
| Poster | | \$ 70.000 |
| Papelería | | \$ 20.000 |
| Video Beam | | \$ 20.000 |
| SUBTOTAL | | \$ 110.000 |

13. REFERENCIAS

- Asterisk Colombia. (20 de Enero de 2014). Consideraciones de la red de datos para uso con Asterisk. Obtenido de <http://www.asteriskcolombia.org/category/documentacion/general>
- AXIA Tecnología. (20 de Enero de 2014). PBX Asterisk. Obtenido de <http://www.axia.cl/servicios.php?idfam=33>
- Campos, J. A., Guzmán, M. O., & González Jiménez, F. A. (2 de Marzo de 2014). Marco conceptual para Asterisk. Obtenido de Universidad Francisco Gaviria: <http://www.wisis.ufg.edu.sv/www.wisis/documentos/TE/621.385-C198i/621.385-C198i-Capitulo%20I.pdf>
- Franco, M. (20 de Enero de 2014). Asterisk: Conmutadores avanzados. Características. Obtenido de <https://sites.google.com/a/conmutadoresavanzados.com/conmutadores-avanzados/caracteristicas>
- González, R. (23 de Marzo de 2014). Obtenido de Laboratorio Docente de computación: <http://ldc.usb.ve/~rgonzalez/telematica/Capitulo8.pdf>

- Informática Hoy. (20 de Enero de 2014). Asterisk, el futuro de la telefonía. Obtenido de <http://www.informatica-hoy.com.ar/voz-ip-voip/Asterisk-el-futuro-de-la-telefonía.php>
- Quarea Voz Datos IP. (20 de Enero de 2014). ¿Qué es Asterisk?: Centralita telefónica IP. Obtenido de http://www.quarea.com/es/centralitas_ip_asterisk/intro

14. GLOSARIO

Asterisk: Software Open Source, desarrollado por la empresa estadounidense DIGIUM de la cual Mark Spencer es su fundador (creador del Gaim y otros proyectos importantes), fue liberado bajo licencia GPL por lo que sus usuarios finales pueden usar, compartir, estudiar y modificar los archivos fuentes, se ejecuta en sistemas de hardware estándares (x86, x86_64, ppc) bajo sistemas GNU/Linux, BSD, MacOSX, Solaris y hasta Windows

Analógico: Cuando las magnitudes de la señal se representan mediante variables continuas.

Dial Plan: Conocido comúnmente como plan de marcado, es una de las principales configuraciones que se deben realizar en Asterisk ya que en este se provee la lógica que moverá el sistema y le informa al sistema que hacer si son discados o marcados ciertos números.

CODECS: Paquetes usados por Asterisk para saber cómo interpretar y codificar flujos de audio entrantes y salientes que se cargan de forma dinámica cuando se necesitan.

NAT: Network Address Translation o traducción de direcciones de red, es usado para compartir una sola dirección IP entre varios dispositivos; muy utilizado por los proveedores de internet para permitir que los hosts en el interior de una red se conecten directamente con el INTERNET haciendo uso de una única dirección IP pública.

Multiplexación: Proceso que permite la transmisión de la información procedente de varias fuentes sobre un mismo canal físico. (González, 2014)

BPM (Business Process Management): Proceso de Gestión de Negocios, definido como la aplicación de técnicas y herramientas software para modelar, gestionar

y optimizar los procesos de negocio de la organización.

CRM (Customer Relationship Management): Gestión sobre la Relación con los Consumidores, se refiere a una estrategia de negocios centrada en el cliente.

GUI (Graphical User Interface): Interfaz gráfica de usuario, componente del sistema que interactúa con el usuario.

IP (Internet Protocol): Protocolo de Internet, Protocolo utilizado par comunicación. Utilizado para describir las direcciones de una red

PBX (Private Branch eXchange): Central telefónica conectada a través de líneas troncales a la red pública y que permite la gestión y administración de los recursos telefónicos internos, salientes y entrantes.

PHP (PHP Hypertext Pre-processor): Lenguaje de programación orientado a la creación de páginas web dinámicas.

FXS/FXO: FXS y FXO son acrónimos que se asignan a los puertos usados por las líneas telefónicas analógicas (también denominados POTS - Servicio Telefónico Básico y Antiguo) desde una central telefónica y/o un aparato terminal o teléfono.

FXS (eXchange Station): Es la interfaz que utiliza un usuario para conectar sus teléfonos tradicionales a la central telefónica, normalmente son usados para habilitar extensiones.

FXO (eXchange Office) Interfaz de central externa, es el puerto que recibe la línea analógica de la telefonía tradicional y la integra a la central de VozIP.

Software: Equipamiento lógico o soporte lógico de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos que son llamados hardware.

SOAP (Simple Object Access Protocol): Protocolo de acceso simple de objetos, Protocolo para comunicación entre objetos utilizando el intercambio de datos XML.

TCP (Transmission Control Protocol): Protocolo de control de transmisión, permite establecer una conexión e intercambio de datos entre dos anfitriones.

ACTA 01-14

| UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA | |
|--|---|
| Proyecto | Diseño e implementación de un laboratorio para prácticas de telecomunicaciones basadas en el software libre Asterisk en la UNAD CEAD Ibagué |
| Fecha: | 28 de Febrero de 2014 |
| Hora: | 5:30 PM |
| Lugar: | CEAD Ibagué |
| Asunto: | Verificación de laboratorios de informática |
| Acta: | 01-14 |

Participantes:

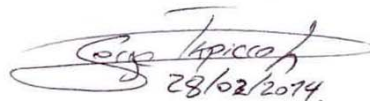
- Ingeniero Nilson Ferreira - ECBTI
- Ingeniero Jorge Tapiero – Soporte técnico
- Daniel Felipe Palomo – Autor del proyecto

Con el ánimo de evidenciar el estado actual de los laboratorios de informática del CEAD en cuanto a equipos de cómputo, se procede a realizar la visita a las aulas del 3 piso por parte del ingeniero Nilson y Daniel Palomo; se evidencia que las aulas 302 y 303 pueden ser una opción viable para la implementación del laboratorio de telefonía IP bajo Asterisk.

Una vez culminada la visita, se procede a hablar con el ingeniero Jorge para consultar la disponibilidad de un equipo en el cual se puedan realizar las pruebas respectivas e instalar el software requerido; el ingeniero propone un equipo con procesador Intel® Celeron y 2 GB de RAM con lo cual se da por terminada la reunión.



Ing. Nilson Ferreira



Ing. Jorge Tapiero



Daniel Palomo

ACTA 02-14

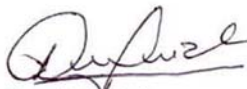
| UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA | |
|--|---|
| Proyecto | Diseño e implementación de un laboratorio para prácticas de telecomunicaciones basadas en el software libre Asterisk en la UNAD CEAD Ibagué |
| Fecha: | 10 de Marzo de 2014 |
| Hora: | 3:30 PM |
| Lugar: | CEAD Ibagué |
| Asunto: | Definición de préstamo de equipo |
| Acta: | 02-14 |

Participantes:

- Ingeniero Jorge Tapiero – Soporte técnico
- Daniel Felipe Palomo – Autor del proyecto

Se procede a visitar el centro de cableado principal de la Universidad en compañía del ingeniero Jorge Tapiero, se observan las líneas telefónicas de entrada y la planta AVAYA que actualmente soporta las comunicaciones en el CEAD.

El ingeniero sugiere la utilización de un equipo de cómputo con procesador Intel® Pentium y 2 GB de RAM, el cual tiene en este lugar y podría suministrar para trabajar inicialmente en el proyecto, en base a esto se descarta el equipo visto en la primera visita y se opta por este.


Daniel Palomo


Ing. Jorge Tapiero