

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE TELEMÁTICA

**“IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO DE
TELEFONÍA IP”**

POR:

RAMÍREZ CHINLLI EDWIN JAVIER

**Trabajo de Graduación como requisito previo para la obtención del Título
de:**

TECNÓLOGO EN TELEMÁTICA

2012

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente Trabajo de Graduación fue realizado en su totalidad por el **SR. RAMÍREZ CHINLLI EDWIN JAVIER**, como requerimiento parcial para la obtención del Título de Tecnólogo en **TELEMÁTICA**.

Ing. Emma Campana RiofríoMsC

Latacunga, Agosto 28 del 2012

DEDICATORIA

Dedico este presente proyecto al ser más importante en mi vida, Jesús, aquel que me dio la vida y me dio el regalo más grande que es la salvación. También de manera especial se lo dedico a una gran familia que Dios puso cuando más lo necesitaba, a Don Huguito, Doña Jenny, a mis hermanos Carlitos, Cristian, Hugo y Dary, por ser mi familia y por brindarme su amor incondicional.

A mi familia que a pesar de las grandes pruebas, juntos pudimos salir de ellas, y ver que la vida es una gran composición de circunstancias que te golpean, te hacen reír y nos permiten madurar, quienes estuvieron conmigo en el llanto y en las alegrías que tuve, con su apoyo moral y económico, sin ustedes no hubiese sido posible lograr este gran propósito en mi vida.

A los grandes amigos que Dios puso en mi camino Marlon, Andrés, Moni, Andrea, Juan Carlos, Joe, Danilo y los chicos de la Comunidad Cristiana. Tambiénles dedico este proyecto a otra gran familia Don Alfonso, Doña Yoli, Andrés y Melisa, por enseñarme una sazón diferente de la vida.

Ramírez Chinlli Edwin Javier

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco al ser más importante de mi vida, Jesús, gracias por siempre querer lo mejor para mi vida, por enseñarme tantas cosas y por nunca apartarte de mí en los momentos que estuve solo, gracias por ser mi fortaleza cuando ya no tenía el ánimo de seguir, por tus grandes promesas y pactos que has entregado en mi vida, y que yo sé que se van a cumplir.

A mi padre por enseñarme que la vida se compone, no solo de felicidad sino también de pruebas que te golpean y te decepcionan, pero que solo en ti está el deseo de levantarte y seguir, gracias a mi madre por enseñarme a no renunciar a lo que quiero, por mostrarme el valor de la fe y perseverancia, a mis hermanitas que estuvieron dispuestas a escucharme cuando más lo necesitaba, por ofrecerme el apoyo moral y económico ya que sin él no hubiese sido posible pagar mis estudios, gracias a mi familia.

Gracias a mi familia Molina Montenegro, por abrirme no solo las puertas de su hogar sino también de su corazón, mi gratitud también a mi otra gran familia Rojas Ramos, que me extendieron la mano cuando más lo necesitaba y por brindarme su calor hogareño.

A la institución que me abrió sus puertas para prepararme en lo profesional, gracias a la Ing. Emma Campaña por la colaboración en el presente proyecto, y a todos esos grandes amigos llamados maestros que impartieron sus conocimientos a lo largo de mi preparación.

Ramírez Chinlli Edwin Javier

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
PÁGINAS PRELIMINARES	
Portada.....	I
Certificación.....	II
Dedicatoria.....	III
Agradecimiento.....	IV
Índice de Contenidos.....	V
Índice de Tablas.....	VIII
Índice de Figuras.....	IX
Índice de Fotos.....	XI
Índice de Anexos.....	XII
Resumen.....	1
Summary.....	2

CAPÍTULO I

1. EL TEMA

1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Justificación e Importancia.....	4
1.3 Objetivos.....	4
1.3.1 Objetivo General.....	4
1.3.2 Objetivos Específicos.....	5
1.4 Alcance.....	5

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción al Sistema de Telefonía.....	6
2.2 Historia de la Telefonía.....	7
2.2.1 Hacia la Integración de Voz y Datos.....	8
2.3 Tipos de Telefonía.....	10
2.3.1 Telefonía Analógica.....	10
2.3.1.1 Proceso de Llamada.....	11

2.3.1.2 Conexión Entre Centrales.....	12
2.3.1.3 Componentes del Teléfono Análogo.....	13
2.3.1.4 Medios de Transmisión.....	14
2.3.1.5 Red Pública Conmutada.....	14
2.3.1.6 Marcacion.....	15
2.3.1.7 Teléfono de Disco.....	15
2.3.2 Telefonía Digital.....	16
2.3.2.1 E1/T1.....	18
2.3.3 Telefonía Móvil o Celular.....	18
2.3.3.2 Funcionamiento.....	20
2.3.3.3 Evolución y convergencia Tecnológica.....	20
2.3.3.4 Internet Móvil.....	21
2.3.4 Telefonía IP.....	22
2.3.4.1 Historia de la Telefonía IP.....	22
2.3.4.2 Telefonía IP o VoIP.....	23
2.3.4.3 Funcionamiento de la Telefonía IP.....	24
2.3.4.4 Escenarios de Uso de Telefonía IP.....	26
2.3.4.5 Elementos Implicados.....	28
2.3.4.6 Visión General de la Telefonía IP.....	30
2.3.4.7 Características Principales de la Telefonía IP.....	31
2.3.4.8 Función Principal de los Proveedores de Servicios Voz IP.....	32
2.3.4.9 Características Principales de los Proveedores de Servicios Voz IP.....	32
2.3.4.10 Funcionalidad.....	33
2.3.4.11 Ventajas de la Telefonía IP.....	33
2.3.4.12 Desventajas de la telefonía IP.....	35
2.3.4.13 Diferencia Entre Telefonía IP y la Telefonía Tradicional.....	36

CAPÍTULO III

3. DESARROLLO DEL TEMA

3.1 Preliminares.....	38
3.2 Componentes del Módulo Didáctico de Telefonía IP.....	38
3.3 Configuración de la Centralita IP con Elastix.....	39
3.3.1 Configuración de la Tarjeta de Red de la Central Telefónica	43
3.3.2 Configuración de la PC que Soporta la Máquina Virtual	46
3.3.3 Configuración de la Red del Servidor en Elastix.....	47
3.3.4 Creación de Extensiones de la Telefonía IP en Elastix	50
3.4 Configuración del Teléfono IP GrandStream BT-200.....	53
3.5 Configuración del Linksys PAP2T-NA.....	55

CAPÍTULO IV

4. PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Pruebas de Conectividad.....	58
4.2 Prueba de Llamadas.....	61
4.2.1 Llamada entre Teléfono IP y un Teléfono Convencional y Viceversa.....	61
4.3 Análisis Y Costos.....	64
4.4 Propuesta de Diseño.....	64
4.5 Gastos Realizados.....	65
4.5.1 Costos Primarios.....	65
4.5.2 Costos Secundario.....	65

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.....	67
5.2 Recomendaciones.....	68
GLOSARIO.....	69
BIBLIOGRAFÍA.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diferencia entre Telefonía IP y la Telefonía Tradicional.....	37
Tabla 2. Solución de Central Telefonía IP.....	64
Tabla 3. Costos Primarios.....	65
Tabla 4. Costos Secundarios.....	66
Tabla 5. Costos Total del Proyecto.....	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Teléfono Análogo.....	10
Figura 2.2 Telefonía Tradicional-Arquitectura.....	11
Figura 2.3 Telefonía Tradicional-Procesamiento de Llamada.....	12
Figura 2.4 Telefonía Tradicional-Conexión entre Centrales.....	12
Figura 2.5 Arquitectura de un cable RDSI BRI.....	17
Figura 2.6 Flujo del Circuito de Voz Comprimido y Descomprimido...	25
Figura 2.7 Escenario de Uso de Telefonía IP.....	27
Figura 2.8 Teléfono IP.....	28
Figura 2.9 Adaptadores Analógicos.....	29
Figura 2.10 Softphone.....	29
Figura 2.11 Centralitas IP.....	30
Figura 2.12 Visión General de la Telefonía IP.....	30
Figura 2.13 Función Principal del Sistema de Telefonía IP.....	32
Figura 3.1 Pantalla de Instalación Inicial.....	39
Figura 3.2 Selección de Tipo de Teclado.....	40
Figura 3.3 Selección de Zona Horaria.....	40
Figura 3.4 Escoger la Contraseña del root.....	41
Figura 3.5 Instalador se encuentra revisando dependencias entre paquetes.....	41
Figura 3.6 Inicio del proceso de instalación de paquetes.....	42
Figura 3.7 Fin del proceso de instalación de paquetes.....	42
Figura 3.8 Pantalla de autenticación para ingresar a Elastix desde la consola	43
Figura 3.9 Pantalla en la cual ingresamos al script especificado anteriormente	43
Figura 3.10 Pantalla de ingreso al archivo etch0.....	44
Figura 3.11 Configuración de datos de la tarjeta de red.....	45
Figura 3.12 Pantalla de reanudación del sistema.....	45
Figura 3.13 Configuración de nuestra tarjeta de red física (Protocolo de Internet versión 4(TCP/IPv4))	46

Figura 3.14 Verificación las tarjetas se encuentren en red mediante un ping	47
Figura 3.15 Pantalla de ingreso a nuestro servidor Elastix.....	47
Figura 3.16 Configuración de parámetros de red.....	48
Figura 3.17 Configuración de rango del DHCP.....	49
Figura 3.18 Activación del DHCP.....	49
Figura 3.19 Selección de Dispositivo.....	51
Figura 3.20 Creación de las extensiones o cuentas telefónicas.....	52
Figura 3.21 Creación de las extensiones o cuentas telefónicas.....	52
Figura 3.22 Ingreso al sistema de configuración del teléfono IP Grandstream	53
Figura 3.23 Configuración del teléfono IP Grandstream.....	54
Figura 3.24 Configuración de usuarios en el Linksys PAP2T-NA.....	55
Figura 3.25 Ingreso al User 1 del Linksys PAP2T-NA.....	56
Figura 3.26 Información de usuarios en el Linksys PAP2T-NA.....	56
Figura 3.27 Configuración de líneas telefónicas en el Linksys PAP2T-NA	57
Figura 3.28 Sistema de Telefonía IP.....	58
Figura 3.29 Ping ala PC en el cual está instalada la máquina virtual y por ende el servidor elastix	59
Figura 3.30 Ping Servidor Elastix.....	59
Figura 3.31 Ping al Teléfono IP.....	60
Figura 3.32 Ping al Swith.....	60
Figura 3.33 DHCP Activo.....	61

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1. Marcación desde el teléfono IP al teléfono convencional	62
Foto 2. Usuario receptor del teléfono convencional	62
Foto 3 Comunicación de dos usuarios, entre un teléfono IP y otro convencional	63
Foto 4 Comunicación de usuarios, entre dos teléfonos convencionales	63

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A, ANTEPROYECTO

Anexo B, HOJA DE VIDA

Anexo C, HOJA LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

Anexo D, HOJA DE CESIÓN DE DERECHOS

RESUMEN

El presente trabajo propone la creación de un módulo didáctico destinado a la realización de prácticas utilizando un Sistema de Telefonía IP (VoIP), debido a su crecimiento global generado a partir de su menor costo y al fácil acceso a redes con un ancho de banda que facilitan su implementación. Además, con la gran cantidad de puntos de conexión WiFi, se han desarrollado teléfonos inalámbricos que funcionan a través de esta plataforma, permitiendo hacer llamadas desde cualquier punto con conexión a internet ampliando el uso de la tecnología y mostrando un futuro prometedor en las telecomunicaciones.

El sistema de Telefonía IP, utiliza una estructura bastante simple de entender al momento de realizar su montaje, además es un sistema muy fiable e interactivo.

Mediante los estudios realizados sustituimos la central Telefónica IP física, por una central telefonía IP virtual, en este caso el software utilizado es Elastix, el mismo que ofrece una gran robustez por ser un software especializado en Voz sobre IP, además que es de distribución libre y muy completa y eficiente para la implementación de nuestro proyecto.

Muchas de las empresas en nuestro país se están integrando paulatinamente a esta tecnología, la cual permite un ahorro en comunicaciones y una gran cantidad de aplicaciones y nuevas funciones que no son aplicables en la telefonía convencional.

SUMMARY

This research work proposes the creation of a didactic module focused to the development of practices using a IP (Voi P) Telephone System because of its global growing generated from its lower price and easy access of nets with a wide of net which make easier its implementation. Besides, with the big quantity of connection points Wifi, wireless telephones have been developed, these work by means of this platform, permit to more Calls from any point with an internet connection, this makes wider the usage of the technology and showing a successful future in the telecommunications.

The IP Telephone system, uses a structure it is easy to understand at the moment of installing, besides it is a trusty and interactive system.

By means of the developed studies, the physical telephone central IP was substituted, by a virtual IP Telephone, on this case the software used is Elastix, this offers a considerable stability because it is specialized software in voz on IP, furthermore the distribution is free, very complete and efficient to implement this project.

Many companies on this country are joining to this technology, this permits a saving in communications and a big quantity of application in new functions which are not applicable in the conventional telephone system.

CAPÍTULO I

EL TEMA

1.1 Antecedentes

Dada la necesidad de implementar un laboratorio de Telecomunicaciones, en la carrera de Telemática del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, que cuente con módulos didácticos que sirvan para una mejor enseñanza aprendizaje de la teoría con la práctica, se ha logrado implementar el módulo de Telefonía IP.

Dicho módulo ayudará a una mejor visión del funcionamiento y estructura de la teoría que se imparte en clases, esto permitirá un mejor nivel de estudio debido a que se podrá comprobar en la práctica, la teoría impartida en las diferentes asignaturas, tales como: Redes y Telecomunicaciones, y Comunicaciones II.

Al realizar las diferentes prácticas en este módulo, se logrará un contacto directo con la funcionalidad y operación de la Telefonía IP, logrando con esto un conocimiento sólido y amplio.

Para esto se utilizó el software libre Elastix como central telefonía virtual ayudando de esta manera al ahorro de espacio y dinero, ofreciendo todas las funcionalidades de un sistema de telefonía. Orientando su utilización al protocolo IP específicamente en la transmisión de voz, sin dejar de lado las tecnologías tradicionales.

1.2 Justificación e Importancia

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico al ser una Institución de Educación Superior de carácter tecnológico, no cuenta con un módulo de Telefonía IP, en el cual los estudiantes puedan poner en práctica la teoría impartida en las diferentes asignaturas relacionadas con el área de Redes y Comunicaciones de la Carrera de Telemática, razón por la cual muchos de los conocimientos impartidos fueron netamente teóricos, causando una brecha en el conocimiento práctico necesario en el área laboral en la que se van a desempeñar a futuro.

Con la implementación del módulo didáctico de Telefonía IP lograremos un alto nivel académico, debido a que los directos beneficiados no solo son los estudiantes, sino también los docentes quienes imparten sus conocimientos en los diferentes niveles de la Carrera de Telemática, por lo que se consideran aspectos importantes de la telecomunicación tanto teóricos como prácticos. Se debe considerar también, que los equipos de telecomunicaciones necesarios para implementar el módulo didáctico de Telefonía IP, son de fácil acceso y existentes en el país.

Por todo lo citado anteriormente, la implementación del módulo didáctico de Telefonía IP será una herramienta que apoya en el proceso enseñanza aprendizaje, así como también, mejorará la comprensión de los estudiantes de la teoría con la práctica.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Implementar un módulo didáctico de Telefonía IP, para reforzar el proceso de enseñanza aprendizaje que se imparte en las diferentes materias de la Carrera de Telemática, tales como; Redes y Comunicaciones, utilizando tecnología actual, como un teléfonos IP, Adaptadores Analógicos IP entre otros.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Verificar la situación actual de los laboratorios de la Carrera de Telemática donde los estudiantes realizan las prácticas académicas, y determinar la importancia que tiene el módulo de Telefonía IP, al momento de realizar las respectivas prácticas que se imparten en clases.
- Investigar las bases teóricas de cómo es la estructura, funcionamiento y operación de un módulo didáctico de Telefonía IP.
- Determinar los principales componentes útiles y eficientes que son necesarios para el módulo de Telefonía IP.
- Conocer los diferentes beneficios que el módulo de Telefonía IP brinda, tales como; un sólido conocimiento práctico de la teoría, que los estudiantes puedan familiarizarse con una tecnología actual que diariamente está avanzando.

1.4 Alcance

El presente trabajo de investigación podrá ser utilizado en diferentes materias de la Carrera de Telemática, tales como: Redes y Comunicaciones, dichas prácticas se realizarán en el laboratorio de la Carrera de Telemática, del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

La implementación de dicho módulo didáctico de Telefonía IP, beneficia específicamente a los estudiantes de la Carrera de Telemática debido a los diferentes dispositivos tecnológicos que se utilizan.

El módulo didáctico de Telefonía IP nos permite realizar llamadas dentro de una red cerrada y preestablecida, de una manera clara y rápida, comprendiendo su estructura, conexión y funcionamiento.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción al Sistema de Telefonía

Un sistema de telefonía o también conocido como red de comunicaciones es el conjunto de medios de transmisión y conmutación, necesarios para permitir el intercambio de información entre usuarios situados en diferentes puntos.

La Telefonía o conmutación de circuitos, es todo lo relacionado con la emisión, transmisión y recepción de voz mediante el empleo de aparatos telefónicos.

En general, conmutación (switching) significa “prender y apagar una cosa”, pero en tecnología este término tiene diferentes connotaciones. Para un físico de dispositivos electrónicos, un dispositivo de conmutación es aquel que opera en uno de solo dos estados, tales como las posiciones de prendido y apagado de un interruptor eléctrico o las condiciones de corte y saturación de un transistor. En el contexto de las telecomunicaciones, el término conmutación se emplea para indicar, conexión y desconexión de circuitos en una red.¹

En la actualidad los sistemas informáticos se basan en una red de datos, la cual debe ser capaz de soportar una amplia gama de aplicaciones. El protocolo de Internet (IP), que ha sido utilizado en estas redes durante las tres últimas décadas para el intercambio de información entre los diferentes ordenadores, ha terminado imponiéndose como el protocolo más usado.

¹ CICOM Sistemas, S.L. Telefonía Analógica, Lunes, enero 24th, 2011 a las 9:00, <http://www.cicomsy.com.es/artificium/?p=106>

A nivel mundial, las redes de computadores y sus múltiples servicios y formas de mantenernos conectados se han vuelto casi imprescindibles para nuestra vida diaria. Desde los simples correos electrónicos y mensajería instantánea hasta sofisticadas redes grid (para compartir recursos de cómputo o almacenamiento) facilitan de una forma increíble, impensada quizás para nuestros antepasados, el modo en cómo nos comunicamos. Una de estas innovaciones tecnológicas es la de Voz sobre IP o quizás más conocida por sus siglas en inglés VoIP (Voice Over Internet Protocol). Este servicio permite la transmisión de señales de voz a través de internet usando el protocolo IP.

2.2 Historia de la Telefonía

La red telefónica surge a partir de la invención del teléfono (Alexander Graham Bell, 1876), como respuesta a la necesidad de los diferentes usuarios que deseaban establecer una comunicación vocal con sitios distantes sin necesidad de desplazarse. Inicialmente este servicio fue de carácter privado, pero a medida que se desarrolló se convirtió en un servicio público. Esta red ha sufrido un continuo desarrollo de acuerdo con la tecnología, tomando una gran importancia hasta convertirse en el medio de comunicación por excelencia entre los seres humanos y en la más importante red de cuantas existen, no solo para la transmisión de voz sino también de datos, textos e imágenes.

Como es bien sabido, lo único que se ha conservado casi inmodificado aún en las modernas redes digitales es el bucle de abonado análogo y el empleo de teléfonos análogos. Aunque la tecnología ISDN fue desarrollada como un medio para reemplazar dicho bucle de abonado análogo a fin de lograr una red totalmente digital extremo a extremo, este sistema no ha tenido el despliegue y el éxito esperado debido a diversos factores, entre los que vale la pena mencionar, el requerimiento cada vez mayor de ancho de banda por encima del suministrado por el bucle digital de la tasa básica ISDN (128kbps).²

² Otero Carvajal Luis Enrique, Historia de las Telecomunicaciones, Universidad Complutense. Madrid. España, 04/26/08, <http://www.ucm.es/info/hcontemp/leoc/telecomunicaciones.htm>

Actualmente, la industria de las telecomunicaciones hace múltiples esfuerzos para desarrollar nuevas tecnologías que permitan aumentar significativamente el ancho de banda para lograr el acceso a Internet a una mayor velocidad que la que puede ofrecer la línea de abonado analógico a través de módems telefónicos (DSL, Digital loopcarrier, fiber in theloop, Hybridfiber-coaxial, módems PCM, microondas, satélites, etc).

2.2.1 Integración de Voz y Datos

A partir de los años 60's las telecomunicaciones alrededor del mundo comenzaron a experimentar cambios radicales en algunas de sus áreas. En primer lugar, a las redes convencionales de telefonía análoga se les exigía cada vez más y mejores servicios. En segundo lugar, el creciente mercado de las telecomunicaciones y las entidades de regulación estimularon en los países desarrollados, la competencia en servicios que hasta entonces eran de carácter monopolístico. Finalmente, la tecnología digital, que comenzó a emerger por esa época, permitió una más fácil y mejor implementación de muchas de las funciones fundamentales de transmisión y conmutación en las redes telefónicas alrededor del mundo.³

La introducción de la tecnología digital en los diferentes elementos de la red telefónica, fue motivada por el deseo de mejorar la calidad de los servicios, por la necesidad de contar con nuevas funciones y facilidades y por el requerimiento de reducir los costos que hasta entonces tenían los servicios convencionales de transmisión de voz. Es así, como a finales de los años 70's, la tecnología analógica empleada en la transmisión de voz, comienza a ser remplazada por la tecnología digital.

A comienzos de los años 80's y gracias al avance en la tecnología del PC, comenzaron a aparecer las redes de datos, aunque sobre una infraestructura totalmente separada de la empleada para la transmisión de voz.

³ SIDISTEL Comunicaciones y Servicios, Sobre la Telefonía IP o VOIP, http://www.sidistel.com/cms.php?id_cms=6

Las dos redes mencionadas se basan en diferentes tecnologías de conmutación. La red telefónica (transmisión de voz), se basa en la conmutación de circuitos y la red de datos, en tecnología de conmutación de paquetes.

En la conmutación de circuitos, se establece un camino físico entre ambos extremos de la comunicación y los elementos de la red empleados, permanecen ocupados durante todo el tiempo que dure la conexión.

La conmutación de paquetes, el bloque de información a transmitir es fragmentado en el origen, en pequeñas unidades de información denominadas paquetes, los cuales viajan en forma independiente por la red y en el destino son re ensamblados para recuperar el bloque de información original.

Hacia mediados de los años 90's y gracias al desarrollo de Internet, el correo electrónico (e-mail), el comercio electrónico (e-commerce) y la necesidad cada vez mayor de compartir información, comenzaron a ser herramientas esenciales para las empresas, los profesionales de diversas áreas y los estudiantes, lo que llevó a la aparición de un nuevo proveedor de comunicaciones: el ISP (Internet Service Provider).

Por la misma época aparecieron también las llamadas tecnologías CTI (Computer Telephony Integration), consideradas como un primer intento de eliminar la separación existente entre las comunicaciones de voz y datos.

Mediante estas tecnologías se logró el empleo del PC como un terminal telefónico para originar y contestar llamadas, facilitando el desarrollo de los llamados Call Centers.

A finales de la década de los 90's la transmisión de voz sobre paquetes se hizo realidad. De esta manera, se logró la transmisión de voz por Internet entre PC's y la comunicación de voz entre teléfonos empleando pasarelas (VoIP).

El empleo de Internet inicialmente no suministró comunicaciones de voz de buena calidad. Sin embargo, esta calidad mejoró notablemente con el empleo de redes privadas y con los accesos a Internet de mayor velocidad como el que se hace a través de fibra óptica.

2.3 Tipos de Telefonía

2.3.1 Telefonía Analógica

La red telefónica básica RTB, o en la literatura inglesa PSTN, fue creada para transmitirla voz humana. Tanto por la naturaleza de la información a transmitir, como por la tecnología disponible en la época en que fue creada, esta es de tipo analógico.

Hasta hace poco se denominaba RTC o Red Telefónica Conmutada, pero la aparición del sistema RDSI3 (digital pero basado también en la conmutación de circuitos), ha hecho que se prefiera utilizar la terminología RTB para la primitiva red telefónica (analógica), reservando las siglas RTC para las redes conmutadas de cualquier tipo (analógicas y digitales); así pues, la RTC incluye la primitiva RTB y la moderna RDSI (Red Digital de Servicios Integrados). RTB es en definitiva la línea que tenemos en el hogar o la empresa, cuya utilización ha estado enfocada fundamentalmente hacia las comunicaciones mediante voz, aunque cada vez más a tomando auge el uso para transmisión de datos como fax, Internet, etc.



Fig. 2.1 Teléfono Analógico

Fuente: http://descargas.alecop.es/web_alecop/FAQ/teleco/telefon%C3%ADa%20digital.pdf

Elaborado por: Javier Ramírez

Su idea principal fue hacer audible la palabra hablada a largas distancias, originalmente era una transmisión sobre un hilo de hierro, es decir comunicación punto a punto.⁴

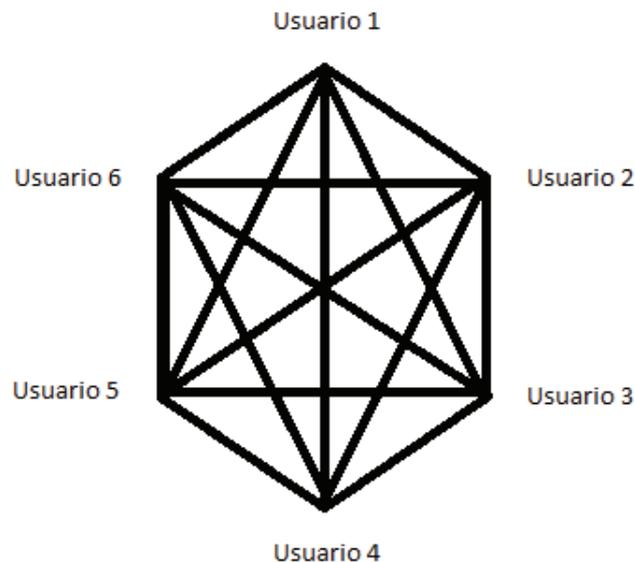


Fig. 2.2 Telefonía Tradicional - Arquitectura
Fuente: Sr Javier Ramírez
Elaborado por: Javier Ramírez

Hoy en día existen alrededor de 1000 millones de teléfonos repartidos por todo el mundo, el teléfono analógico fijo es el sistema de telecomunicaciones por excelencia que todos tenemos en casa y en la oficina y que, cada vez más, pasa a segundo plano en beneficio (o perjuicio) de la telefonía móvil.

2.3.1.1 Proceso de Llamada

La comunicación analógica es hasta la central, en la central se convierte a digital PCM de 64 Kbps (Sin pérdida de calidad).

⁴ CICOM Sistemas, S.L. Telefonía Analógica, Lunes, enero 24th, 2011 a las 9:00, <http://www.cicomsys.com.es/artificium/?p=106>

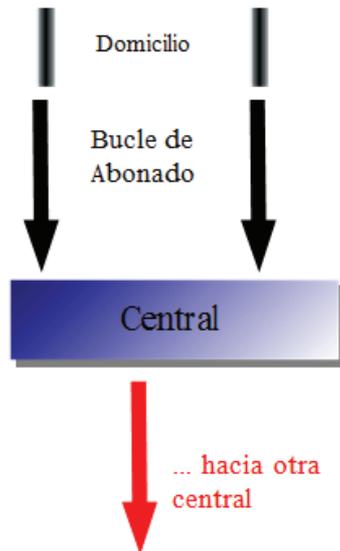


Fig. 2.3 Telefonía Tradicional – Procesamiento de Llamada
Fuente: cursoAsteriskVozIP-1-introduccion-SIP
Elaborado por: Javier Ramírez

2.3.1.2 Conexión Entre Centrales

La llamada que sale de la central 1 tiene que llegar hasta la central 2 donde está la persona o teléfono destino. No es posible realizar una llamada total por lo que es necesaria la multiplexación del enlace troncal entre centrales; Sistema TDM (Time Division Multiplex).

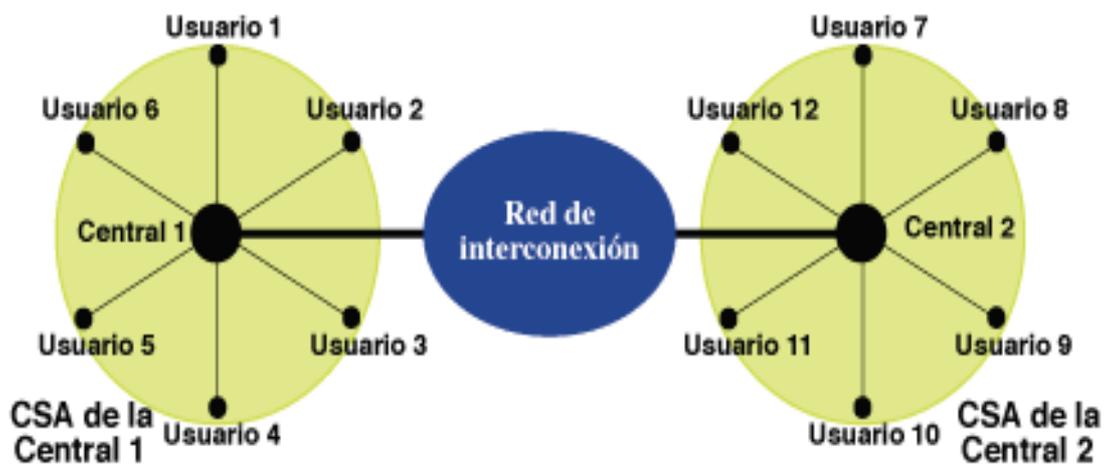


Fig. 2.4 Telefonía Tradicional – Conexión entre Centrales
Fuente: cursoAsteriskVozIP-1-introduccion-SIP
Elaborado por: Javier Ramírez

2.3.1.3 Componentes del Teléfono Analógico

El Micrófono y el Altavoz

Son dos dispositivos muy similares que realizan tareas opuestas. El primero se ocupa de transformar el sonido (movimiento oscilatorio de un objeto físico a frecuencias captables por el oído humano) en una señal eléctrica. Mientras que el altavoz transforma una señal eléctrica en sonido. Ambos sistemas entran en el grupo de los transductores electro-acústicos.

El funcionamiento del micrófono varía mucho en función de la tecnología empleada, aunque por lo general se trata de una membrana sensible a las ondas acústicas en el aire y cuyo movimiento causa variaciones en la señal de un circuito eléctrico.

Pongamos por ejemplo, el micrófono de carbón, uno de los más antiguos y de uso más extendido a lo largo del tiempo. Consta de dos membranas conductoras entre las que se ubican gránulos de carbono. Se hace circular una corriente continua de membrana a membrana a través del carbón y una de las membranas, sensible a las oscilaciones generadas por el sonido, hace que la resistencia del elemento varíe, modificando por tanto la diferencia de tensión entre las membranas. Dicha variación de la tensión respecto a la corriente continua es la representación eléctrica del sonido.

A parte del micrófono de carbón, existen variantes como el de condensador, dinámico, Ribbon, piezoeléctrico, fibra óptica, laser, micro eléctrico e incluso líquido.

El altavoz realiza el proceso inverso: es la señal eléctrica la que se transforma en sonido. La membrana, o diafragma, que se contrae y recupera su forma mediante un proceso electro-magnético como consecuencia de las variaciones de tensión eléctrica, es el elemento oscilante que genera el sonido por el movimiento del aire a su alrededor.

2.3.1.4 Medio de Transmisión

El Par de Cobre Trenzado

Las líneas de telefonía analógica son pares de hilos de cobre que comunican nuestro terminal telefónico con la central de conmutación: el enlace conocido como bucle de abonado. Dichos hilos están aislados entre sí para evitar cortocircuitos y trenzados para anular interferencias radioeléctricas externas.

Para transmisiones analógicas a través de par de cobre trenzado pueden necesitarse amplificadores de señal cada 5 o 6 kilómetros y el ancho de banda efectivo es inferior a 250KHz. La calidad de dichos pares puede mejorarse apantallándolos, es decir, envolviéndolos en una malla metálica que impida la interferencia de radiaciones externas.

Debe tenerse en cuenta que toda señal eléctrica transmitida a través de un hilo conductor genera un campo magnético a su alrededor que puede ser captado por otro par de hilos. Así es como se producían los acoples de línea, por lo que en ocasiones era posible escuchar una conversación que no circulaba por nuestro par de cobre. Para solucionar este problema se aplicó el trenzado de los hilos, y posteriormente el apantallamiento, el cual no se emplea siempre porque encarece mucho la fabricación del cable.

2.3.1.5 Red Pública Conmutada

A estas alturas tenemos la interfaz de audio (micrófono y altavoz) y el medio físico por el que se transmite la señal electro-acústica. Ahora debemos poner en contacto a dos abonados para que puedan mantener una conversación.

La Conmutación de Circuitos es el término que hace referencia a la técnica empleada para enlazar canales de comunicación independientes de forma que sus extremos queden enlazados de forma directa y constante durante la comunicación y, en el caso de la telefonía dicha comunicación es además bidireccional.

Las primeras centrales telefónicas, y así fue durante mucho tiempo, constaban de una mesa de conexiones en la que cada uno de los conectores correspondía a un abonado. Cuando un abonado quería llamar a otro, generaba una señal mediante una manivela en su teléfono y una operadora le respondía desde la central. El abonado indicaba con qué otro abonado deseaba hablar y la operadora conectaba un latiguillo entre los conectores de ambos abonados, cerrándose el circuito. En el caso de conferencias de larga distancia, se conectaban las centrales en cadena y una operadora comunicaba a la siguiente el destino de la llamada hasta cerrarse el circuito completo.

2.3.1.6 Marcación

Para la automatización de las centrales, se desarrolló la marcación por pulsos, que se realizaba desde un disco en el teléfono con 10 agujeros asignados cada uno a un número del 0 al 9. Haciendo girar el disco desde uno de los agujeros, indicábamos a la central un número. El movimiento del disco al volver a su posición generaba una serie de cortes en la línea que la central interpreta para identificar el número al que desea llamarse. Una vez captada la secuencia completa de números, puede enlazarse por completo a un usuario con otro.

Esto era posible gracias a que antiguamente la asignación numérica estaba directamente relacionada con la ubicación física, de esta forma, a medida que se iban marcando números, los discos iban realizando las conexiones apropiadas con las demás centrales que interviniesen en la comunicación.

2.3.1.7 Teléfono de Disco

En la actualidad, aunque en muchas centrales sigue disponible la marcación por pulsos, se emplea la marcación por tonos (DTMF: Marcación por Tono Dual Multi-Frecuencia).

Esta marcación se basa en la transmisión de una señal, compuesta de a su vez de dos señales de tono puro, que se genera al pulsar un botón del teclado numérico del teléfono.⁵

Este sistema elimina el disco electromecánico reduciendo averías y errores. Además, la central puede procesar los números de forma más rápida y de totalmente electrónica. Este sistema fue desarrollado por AT&T a principios de los 60 y en 1984 pasó a ser estándar al recogerse su funcionamiento y características en la Recomendación Q.23 del ITU-T.

2.3.2 Telefonía Digital

Los trabajos de desarrollo de la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI o ISDN, en inglés Integrated Services Digital Network) comenzaron en la década de 80 sin embargo ésta no sería comercializada hasta principios de los años 90, en donde se esperaba que la RDSI pudiera revolucionar la industria de las comunicaciones telefónicas como hoy día se espera que lo pueda hacer la VoIP. Sin embargo, y aunque las compañías telefónicas pusieron mucho empeño en extenderlo al mayor número de lugares posibles, muchos consideran la RDSI un fracaso debido a que todo lo que prometía no se pudo llevar a cabo. Lo cierto es que la RDSI nunca terminó de despegar debido a que cuando lo estaba haciendo surgió otra tecnología que tuvo una implantación mucho más barata y rápida, la Asymmetric Digital Subscriber Line o ADSL.

La RDSI permite que en una línea coexistan múltiples canales, pudiendo contener cada uno de ellos datos, (canales B) o señalización (canales D). Además la RDSI no se limita sólo a la transmisión de voz. Cada canal tiene un ancho de banda de 64 Kbps, de forma que pueden emplearse canales B y D para la transmisión de datos (éstos últimos siempre que no haya datos de señalización).

⁵ http://www.naser.cl/sitio/Down_Papers/Introduccion%20a%20la%20telefonía.pdf

Precisamente esta característica dota a la RDSI de una mayor flexibilidad frente a la que poseen las líneas RTB pues los canales pueden ser reconfigurados sobre la marcha para que transmitan voz o datos.

Tal y como se muestra en la Figura 2.5, la línea RDSI básica también conocida como BRI o Basic Rate Interface tiene tres canales (dos canales B y un canal D), de forma que pueden realizarse dos llamadas telefónicas de forma simultánea en una única BRI. Los usuarios finales de este tipo de línea fueron, en principio, empresas relativamente pequeñas.

Desafortunadamente, cuando esta versión de la RDSI fue lanzada al público otros tipos de medios y servicios ya habían evolucionado de forma que ofrecían más ancho de banda sin la complejidad y el coste asociados a ésta.

Todavía existen algunos usuarios de líneas BRI (emplean ésta, principalmente para video conferencia debido a su ancho de banda fijo), pero en la mayoría de los casos se encuentran en proceso de cambio hacia la ADSL, cable o algún tipo de tecnología inalámbrica.

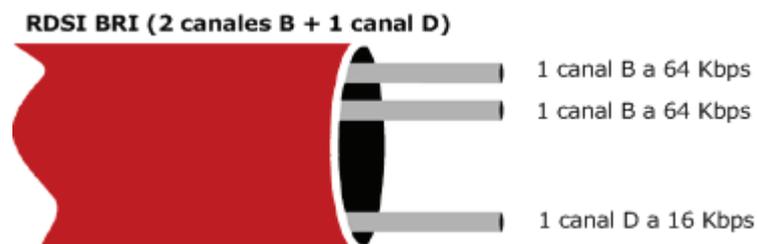


Fig. 2.5 Arquitectura de un cable RDSI BRI
Fuente: cursoAsteriskVozIP-1-introduccion-SIP

Elaborado por: Javier Ramírez

A diferencia de la versión BRI de RDSI, la PRI o Primary Rate Interface posee dos versiones, una de 31 (30 canales B y 1 canal D) y otra de 24 canales (23 canales B y 1 canal D), lo que permite que puedan realizarse 30 o 23 llamadas telefónicas al mismo tiempo respectivamente. Su implantación ha sido mayor que la de la BRI y normalmente constituye la elección para instalaciones de un tamaño considerable. Además, sus costes son proporcionalmente menores que los asociados a BRI.

3.2.2.1 E1/T1

Un T1 es un acceso digital que dispone de 24 canales, pudiéndose realizar en todos los canales, menos en uno, una llamada. Mientras que el T1 es muy común en Estados Unidos y Japón, en Europa se emplea con mayor frecuencia el E1. A diferencia del T1, E1 dispone de 32 canales en vez de 24.

Los accesos T1 y los accesos E1 tienen que señalar las llamadas de alguna manera, esto lo consiguen mediante lo que se conoce como, Señalización por Robo de Bit o Robbed Bit Signaling, es decir, que cada cierto tiempo se usa un bit de cada canal para así señalar y enviar información a través de la línea T1 o mediante multiplexación del bit en un canal común, algo que se emplea sobre todo en Europa (E1).

Usar T1 y E1 para proporcionar datos y voz a la vez es muy común. En esta ocasión, algunos de los canales de las líneas son asignados para ser usados para datos y otros son asignados para ser usados para voz. Incluso se puede dar el caso de que existan canales sin usar.

Los proveedores de servicios pueden proporcionar en este caso precios más bajos de lo normal, por ejemplo, unos cuantos canales podrían ser para voz, otros para conectarse a Internet un último grupo podría ser para conectarse de forma privada a otra oficina de la organización.

En definitiva si se requieren tener por ejemplo de 8 a 16 líneas así como conexión de datos, tanto un T1 como un E1 (dependiendo de la zona donde estemos) podrían constituir una buena elección.

2.3.3 Teléfono Móvil o Celular

La telefonía móvil, también llamada telefonía celular, básicamente está formada por dos grandes partes: una red de comunicaciones (o red de telefonía móvil) y los terminales (o teléfonos móviles) que permiten el acceso a dicha red.

El teléfono móvil es un dispositivo inalámbrico electrónico que permite tener acceso a la red de telefonía celular o móvil.

Se denomina celular en la mayoría de países latinoamericanos debido a que el servicio funciona mediante una red de celdas, donde cada antena repetidora de señal es una célula, si bien también existen redes telefónicas móviles satelitales. Su principal característica es su portabilidad, que permite comunicarse desde casi cualquier lugar. La principal función es la comunicación de voz, como el teléfono convencional.⁶

A partir del siglo XXI, los teléfonos móviles han adquirido funcionalidades que van mucho más allá de limitarse solo a llamar o enviar mensajes de texto, se podría decir que se han unificado (que no sustituido) con distintos dispositivos tales como PDA, cámara de fotos, agenda electrónica, reloj despertador, calculadora, micro proyector, GPS o reproductor multimedia, así como poder realizar multitud de acciones en un dispositivo pequeño y portátil que lleva prácticamente todo el mundo de países desarrollados. A este tipo de evolución del teléfono móvil se le conoce como Smartphone.

El primer antecedente respecto al teléfono móvil es de la compañía Motorola, con su modelo DynaTAC 8000X. El modelo fue diseñado por el ingeniero de Motorola Rudy Krolopp en 1983. El modelo pesaba poco menos de un kilo y tenía un valor de casi 4000 dólares estadounidenses. Krolopp se incorporaría posteriormente al equipo de investigación y desarrollo de Motorola liderado por Martin Cooper. Tanto Cooper como Krolopp aparecen como propietarios de la patente original. A partir del DynaTAC 8000X, Motorola desarrollaría nuevos modelos como el Motorola MicroTAC, lanzado en 1989, y el Motorola StarTAC, lanzado en 1996 al mercado.

⁶ Fundación Wikimedia, Telefonía Móvil; última modificación el 25 julio 2012, a las 18:05 http://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa_m%C3%B3vil

2.3.3.2 Funcionamiento

La comunicación telefónica es posible gracias a la interconexión entre centrales móviles y públicas.

Según las bandas o frecuencias en las que opera el móvil, podrá funcionar en una parte u otra del mundo.

La telefonía móvil consiste en la combinación de una red de estaciones transmisoras-receptoras de radio (repetidores, estaciones base o BTS) y una serie de centrales telefónicas de conmutación de 1er y 5º nivel (MSC y BSC respectivamente), que posibilita la comunicación entre terminales telefónicos portátiles (teléfonos móviles) o entre terminales portátiles y teléfonos de la red fija tradicional.

En su operación el teléfono móvil establece comunicación con una estación base, y a medida que se traslada, los sistemas computacionales que administran la red van cambiando la llamada a la siguiente estación base, en forma transparente para el usuario. Es por eso que se dice que las estaciones base forman una red de celdas, cual panal de abeja, sirviendo cada estación base a los equipos móviles que se encuentran en su celda.

2.3.3.3 Evolución y Convergencia Tecnológica

La evolución del teléfono móvil ha permitido disminuir su tamaño y peso, desde el Motorola DynaTAC, el primer teléfono móvil en 1983 que pesaba 800 gramos, a los actuales más compactos y con mayores prestaciones de servicio.

El desarrollo de baterías más pequeñas y de mayor duración, pantallas más nítidas y de colores, la incorporación de software más amigable, hacen del teléfono móvil un elemento muy apreciado en la vida moderna.⁷

⁷<http://telefoniacelularparatodos.wikispaces.com/Evoluci%C3%B3n+y+convergencia+tecnol%C3%B3gica>

El avance de la tecnología ha hecho que estos aparatos incorporen funciones que no hace mucho parecían futuristas, como juegos, reproducción de música MP3 (formato de archivo de audio) y otros formatos, correo electrónico, SMS, agenda electrónica PDA, fotografía digital y video digital, video llamada, navegación por Internet, GPS, y hasta Televisión digital. Las compañías de telefonía móvil ya están pensando nuevas aplicaciones para este pequeño aparato que nos acompaña a todas partes. Algunas de esas ideas son: medio de pago, localizador e identificador de personas.

2.3.3.4 Internet Móvil

Con la aparición de la telefonía móvil digital, fue posible acceder a páginas de Internet especialmente diseñadas para móviles, conocidos como tecnología WAP. Las primeras conexiones se efectuaban mediante una llamada telefónica a un número del operador a través de la cual se transmitían los datos de manera similar a como lo haría un módem de PC.

Posteriormente, nació el GPRS, que permitió acceder a Internet a través del protocolo TCP/IP. Mediante el software adecuado es posible acceder, desde un terminal móvil, a servicios como FTP, Telnet, mensajería instantánea, correo electrónico, utilizando los mismos protocolos que un ordenador convencional.

La velocidad del GPRS es de 54 kbit/s en condiciones óptimas, y se tarifa en función de la cantidad de información transmitida y recibida.

Otras tecnologías más recientes que permiten el acceso a Internet son EDGE, EvDO, HSPA y WiMAX. Por otro lado, cada vez es mayor la oferta de Tablet (tipo iPad, Samsung GalaxyTab, ebook o similar) por los operadores para conectarse a internet y realizar llamadas GSM (tabletas3G)⁸.

⁸ Wiki Android 3G Tablet, Última modificación el 8 de Diciembre del 2011 a las 12:24. http://en.androidwiki.com/wiki/3G_tablet

Aprovechando la tecnología UMTS, comienzan a aparecer módems para PC que conectan a Internet utilizando la red de telefonía móvil, consiguiendo velocidades similares a las de la ADSL. Este sistema aún es caro, pues el sistema de tarificación no es una verdadera tarifa plana sino algunas operadoras establecen limitaciones en cuanto a datos o velocidad (con la notable excepción de Vodafone).

Por otro lado, dichos móviles pueden conectarse a bases WiFi 3G (también denominadas Gateway3G) para proporcionar acceso a internet a una red inalámbrica doméstica.

2.3.4 Telefonía IP

2.3.4.1 Historia de la Telefonía IP

Aunque sea quizás un poco difícil de pensar, la primera llamada VoIP se llevó a cabo alrededor de 1973. La misma que fue hecha a través de la red precursora a nuestro actual internet, la red ARPANET⁹, transportando solo datos y voz entre redes de computadores privadas sobre esta red.

Estos fueron los primeros pasos que dieron origen a la revolución que es hoy en día. A partir de esto, VoIP siguió su desarrollo a través de grupos pequeños de usuarios en computadores que lo transforman en una especie de sistema de comunicación similar, a la que fuera popular en su época, CBradio, permitiendo llenar los tiempos de ocio con comunicación.

Con esto, usando dos o más computadores bajo una misma red podían comunicarse de manera simple entre ellos, sin embargo, aún no lograba ser una tecnología masiva ni popular a nivel mundial.

⁹ Historia de la Voz IP, Telefonía IP, Marali Betancourt - 27/09/2003 12:02. http://boards5.melodysoft.com/S4_03/historia-de-la-voz-ip-telefonía-ip-32.html

El primer gran paso para llegar a ser usada a nivel mundial como medio de comunicación vendría años después, en Febrero de 1995 con la aparición del software llamado “Internet Phone” creado por una compañía llamada “Vocal Tec Communication Inc.” (Empresa ubicada en EE.UU de dueños israelíes) conectando computadores a través del protocolo H.323.

Este software llegó a ser un gran éxito inmediatamente debido que usaba la misma tecnología que se encontraba en los computadores caseros de la época. Sin embargo, tenía muchos problemas para ser utilizado por lo que requería que los computadores involucrados en la conversación debía ser prácticamente iguales para que esta se pudiera llevar a cabo correctamente.

Además, en ese tiempo el ancho de banda domiciliario ofrecido era bajísimo, por lo tanto, la calidad del servicio entregado estaba muy por debajo del que entregaban las líneas locales de telefonía.

Aun con las falencias que presentaba el software de “Vocal Tec”, 1998, la empresa llegó a controlar el 1% de las llamadas hechas en los Estados Unidos (cifra no menor considerando la cantidad de habitantes del país y el hecho de que esta fuera una tecnología emergente). Luego de esto, comenzó la carrera entre las empresas de llevarse una tajada en este nuevo nicho económico que era VoIP, llevando a mejorar cada vez más la tecnología de este y alcanzar niveles de calidad y globalización más allá de los imaginados en sus orígenes.

2.3.4.2 Telefonía IP o VoIP

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.).¹⁰

¹⁰ ¿Qué es telefonía IP? <http://www.telefoniavoz.com/voip/que-es-la-telefonía-ip.htm>

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, 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.

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: una Centralita IP (puede ser física o virtual), Gateway IP, un Adaptador Analógico IP, un Switch y los diferentes Teléfonos IP que existe en el mercado.

2.3.4.3 Funcionamiento de la Telefonía IP

En palabras sencillas esta tecnología opera transmitiendo la voz y viajando como señal digital a través de internet en forma de paquetes de datos, en lugar de hacerlo a través de una línea telefónica corriente.

Esta puede ser hecha a través de hardware especializado (teléfonos) o mediante un computador (la forma más común de hacerlo) usando la tarjeta de audio con un micrófono y parlantes.

Cuando se emplea una red IP como Internet para transmitir voz, existen diversos factores que pueden influir en la calidad de la comunicación, como la velocidad de conexión a Internet, el tráfico de Internet, retardo, etc. Sin embargo, con el hardware existente y las tasas de transmisión ofrecidas hoy en día, la calidad de los servicios ofrecido por esta tecnología ha alcanzado un excelente nivel, llegando a convertirse en una competencia difícil para las empresas de telefonía.

VoIP funciona convirtiendo su llamada telefónica común, en una señal digital que viaja a través del internet hasta llegar al teléfono de la persona que usted está llamando. Esto se logra a través de un PCM (Pulse Code Modulation) con un codificador/decodificador de voz o “codec”.

Posteriormente las muestras PCM son pasadas al algoritmo de compresión, el cual comprime la voz y la fracciona en paquetes que puede ser transmitido como tales.

El flujo de circuito de voz comprimido y descomprimido es el mostrado en la figura a continuación:

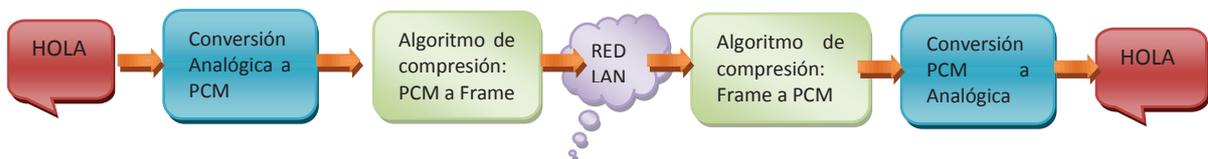


Fig. 2.6 Flujo del Circuito de Voz Comprimido y Descomprimido

Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

Elaborado por: Javier Ramírez

Una vez superada la primera etapa del emisor, la transmisión se realiza sobre paquetes UDP, porque aunque este no ofrece mucha confianza en la llegada de los paquetes, permiten un mayor aprovechamiento del ancho de banda.

Junto con esto, trabaja RTP (Real Time Protocol) que maneja los aspectos relativos a la temporización, marcando los paquetes UDP con la información necesaria para la correcta entrega de los mismos en recepción. En el otro extremo de la nube se realizan exactamente las mismas funciones en un orden inverso.

Pensando en este tipo de arquitectura, VoIP quedó estandarizado en el año 1996, por la ITU (International Telecommunication Union). Este definió los tres elementos fundamentales en su estructura:

1. Terminales: Son los sustitutos de los actuales teléfonos. Se pueden implementar tanto en software como en hardware.
2. Gate keepers: Son el centro de toda la organización VoIP, y serian el sustituto para las actuales centrales. Normalmente implementadas en software, en caso de existir, todas las comunicaciones pasarían por aquí.
3. Gateway: Se trata del enlace con la red telefónica tradicional, actuando de forma transparente para el usuario

Con estos tres elementos se establece la comunicación VoIP, permitiendo así la comunicación de voz por paquetes y haciendo gratis la comunicación interna y disminuyendo los costos de la comunicación con el exterior

2.3.4.4 Escenarios de Uso de Telefonía IP

Configuraciones o escenarios de uso de Telefonía IP son clasificados por el tipo de equipo utilizado en hacer y recibir llamadas telefónicas.¹¹

La llamada puede ser iniciada o terminada ya sea por un dispositivo PSTN (Public Switched Telephone Network) o un computador (PC o portátil), en cada lado de la llamada; entonces hay cuatro diferentes tipos de configuraciones posibles:

- **Computador a Computador.** – Este escenario es común con usuarios quienes ya tienen acceso a Internet y un computador con capacidad de audio (tarjeta de sonido).

En este caso un teléfono basado en software puede ser usado para iniciar y terminar las llamadas telefónicas en ambos lados.

¹¹ 3CX 2012, Como funciona la Telefonía IP. <http://www.telefoniavozip.com/voip/protocolos-en-la-telefonía-ip.htm>

Hay varios teléfonos basados en software gratuitos en el mercado. Algunos ejemplos son X-Lite y 3CX Softphone. Este escenario de Telefonía IP pura, se puede beneficiar de la integración de otros servicios Internet tales como email y mensajería instantánea.

- **PC a Teléfono.** - En este escenario, el computador que llama puede también contactar usuarios de los teléfonos tradicionales (PSTN). Para lograr esto, es necesaria una pasarela VoIP para convertir la llamada Internet en una llamada telefónica PSTN. Entre más cercana que la pasarela este localizada al usuario del teléfono PSTN, entonces será más bajo el costo de la llamada telefónica.

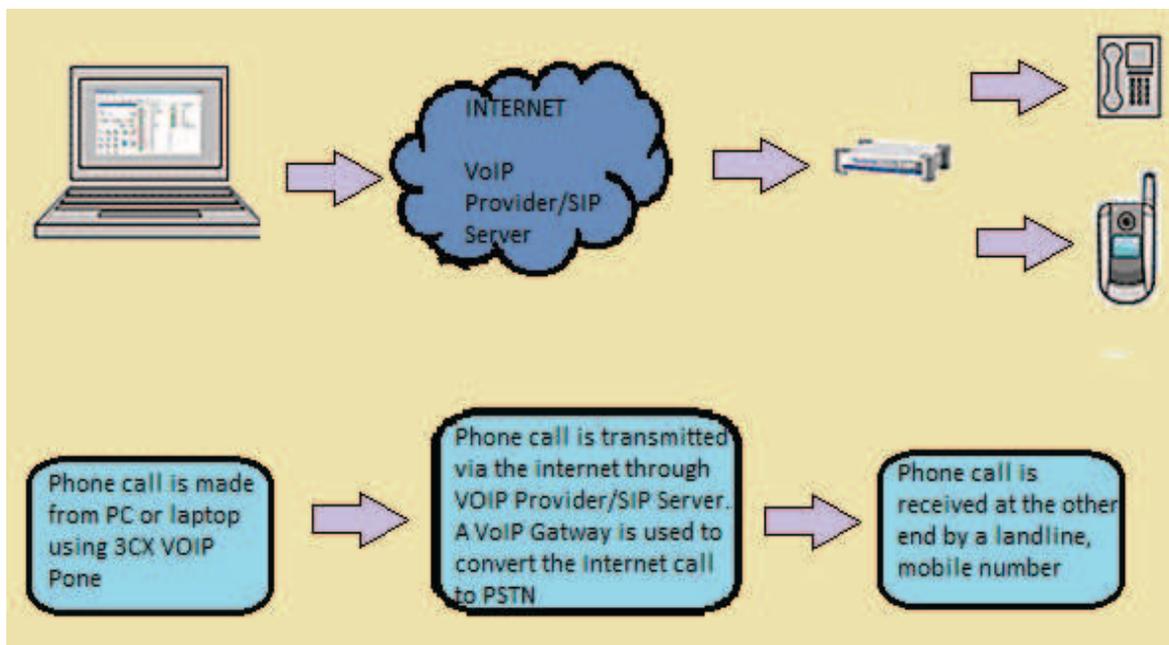


Fig. 2.7 Escenario de Uso de Telefonía IP

Fuente: <http://www.articlesnatch.com/Article/A-History-of-VOIP/557301>

Elaborado por: Javier Ramírez

- **Teléfono a Teléfono.**- Este caso aplica a los usuarios de telefonía tradicional quienes no tienen acceso o no están interesados en usar sus computadores para hacer o recibir llamadas y todavía quieren beneficiarse de los ahorros en los costos de llamadas telefónicas obtenidos por la telefonía VoIP.

Esto podría ser muy bueno para el caso de usuarios de teléfonos móviles. En este escenario, la llamada telefónica tiene que pasar dos pasarelas: PSTN-a-Internet e Internet-a/o-PSTN.

- **Teléfono a Computador.-** En este escenario, usuarios de teléfonos ordinarios pueden contactar usuarios de teléfonos VoIP, de nuevo por medio de un operador de pasarela VoIP. Es exactamente el caso inverso de un computador a teléfono escenario.

2.3.4.5 Elementos Implicados

Los elementos que se encuentran involucrados en un sistema de Telefonía IP son:

- **Teléfonos IP.-** Físicamente, son teléfonos normales, con apariencia tradicional. Incorporan un conector RJ45 para conectarlo directamente a una red IP en Ethernet, no pueden ser conectados a líneas telefónicas normales.



Fig. 2.8 Teléfono IP

Fuente: <http://www.articlesnatch.com/Article/A-History-of-VOIP/557301>

Elaborado por: Javier Ramírez

- **Adaptadores Analógicos IP.-** Permiten aprovechar los teléfonos analógicos actuales, transformando su señal analógica en los protocolos de VozIP.



Fig. 2.9 Adaptador Analógico IP

Fuente:<http://www.articlesnatch.com/Article/A-History-of-VOIP/557301>

Elaborado por: Javier Ramírez

- **Softphone.-** Son programas que permiten llamar desde el ordenador utilizando tecnologías VozIP.

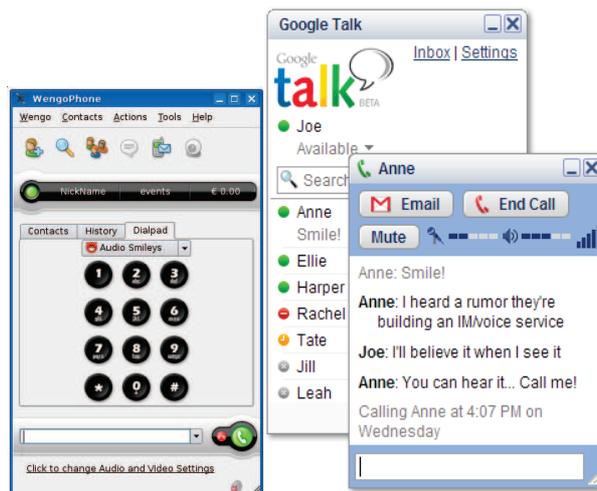


Fig. 2.10 WengoPhone, GoogleTalk

Fuente:<http://www.articlesnatch.com/Article/A-History-of-VOIP/557301>

Elaborado por: Javier Ramírez

- **Central IP.-** Centrales de telefonía que permiten utilizar de forma combinada la tecnología VozIP (mixtas) o exclusivamente IP (puras).

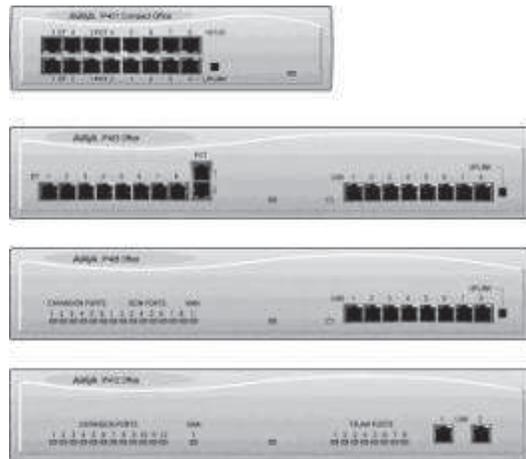


Fig. 2.11 Centralitas IP

Fuente: <http://www.articlesnatch.com/Article/A-History-of-VOIP/557301>

Elaborado por: Javier Ramírez

2.3.4.6 Visión General de la Telefonía IP

La visión general de la Telefonía IP es aprovechar los beneficios del Internet, para así poder realizar una comunicación clara y eficiente.

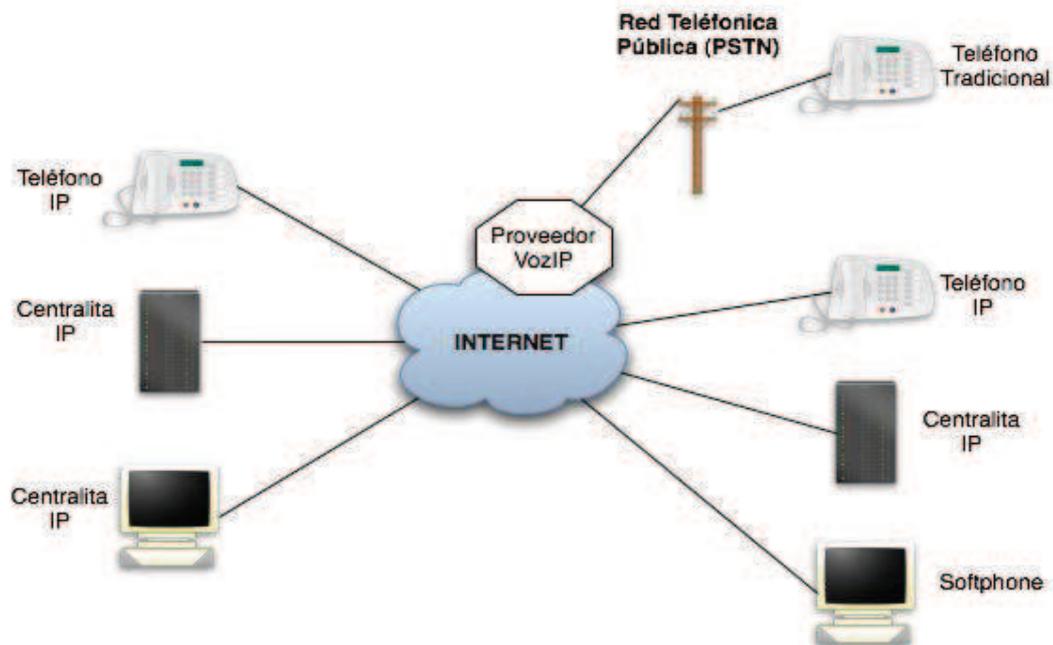


Fig. 2.12 Visión General de la Telefonía IP

Fuente: <http://www.articlesnatch.com/Article/A-History-of-VOIP/557301>

Elaborado por: Javier Ramírez

2.3.4.7 Características Principales de la Telefonía IP

Por su estructura el estándar proporciona las siguientes ventajas:¹²

- Permite controlar el tráfico de la red, por lo que se disminuyen las posibilidades de que se produzcan caídas importantes en el rendimiento. Las redes soportadas en IP presentan las siguientes ventajas adicionales:
- Es independiente del tipo de red física que lo soporta. Permite la integración con las grandes redes de IP actuales.
- Es independiente del hardware utilizado.
- Permite ser implementado tanto en software como en hardware, con la particularidad de que el hardware supondría eliminar el impacto inicial para el usuario común.
- Permite la integración de Vídeo y TPV.
- Proporciona un enlace a la red de telefonía tradicional.
- Esta telefonía ha evolucionado tanto, que hasta los 800's que son números no geográficos, pueden timbrar en una línea IP.
- Lo que anteriormente era una central telefónica con mucha infraestructura, ahora se resume en un software instalable en un pequeño servidor con las mismas funcionalidades.

¹² SIDISTEL Comunicaciones y Servicios, Sobre la Telefonía IP o VOIP, http://www.sidistel.com/cms.php?id_cms=6

2.3.4.8 Función Principal de los Proveedores de Servicios VozIP

El principal servicio de los diferentes proveedores de Voz sobre IP es el de hacer de pasarela hacia la red telefónica pública (conocida como PSTN/POTS) a costes muy reducidos.

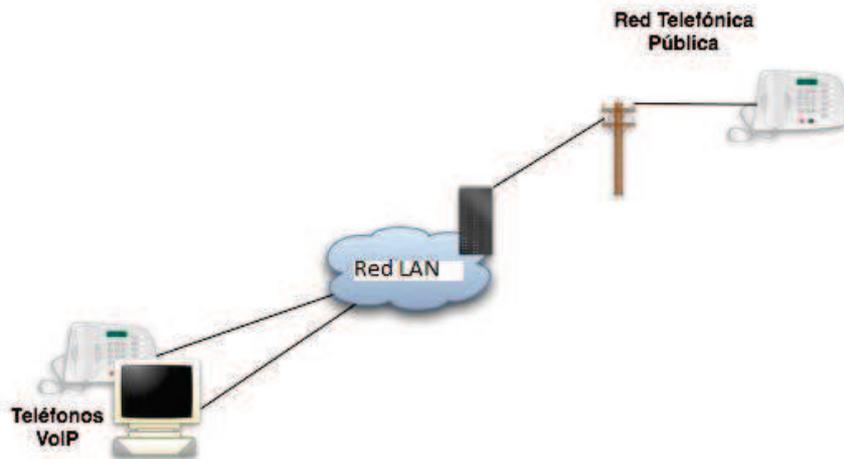


Fig. 2.13 Función Principal del Sistema de Telefonía IP
Fuente: <http://www.articlesnatch.com/Article/A-History-of-VOIP/557301>
Elaborado por: Javier Ramírez

2.3.4.9 Características Principales de los Proveedores de Servicios Voz IP

- Soportan determinados protocolos estándar(SIP, IAX2, H323 normalmente)
- Algunos tienen protocolos propietarios, tal como: SKYPE
- Soporta determinados códec (GSM, G.729 normalmente)
- Casi siempre permiten realizar más de una llamada a la vez
- Llamadas entre un mismo proveedor son gratuitas, en algunos casos existen prefijos para saltar entre redes de proveedores conocidos.

2.3.4.10 Funcionalidad

VoIP puede facilitar tareas que serían más fáciles de realizar usando las redes telefónicas comunes:¹³

- Las llamadas telefónicas locales pueden ser automáticamente enrutadas a un teléfono VoIP, sin importar dónde se esté conectado a la red. Uno podría llevar consigo un teléfono VoIP en un viaje, y en cualquier sitio conectado a Internet, se podría recibir llamadas.
- Números telefónicos gratuitos para usar con VoIP están disponibles en Estados Unidos de América, Reino Unido y otros países con organizaciones de usuarios VoIP.
- Los agentes de call center usando teléfonos VoIP pueden trabajar en cualquier lugar con conexión a Internet lo suficientemente rápida.

2.3.4.11 Ventajas de la Telefonía IP

La primera ventaja y la más importante es el costo, una llamada mediante telefonía VoIP es en la mayoría de los casos mucho más barata que su equivalente en telefonía convencional. Esto es básicamente debido a que se utiliza la misma red para la transmisión de datos y voz, la telefonía convencional tiene costos fijos que la Telefonía IP no tiene, de ahí que esta es más barata.

Usualmente para una llamada entre dos Teléfonos IP la llamada es gratuita, cuando se realiza una llamada de un Teléfono IP a un teléfono convencional el costo corre a cargo del Teléfono IP.¹⁴

¹³ SIDISTEL Comunicaciones y Servicios, Sobre la Telefonía IP o VOIP, http://www.sidistel.com/cms.php?id_cms=6

¹⁴Ventajas de la Telefonía IP, <http://www.telefoniavozip.com/voip/ventajas-de-la-telefonía-ip.htm>

Existen otras ventajas más allá del costo para elegir a la Telefonía IP:

- Con VoIP uno puede realizar una llamada desde cualquier lado que exista conectividad a internet. Dado que los Teléfonos IP transmiten su información a través de internet estos pueden ser administrados por su proveedor desde cualquier lugar donde exista una conexión. Esto es una ventaja para las personas que suelen viajar mucho, estas personas pueden llevar su teléfono consigo siempre teniendo acceso a su servicio de Telefonía IP.
- La mayoría de los proveedores de VOIP entregan características por las cuales las operadoras de telefonía convencional cobran tarifas aparte. Un servicio de VOIP incluye:

- (1) Identificación de llamadas.
- (2) Servicio de llamadas en espera
- (3) Servicio de transferencia de llamadas
- (4) Repetir llamada
- (5) Devolver llamada
- (6) Llamada de 3 líneas (three-waycalling).

- En base al servicio de identificación de llamadas existen también características avanzadas referentes a la manera en que las llamadas de un teléfono en particular son respondidas. Por ejemplo, con una misma llamada en Telefonía IP puedes:

- (1) Desviar la llamada a un teléfono particular
- (2) Enviar la llamada directamente al correo de voz
- (3) Dar a la llamada una señal de ocupado.
- (4) Mostrar un mensaje de fuera de servicio

2.3.4.12 Desventajas de la Telefonía IP

Aun hoy en día existen problemas en la utilización de VoIP, queda claro que estos problemas son producto de limitaciones tecnológicas y se verán solucionadas en un corto plazo por la constante evolución de la tecnología, sin embargo algunas de estas todavía persisten y se enumeran a continuación.

¿VoIP requiere de una conexión de banda ancha?- Hoy en día, con la constante expansión que están sufriendo las conexiones de banda ancha todavía hay hogares que tienen conexiones por modem, este tipo de conectividad no es suficiente para mantener una conversación fluida con VoIP. Sin embargo, este problema se verá solucionado a la brevedad por el sostenido crecimiento de las conexiones de banda ancha.¹⁵

¿VoIP requiere de una conexión eléctrica?-En caso de un corte eléctrico a diferencia de los teléfonos VoIP los teléfonos de la telefonía convencional siguen funcionando (excepto que se trate de teléfonos inalámbricos). Esto es así porque el cable telefónico es todo lo que un teléfono convencional necesita para funcionar.

Llamadas al 911.- Estas también son un problema con un sistema de telefonía VOIP. Como se sabe, la Telefonía IP utiliza direcciones IP para identificar un número telefónico determinado, el problema es que no existe forma de asociar una dirección IP a un área geográfica, como cada ubicación geográfica tiene un número de emergencias en particular no es posible hacer una relación entre un número telefónico y su correspondiente sección en el 911.

Para arreglar esto quizás en un futuro se podría incorporar información geográfica dentro de los paquetes de transmisión del VoIP, para así tener un sistema de Telefonía IP completo y robusto.

¹⁵ Desventajas de la Telefonía IP, <http://www.telefoniavozip.com/voip/desventajas-de-la-telefonía-ip.htm>

Dado que VOIP utiliza una conexión de red la calidad del servicio se ve afectado por la calidad de esta línea de datos, esto quiere decir que la calidad de una conexión VoIP se puede ver afectada por problemas como la alta latencia (tiempo de respuesta) o la pérdida de paquetes. Las conversaciones telefónicas se pueden ver distorsionadas o incluso cortadas por este tipo de problemas. Es indispensable para establecer conversaciones VOIP satisfactorias contar con una cierta estabilidad y calidad en la línea de datos.

¿VOIP es susceptible a virus, gusanos o hacking?- A pesar de que esto es muy raro los desarrolladores de VOIP están trabajando en la encriptación para solucionar este tipo de problemas.

En los casos en que se utilice un softphone la calidad de la comunicación VOIP se puede ver afectada por la PC, digamos que estamos realizando una llamada y en un determinado momento se abre un programa que utiliza el 100% de la capacidad de nuestro CPU, en este caso crítico la calidad de la comunicación VOIP se puede ver comprometida porque el procesador se encuentra trabajando a tiempo completo, por eso, es recomendable utilizar un buen equipo junto con su configuración VoIP.

2.3.4.13 Diferencias Entre Telefonía IP y la Telefonía Tradicional

La diferencia más relevante entre la Telefonía IP y la tradicional, es el mecanismo de conmutación de llamada.

En el caso de la transmisión de voz tradicional se deben reservar los recursos del canal durante todo el tiempo de conexión para la transmisión de voz, habiendo efectuado previamente un proceso de conexión y utilizando un ancho de banda fijo (típicamente 64 Kbps por canal) que puede ser consumido o no en función del tráfico. Este mecanismo es llamado conmutación de circuito.

Para la transmisión de VoIP la información es segmentada y enviada en paquetes que se direccionan a un determinado destino sin la necesidad de reserva de un canal (Conmutación de Paquetes).

El consumo de los recursos de red se realiza en función de las necesidades de transmisión, sin que, por lo general, sean reservados siguiendo un criterio de extremo a extremo.

Tabla 1. Diferencias Entre Telefonía IP y la Telefonía Tradicional

TELEFONÍA TRADICIONAL	TELEFONÍA IP
Se basa en conmutación de circuitos.	Se basa en conmutación de paquetes.
Los recursos que intervienen en una llamada no pueden ser usados por otra hasta que esta no finalice.	Los recursos pueden ser utilizados por otras conexiones que se efectúen al mismo tiempo.
No cuenta con un elemento específico de seguridad para la información, por lo que deben ser adquiridos y monitoreados por separados.	Existen elementos que realizan autenticación de usuario, por ejemplo el gatekeeper.
Es altamente costosa, ya sea en su mantenimiento u el valor de llamadas entre otras.	Es mucho más económica en cuanto a mantenimiento, debido a que existe una sola red para los datos y la telefonía. El costo de las llamadas, especialmente las internacionales, son mucho más baratas.
Existe solo la red analógica, encargada de la transmisión de voz. Esta red soporta únicamente el envío de voz a través de ella.	Las redes IP realizan una convergencia tecnológica, utilizando una sola red para datos, video y voz
Su movilidad es prácticamente nula, debido a que la línea telefónica es asignada para un lugar específico.	Posee gran movilidad, debido a que basta con poseer Internet, o una red LAN, un computador o teléfono IP, y se podrá tener acceso desde cualquier parte del mundo como si fuera de una manera local.
Posee grandes problemas en cuanto a escalabilidad, debido a que en algunos casos es demasiado costosa y en otros es caso nulo.	Es un teléfono de gran escalabilidad, producto de la estructura y características que posee.

Fuente: <http://www.slideshare.net/javierdqfsa/telefonía-fija-vs-telefonía-ip>

Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL TEMA

3.1. Preliminares

En el presente capítulo se detalla paso a paso como se realiza la implementación del módulo didáctico de Telefonía IP, su estructura su funcionamiento y su montaje, con la ayuda de un software especializado que funciona como centralita de Telefonía IP.

Debido a que una central telefónica física, es muy costosa esta ha sido remplazada por una centralita telefónica virtual, la cual además de prestarnos todos los servicios necesarios, es un software libre.

Mediante el software Elastix, se realiza todas las configuraciones IP, para que tanto el teléfono IP, los teléfonos convencionales y las Pc, puedan funcionar correctamente y cumplir con los objetivos propuestos.

3.2 Componentes del Módulo Didáctico de Telefonía IP

Los componentes utilizados en el Módulo Didáctico de Telefonía IP son los siguientes:

- a) 1 Linksys PAP 2T-NA (ATA)
- b) 2 Teléfonos Alcatel
- c) 1 Teléfono IP GRANDSTREAM BT200
- d) 1 Swith

Software utilizado:

- a) Elastix
- b) VMware Workstation

3.3 Configuración de la Centralita IP con Elastix

En este caso se utiliza la máquina virtual VMware Workstation, para instalar Elastix, debido a que este formateara todo el disco duro durante el proceso de instalación. Cabe recalcar que no es necesariamente importante utilizar la máquina virtual, si se desea se lo puede instalar en una PC cualquiera.

Elastix se distribuye como un archivo ISO que puede ser quemado a un CD desde cualquier software de grabación de CD.

Una vez quemado el CD se inserta en el computador, y al momento de encender la máquina virtual VMware Workstation debe arrancar la unidad de CDRom, caso contrario se debe habilitar esta opción en la BIOS de su máquina.



```
- To install or upgrade in graphical mode, press the <ENTER> key.  
- To install or upgrade in text mode, type: linux text <ENTER>.  
- Use the function keys listed below for more information.  
[F1-Main] [F2-Options] [F3-General] [F4-Kernel] [F5-Rescue]  
boot: _
```

Fig. 3.1 Pantalla de instalación inicial
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

El proceso de instalación puede ingresar en modo avanzado digitando el comando **advace**, caso contrario espere, el CD de instalación iniciará automáticamente el proceso o presione ENTER.

Se escoge el tipo de teclado de acuerdo al idioma. En este caso seleccionamos la opción “es” de español.

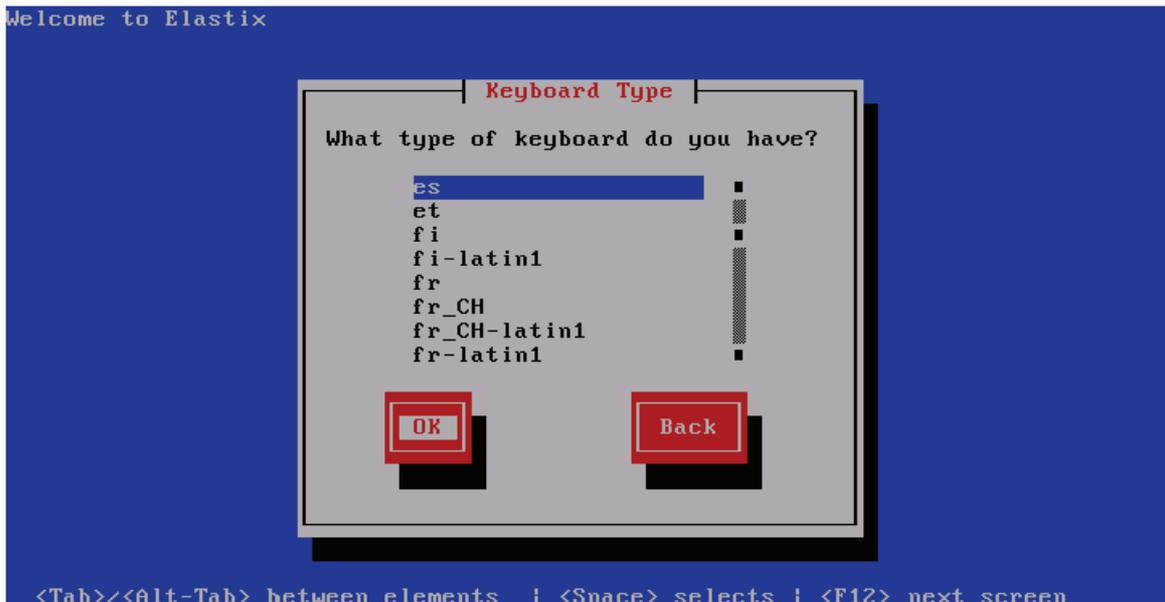


Fig. 3.2 Selección de tipo de teclado
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

Ahora se selecciona la hora, zona horario de nuestra región.

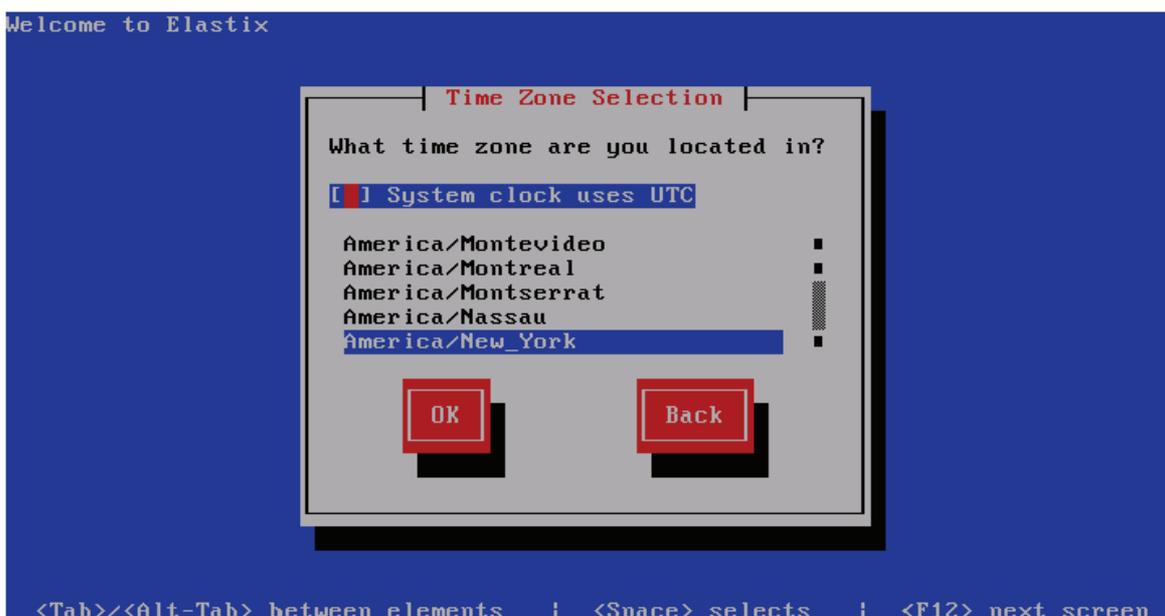


Fig. 3.3 Selección de zona horaria
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

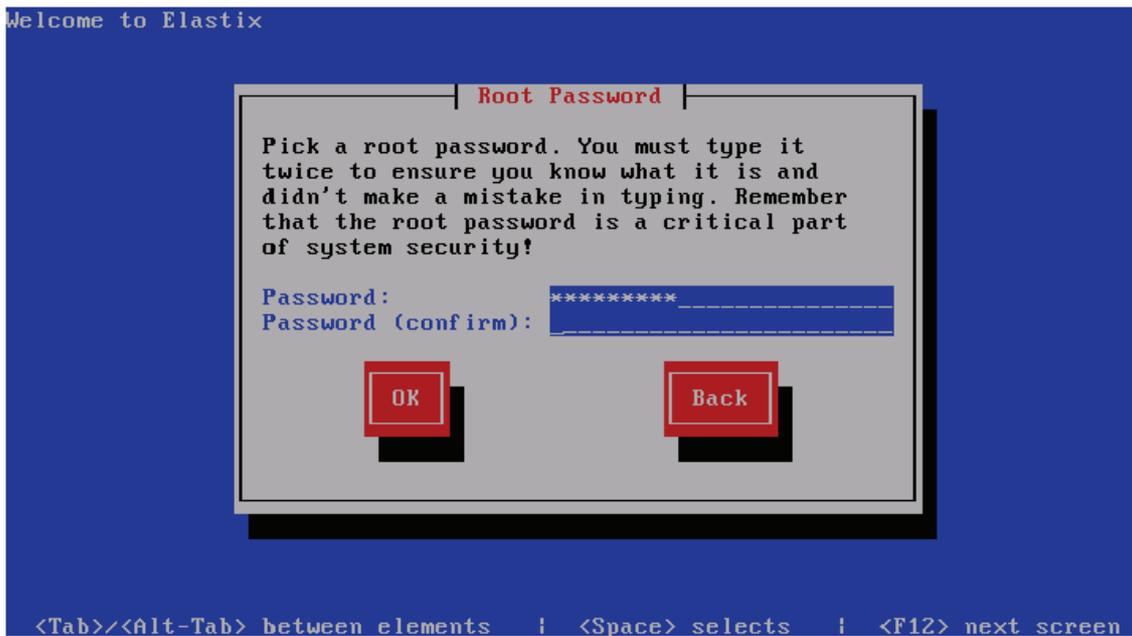


Fig. 3.4 Escoger la contraseña del root
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

Nota: Los procedimientos a continuación los realiza el CD de instalación de manera automática.

Primero se busca las dependencias necesarias para la instalación.

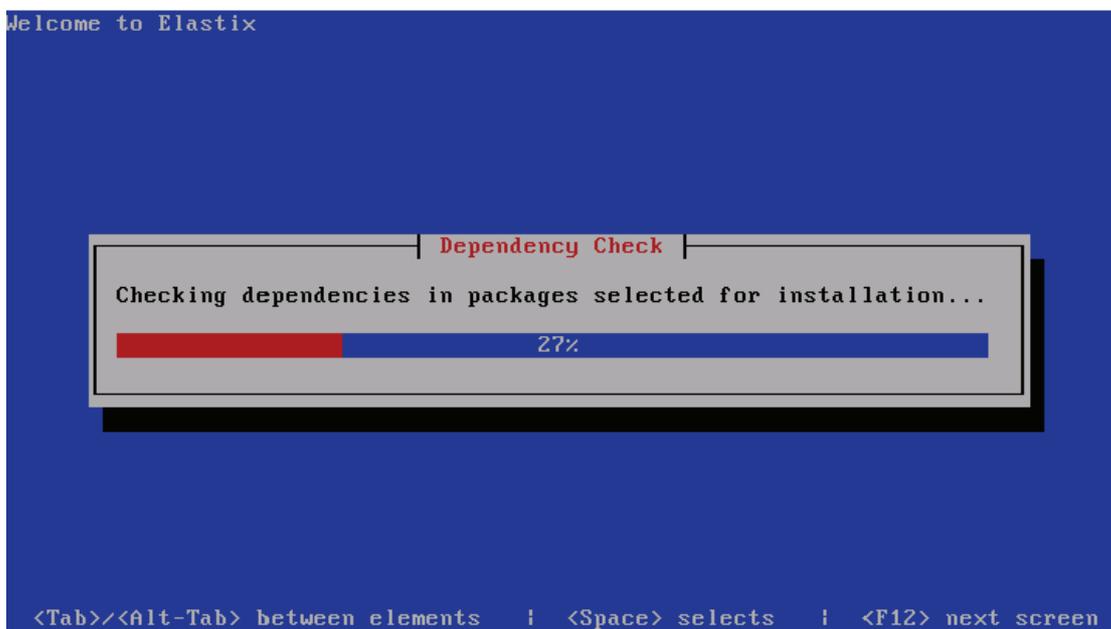


Fig. 3.5 Instalador se encuentra revisando dependencias entre paquetes
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

Luego se procede con la instalación, inicialmente se ve algo como lo siguiente.

```
Welcome to Elastix

Package Installation

Name : glibc-common-2.5-18.el5_1.1-i386
Size : 65078k
Summary: Common binaries and locale data for glibc

100%

Total      :          Packages      Bytes      Time
Completed:           11           7M      0:00:11
Remaining:          441          1209M     0:29:10

0%

<Tab><Alt-Tab> between elements | <Space> selects | <F12> next screen
```

Fig. 3.6 Inicio del proceso de instalación de paquetes
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

Imagen del proceso de instalación por finalizar.

```
Welcome to Elastix

Package Installation

Name : elastix-a2billing-1.3.0-1-noarch
Size : 16221k
Summary: Package that install A2Billing.

100%

Total      :          Packages      Bytes      Time
Completed:          443          1168M     0:15:47
Remaining:           9           48M      0:00:38

97%

<Tab><Alt-Tab> between elements | <Space> selects | <F12> next screen
```

Fig. 3.7 Fin del proceso de instalación de paquetes
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

Una vez se realice la instalación completa, se procede a reiniciar el sistema.

3.3.1 Configuración de la Tarjeta de Red de la Central Telefónica

En la primera pantalla de elastix se solicita la autenticación, por lo tanto se ingresa como usuario: la palabra root y la contraseña será la que se puso al momento de instalar elastix.

```
CentOS release 5 (Final)
Kernel 2.6.18-53.1.19.el5 on an i686

elastix login: _
```

Fig. 3.8 Pantalla de autenticación para ingresar a Elastix desde la consola
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

En la segunda pantalla se debe ingresar ifconfig para verificar que nuestra central al momento no se encuentra configurada.

Se teclea el siguiente comando “cd /etc/sysconfig/network-scripts/”, para ingresar en un scripts

```
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]# ifconfig
lo          Link encap:Local Loopback
            inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
            UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
            RX packets:196 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
            TX packets:196 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
            collisions:0 txqueuelen:0
            RX bytes:16710 (16.3 KiB)  TX bytes:16710 (16.3 KiB)

[root@localhost ~]# ifconfig eth0 up
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]# cd /etc/sysconfig/network-scripts/
[root@localhost network-scripts]#
```

Fig. 3.9 Pantalla en la cual ingresamos al script especificado anteriormente
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

Ahora se escribe “Vi ifcfg-eth0” para entrar en el archivo eth0 en el cual se va a configurar la tarjeta de red de nuestra central telefónica.

```
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]# ifconfig
lo          Link encap:Local Loopback
            inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
            UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
            RX packets:196 errors:0  dropped:0  overruns:0  frame:0
            TX packets:196 errors:0  dropped:0  overruns:0  carrier:0
            collisions:0 txqueuelen:0
            RX bytes:16710 (16.3 KiB)  TX bytes:16710 (16.3 KiB)

[root@localhost ~]# ifconfig eth0 up
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]# cd /etc/sysconfig/network-scripts/
[root@localhost network-scripts]# vi ifcfg-eth0
```

Fig. 3.10 Pantalla de ingreso al archivo etch0
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

Una vez ingresado los comandos anteriores, se puede configurar la tarjeta de red de la central, en ONBOOT se elige la opción **yes**, con esto al momento de encender la máquina virtual junto con la central basada en elastix, se levante la tarjeta de red virtual juntamente con la tarjeta de la PC que se utiliza.

En BOOTPROTO, se elige la opción static, debido a que se va a poner la siguiente dirección IP: 192.168.1.10 manualmente, y su mascar va hacer 255.255.255.0. En el GATEWAY: en este caso no es indispensable poner una dirección IP porque se está dentro de una red que no necesita hacer conexión con internet, así que no afecta la acción de poner o no poner la puerta de enlace.

Una vez configurada la tarjeta virtual del servidor se va a ingresar el siguiente comando “ESC ctrl+Shif :wq!” para guardar los cambios que se ha hecho.

```
# Intel Corporation 82545EM Gigabit Ethernet Controller (Copper)
DEVICE=eth0
HWADDR=00:0c:29:91:a7:e3
ONBOOT=yes
HOTPLUG=no
BOOTPROTO=static
NETMASK=255.255.255.0
IPADDR=192.168.1.10
GATEWAY=192.168.1.1
TYPE=Ethernet

:wg ?
```

Fig. 3.11 Configuración de datos de la tarjeta de red
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

Posteriormente se teclea lo siguiente “service network restart”, para resetear las tarjetas.

```
"ifcfg-eth0" 11L, 218C written
[root@localhost network-scripts]#
[root@localhost network-scripts]#
[root@localhost network-scripts]#
[root@localhost network-scripts]#
[root@localhost network-scripts]# cd
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]#
[root@localhost ~]# service network restart
Shutting down interface eth0: [ OK ]
Shutting down loopback interface: [ OK ]
Bringing up loopback interface: [ OK ]
Bringing up interface eth0: _
```

Fig. 3.12 Pantalla de reanudación del sistema
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

3.3.2 Configuración de la PC que Soporta la Máquina Virtual

Para configurar la máquina física se hace clic en Inicio, luego en Panel de Control y posteriormente se ingresa en Redes e Internet, una vez dentro se escoge la opción Conexiones de Red, se selecciona Conexión de Área Local, se da clic derecho y selecciona la opción propiedades.

Aquí se configura la tarjeta física, ingresando la dirección IP, Mascara y Gateway de ser necesario.

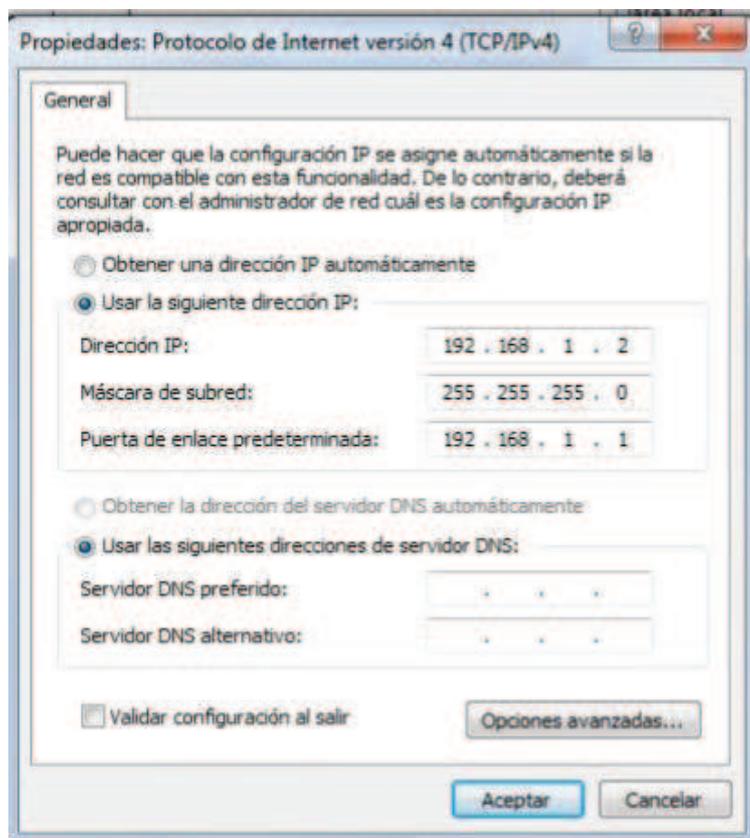


Fig.3.13 Configuración de nuestra tarjeta de red física (Protocolo de Internet versión 4(TCP/IPv4))

Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

Para verificar el perfecto estado de la tarjeta física así como la virtual, una vez ingresadas las IP se procede a realizar un ping a la central desde el CMD de Windows, así se comprueba que ambas tarjetas están en red.

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Respuesta desde 192.168.1.2: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 192.168.1.2: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 192.168.1.2: bytes=32 tiempo<1m TTL=128

Estadísticas de ping para 192.168.1.2:
  Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
  (0% perdidos),
Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
  Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms

C:\Users\MARLON>ping 192.168.1.10

Haciendo ping a 192.168.1.10 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.1.10: bytes=32 tiempo=3ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.10: bytes=32 tiempo<1m TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.10: bytes=32 tiempo<1m TTL=64

Estadísticas de ping para 192.168.1.10:
  Paquetes: enviados = 3, recibidos = 3, perdidos = 0
  (0% perdidos),
Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
  Mínimo = 0ms, Máximo = 3ms, Media = 1ms
Control-C
^C
C:\Users\MARLON>
```

Fig. 3.14 Verificación las tarjetas se encuentren en red mediante un ping
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

3.3.3 Configuración de la Red del Servidor en Elastix

En esta etapa para configurar los parámetros de la central, se conecta con el puerto LAN a la red. Se abre una ventana del navegador de internet, y se teclea la dirección IP asignada a la red virtual del servidor que en este caso es: 192.168.1.10.

Se despliega una pantalla en la cual en Username, por default es **admin** y en el password, se escribe **elastix** que es la clave que se ingresa al instalar el mismo.



Fig. 3.15 Pantalla de ingreso a nuestro servidor Elastix
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

Lo primero que se debe configurar luego de ingresar al equipo son los parámetros de red;

La opción Red del Menú y Sistema del Elastix.

Estas 2 opciones permiten visualizar y configurar los parámetros de red servidor.

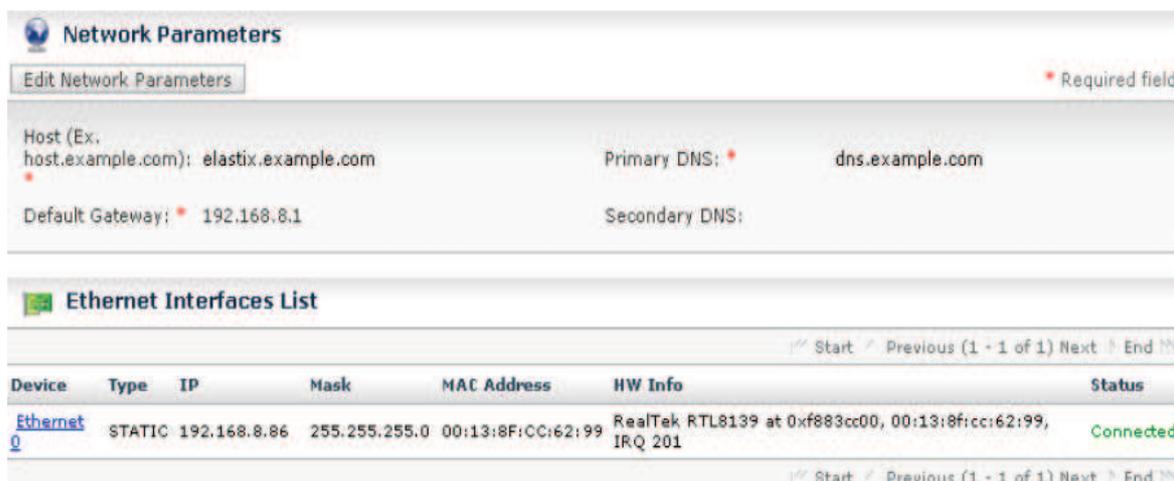


Fig. 3.16 Configuración de parámetros de red
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

Host: Nombre del Servidor, por ejemplo: pbx.example.com

Puerta de Enlace: Dirección IP de la Puerta de Enlace (Gateway)

DNS Primario: Dirección IP del Servidor de Resolución de Nombres (DNS) Primario

DNS Secundario: Dirección IP del Servidor de Resolución de Nombres (DNS) Secundarios o Alternativos.

Para configurar la red de la central, se da un clic en Network y posteriormente en la opción DHCP Server, aquí se configura el rango de dirección que vamos a dar.

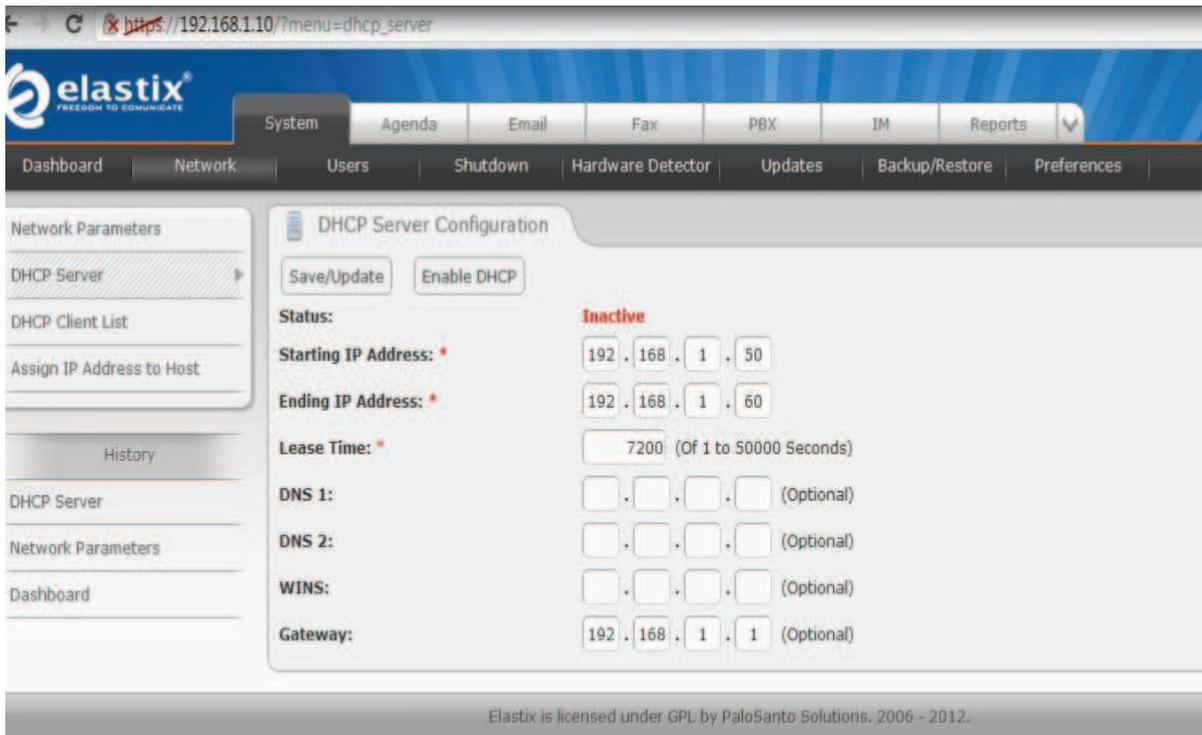


Fig. 3.17 Configuración de rango del DHCP
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

Presione Enable DHCP, para habilitar la configuración.

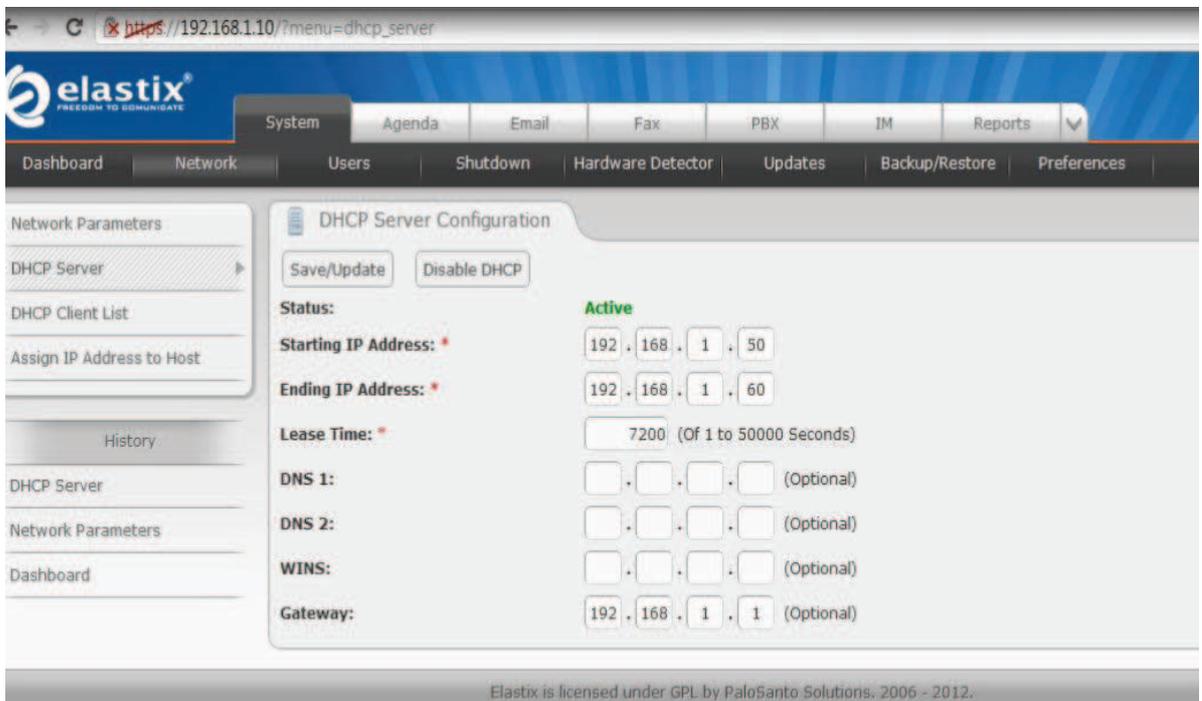


Fig. 3.18 Activación el DHCP
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

3.3.4 Creación de Extensiones de Telefonía IP en Elastix

Ahora para crear la nueva extensión ingresa al Menú “PBX”. Luego accede a la sección “Configuración PBX”, en esta sección se escoge del panel izquierdo la opción “Extensiones”. Listo ahora se puede crear una nueva extensión.

Primero escoge el dispositivo de entre las opciones disponibles.

Generic SIP Device: El SIP es el protocolo estándar para los teléfonos VoIP y ATA. La mayoría de teléfonos IP soportan SIP.

Generic IAX2 Device: IAX es el protocolo “Inter Asterisk Exchange”, un nuevo protocolo apoyado solamente por algunos dispositivos (Por ejemplo, los teléfonos casados en PA1688, el IAX y ATA).

Generic ZAP Device: ZAP es un dispositivo de hardware conectado al servidor Elastix. Por lo general tarjetería PCI controlada con los drivers del proyecto Zaptel (de allí el nombre de ZAP).

Other (Custome) Device: Custome permite escribir directamente una entrada en los archivos de configuración y por ende esta entrada debe estar en formato de extensión entendible por el Asterisk. Puede también ser utilizado para “mapear” una extensión a un número “externo”. Por ejemplo, para enrutar la extensión 211 a 1-800-555-1212, se puede crear una extensión “Custom” 211 y en la caja de texto del “dial” se puede ingresar: Local/18005551212@outbound-allrouters.

Una vez escogido el dispositivo correcto, se debe dar un clic en Ingresar.

Luego de escoger el tipo de dispositivo aparecerá un formulario que varía un poco dependiendo de lo que se haya escogido previamente.

Para crear cuentas o extensiones se debe ingresa en PBX y se escoge la opción Genereic SIP Device, debido a que se utilizan dispositivos con protocolo SIP.

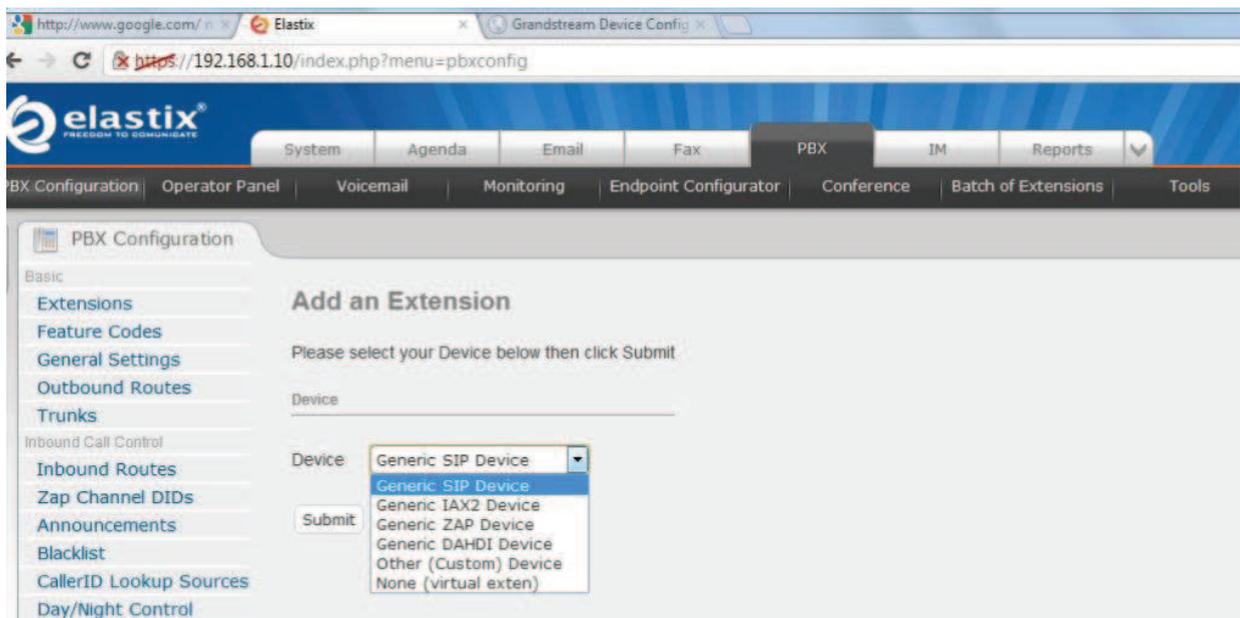


Fig. 3.19 Selección de Dispositivo
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

Como se observa, al momento de configurar la nueva extensión existen varias opciones interesantes, pero no todas son necesarias para conseguir una extensión funcional, así que, a continuación se detallan las más importantes.

Extensión del Usuario: Debe ser único. Este es el número que se puede marcar de cualquier otra extensión, o directamente del recepcionista digital si está permitido. Puede ser cualquier longitud, pero convencionalmente se utiliza una extensión de tres o cuatro cifras.

Display Name: Es el nombre de Caller IC, para llamadas de este usuario serán fijadas con su nombre. Solo debe ingresar el nombre no la extensión.

Secret: Esta es la contraseña usada por el dispositivo de la telefonía para autenticar al servidor de Asterisk.

Es configurado generalmente por el administrador antes de dar el teléfono al usuario, y generalmente no se requiere que lo conozca el usuario. Si el usuario está utilizando un softphone, entonces se necesita saber la contraseña para configurar su software.

Se procede a ingresar los datos correspondientes para la extensión del teléfono IP:

User Extension: 100

Display Name: User 1

Secret: 100

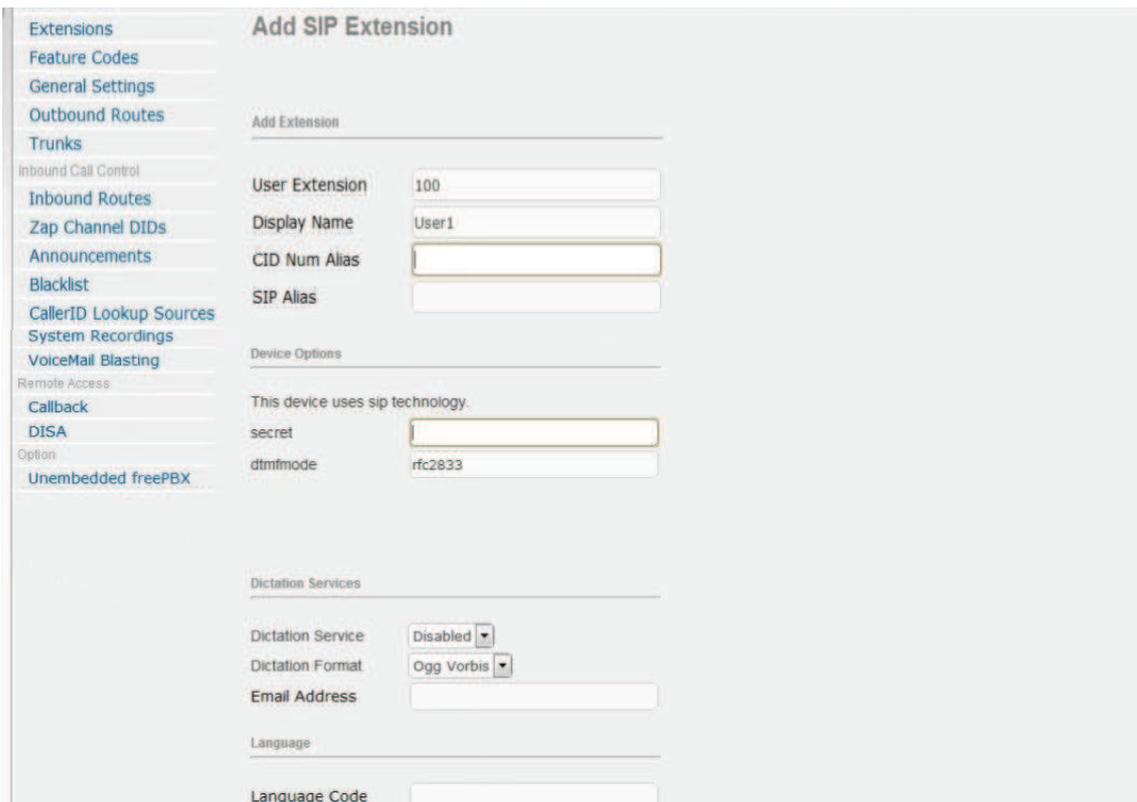


Fig. 3.20 Creación de las extensiones o cuentas telefónicas
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

Se crea otra cuenta para el teléfono analógico, es el mismo procedimiento anterior. En este caso los datos son.

User Extensión: 101

Display Name: User2

Secret: 101

Fig. 3.21 Creación de las extensiones o cuentas telefónicas
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

3.4 Configuración del Teléfono IP GrandStream BT-200

Para configurar el teléfono IP, se conecta el puerto LAN del teléfono a la red y automáticamente recibirá una IP debido a que en la configuración del servidor está habilitado el DHCP.

Se abre una ventana de cualquier navegador y se tipea la dirección establecida o la obtenida por el DHCP, posteriormente se despliega una pequeña pantalla para ingresar el password que por default es la palabra **admin**.

Fig. 3.22 Ingreso al sistema de configuración del teléfono IP Grandstream
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

Ahora se configura la cuenta SIP, con los siguientes datos:

AccountName: Número de cuenta definido en el servidor Elastix

SIP Server: Dirección IP del servidor Elastix en este caso 192.168.1.10

Outbond Proxy: Dirección IP del servidor Elastix es este caso 192.168.1.10

SIP User ID: El identificador de la cuenta SIP, creada anteriormente

Authenticate ID: Numero de autenticación de la cuenta SIP

AuthenticatePassword: Password de la cuenta SIP creada anteriormente

Name: Nombre para identificar a la cuenta

The screenshot shows the 'Grandstream Device Configuration' web interface with the 'ACCOUNT' tab selected. The form contains the following fields and options:

- Account Name:** user1 (e.g., MyCompany)
- SIP Server:** 192.168.1.10 (e.g., sip.mycompany.com, or IP address)
- Outbound Proxy:** 192.168.1.10 (e.g., proxy.myprovider.com, or IP address)
- SIP User ID:** 100 (the user part of an SIP address)
- Authenticate ID:** 100 (can be same or different from SIP UserID)
- Authenticate Password:** (purposely not displayed for security protection)
- Name:** user1 (optional, e.g., John Doe)
- Use DNS SRV:** No Yes
- User ID is phone number:** No Yes
- SIP Registration:** No Yes
- Unregister On Reboot:** No Yes
- Register Expiration:** 60 (in minutes. default 1 hour, max 45 days)
- local SIP port:** 5060 (default 5060)
- SIP Registration Failure Retry Wait Time:** 20 (in seconds. Between 1-3600, default is 20)
- SIP T1 Timeout:** 1 sec
- SIP T2 Interval:** 4 sec
- SIP Transport:** UDP TCP
- Use RFC3581 Symmetric Routing:** No Yes
- NAT Traversal (STUN):** No No, but send keep-alive Yes

Fig. 3.23 Configuración del teléfono IP Grandstream
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

Por último se debe dar un clic en “Update” y luego se reinicia el teléfono. Ahora el teléfono está listo para poder realizar llamadas dentro de la red.

3.5 Configuración del Linksys PAP2T-NA

Para configurar los teléfonos análogos, conectamos el Linksys PAP2T-NA a la red y automáticamente también recibe una IP debido a que como se menciona anteriormente la configuración del servidor esta en DHCP.

En la ventana de cualquier navegador y se teclea la dirección establecida o la obtenida por el DHCP, posteriormente se despliega lo siguiente.

The screenshot displays the Linksys PAP2T-NA web interface. At the top, the Linksys logo and 'A Division of Cisco Systems, Inc.' are visible on the left, and 'Firmware Version: 5.1.6(LS)' is on the right. The main header reads 'Phone Adapter with 2 Ports for Voice-Over-IP' and 'PAP2'. Below this, there are tabs for 'Info', 'System', 'User 1', and 'User 2'. The 'Info' tab is selected, showing a 'Basic View (switch to advanced view)' and an 'Admin Login' link. The interface is divided into three main sections: System Information, Product Information, and System Status. System Information includes DHCP status (Enabled), Host Name (LinksysPAP), Current Netmask (255.255.255.0), Primary DNS, and Secondary DNS. Product Information includes Product Name (PAP2T), Software Version (5.1.6(LS)), MAC Address (0014BF8F1043), Customization (Open), Serial Number (FL18H5081043), Hardware Version (5.1.5), and Client Certificate (Installed). System Status includes Current Time (6/12/2012 20:17:34), Elapsed Time (00:51:43), Broadcast Pkts Sent (0), Broadcast Bytes Sent (0), Broadcast Pkts Recv (2443), Broadcast Bytes Recv (198400), Broadcast Pkts Dropped (0), RTP Packets Sent (394), RTP Bytes Sent (63040), RTP Packets Recv (338), RTP Bytes Recv (54080), SIP Messages Sent (66), SIP Bytes Sent (27067), SIP Messages Recv (63), and SIP Bytes Recv (34176). A 'Line 1 Status' section is partially visible at the bottom left.

Fig. 3.24 Configuración de usuarios en el Linksys PAP2T-NA
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

En la siguiente pantalla se debe dar un clic en User1 y posteriormente en Admin login para configurar la línea 1.

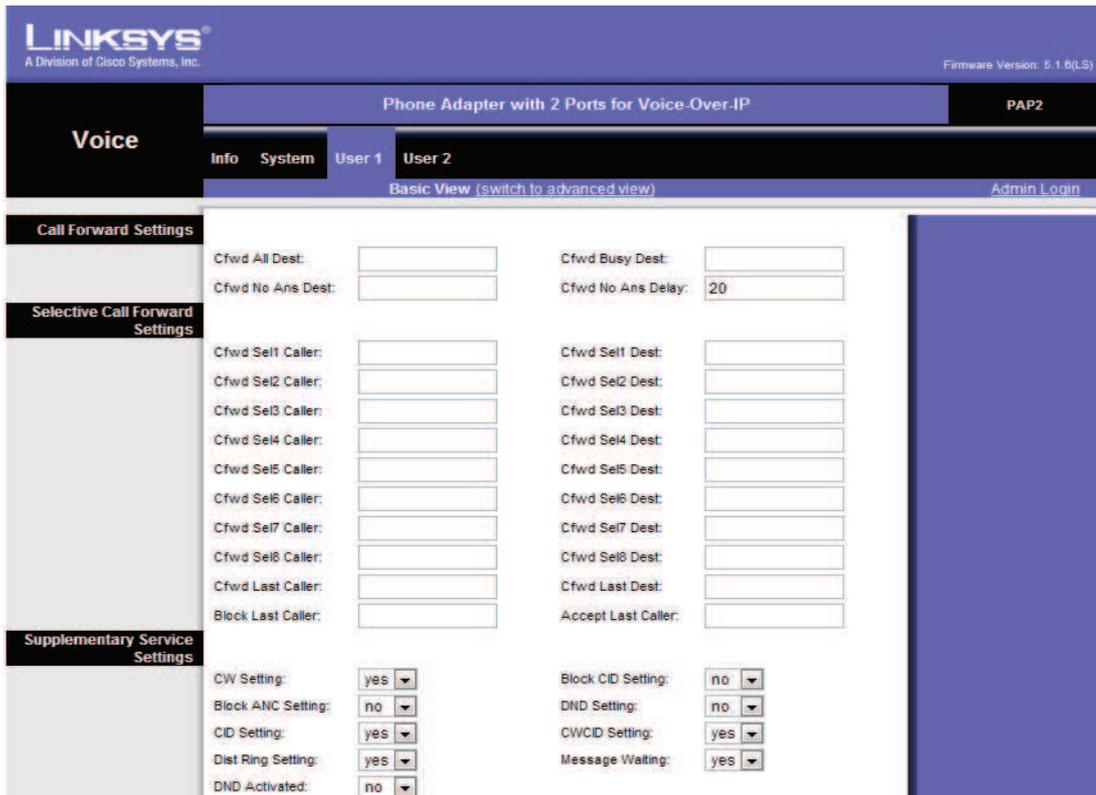


Fig. 3.25 Ingreso al User 1 del Linksys PAP2T-NA
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

Finalmente en esta pantalla se debe dar clic en Line 1

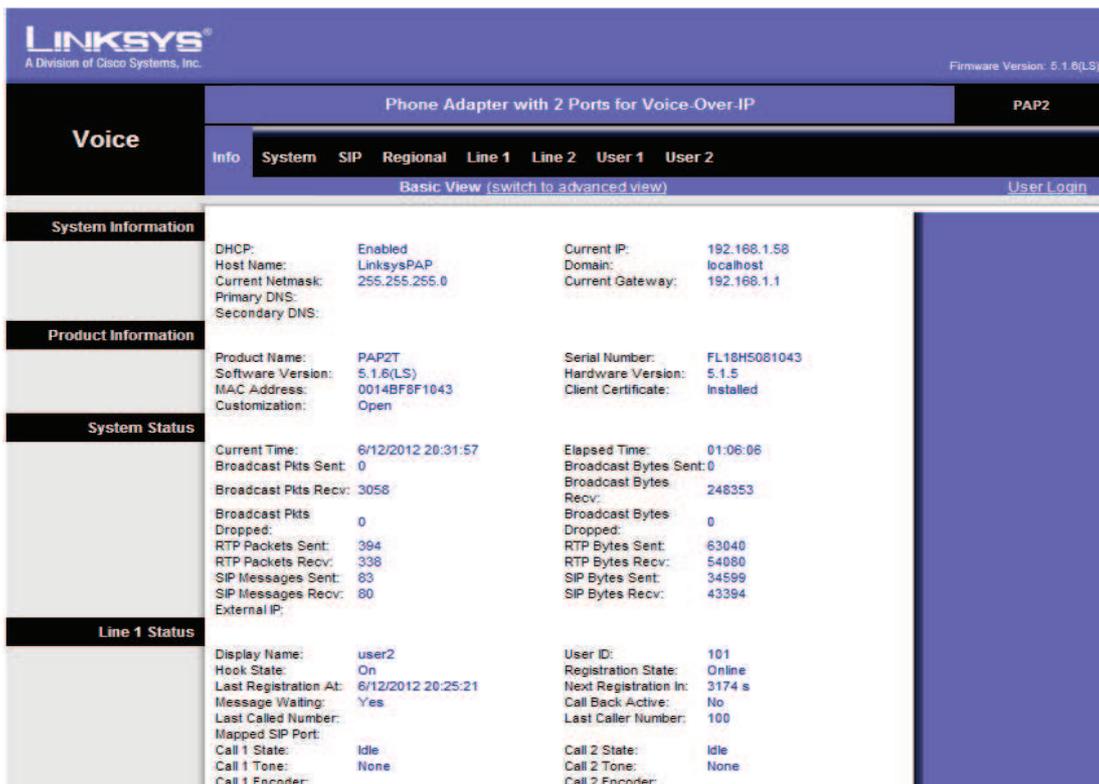


Fig. 3.26 Información de usuarios en el Linksys PAP2T-NA
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

Ahora se podrá configurar la línea telefónica con los siguientes datos:

Display Name: Nombre de cuenta definido en el servidor Elastix

Proxy: Dirección IP del servidor Elastix en este caso 192.168.1.10

User ID: El identificador de la cuenta SIP, creada anteriormente

Password: Password de la cuenta SIP creada anteriormente

The screenshot shows the Linksys PAP2T-NA web interface. The top navigation bar includes the Linksys logo, 'A Division of Cisco Systems, Inc.', and 'Firmware Version: 5.1.6(LS)'. The main header is 'Phone Adapter with 2 Ports for Voice-Over-IP' with 'PAP2' on the right. The 'Voice' section is active, with sub-tabs for 'Info', 'System', 'SIP', 'Regional', 'Line 1', 'Line 2', 'User 1', and 'User 2'. The 'Line 1' tab is selected, showing 'Basic View (switch to advanced view)' and a 'User Login' link. The configuration form is divided into several sections:

- SIP Settings:** Line Enable: yes (dropdown); SIP Port: 5060 (text input).
- Proxy and Registration:** Proxy: 192.168.1.10 (text input); Register: yes (dropdown); Register Expires: 3600 (text input); Make Call Without Reg: no (dropdown); Ans Call Without Reg: no (dropdown).
- Subscriber Information:** Display Name: user2 (text input); Password: ***** (password field); Auth ID: (text input); User ID: 101 (text input); Use Auth ID: no (dropdown).
- Supplementary Service Subscription:** A grid of 16 services, each with a 'yes' dropdown: Call Waiting Serv, Block ANC Serv, Cfwrd All Serv, Cfwrd No Ans Serv, Cfwrd Last Serv, Accept Last Serv, CID Serv, Call Return Serv, Block CID Serv, Dist Ring Serv, Cfwrd Busy Serv, Cfwrd Sel Serv, Block Last Serv, DND Serv, CWCID Serv, and Call Back Serv.

Fig. 3.27 Configuración de líneas telefónicas en el Linksys PAP2T-NA
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

CAPÍTULO IV

PRUEBAS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez realizado el montaje del sistema de Telefonía IP, se procedió a realizar las siguientes pruebas de funcionamiento:



Foto 4.1 Sistema de Telefonía IP
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

4.1 Pruebas de Conectividad

Se hizo pruebas de conectividad por medio del comando ping para verificar la conexión de los dispositivos utilizados con la central elastix.

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Versión 6.1.7600]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

C:\Users\MARLON>ping 192.168.1.2

Haciendo ping a 192.168.1.2 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.1.2: bytes=32 tiempo<1m TTL=128

Estadísticas de ping para 192.168.1.2:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms

C:\Users\MARLON>_
```

Fig. 4.28 Ping ala PC en el cual está instalada la máquina virtual y por ende el servidor elastix.

Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

```
C:\Windows\system32\cmd.exe

Respuesta desde 192.168.1.2: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 192.168.1.2: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 192.168.1.2: bytes=32 tiempo<1m TTL=128

Estadísticas de ping para 192.168.1.2:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms

C:\Users\MARLON>ping 192.168.1.10

Haciendo ping a 192.168.1.10 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.1.10: bytes=32 tiempo=3ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.10: bytes=32 tiempo<1m TTL=64
Respuesta desde 192.168.1.10: bytes=32 tiempo<1m TTL=64

Estadísticas de ping para 192.168.1.10:
    Paquetes: enviados = 3, recibidos = 3, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 3ms, Media = 1ms
Control-C
^C
C:\Users\MARLON>
```

Fig. 4.29 Ping Servidor Elastix.

Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Respuesta desde 192.168.1.2: Host de destino inaccesible.
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.
Respuesta desde 192.168.1.60: bytes=32 tiempo=17ms TTL=128

Estadísticas de ping para 192.168.1.60:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 3, perdidos = 1
    (25% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 17ms, Máximo = 17ms, Media = 17ms

C:\Users\MARLON>ping 192.168.1.60

Haciendo ping a 192.168.1.60 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.1.60: bytes=32 tiempo=12ms TTL=128
Respuesta desde 192.168.1.60: bytes=32 tiempo=26ms TTL=128
Respuesta desde 192.168.1.60: bytes=32 tiempo=14ms TTL=128
Respuesta desde 192.168.1.60: bytes=32 tiempo=5ms TTL=128

Estadísticas de ping para 192.168.1.60:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 5ms, Máximo = 26ms, Media = 14ms

C:\Users\MARLON>
```

Fig. 4.30 Ping al Teléfono IP.
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Respuesta desde 192.168.1.59: bytes=32 tiempo=11ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.59: bytes=32 tiempo<1m TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.59: bytes=32 tiempo=2ms TTL=255

Estadísticas de ping para 192.168.1.59:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 3, perdidos = 1
    (25% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 11ms, Media = 4ms

C:\Users\MARLON>ping 192.168.1.59

Haciendo ping a 192.168.1.59 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.1.59: bytes=32 tiempo<1m TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.59: bytes=32 tiempo=1ms TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.59: bytes=32 tiempo<1m TTL=255
Respuesta desde 192.168.1.59: bytes=32 tiempo=4ms TTL=255

Estadísticas de ping para 192.168.1.59:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 4ms, Media = 1ms

C:\Users\MARLON>
```

Fig. 4.31 Ping al Swith
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

El resultado de todas las pruebas de conectividad es exitoso, por lo que decimos que nuestro sistema de Telefonía IP, está en perfectas condiciones de operatividad y conectividad.

4.2 Prueba de Llamadas

Antes de empezar con las pruebas de llamada se debe verificar que el DHCP del servidor elastix este activado, debido a que por medio del mismo los dispositivos del sistema de Telefonía IP obtendrán una IP.

En la figura 3.30 se muestra como el DHCP está activo.

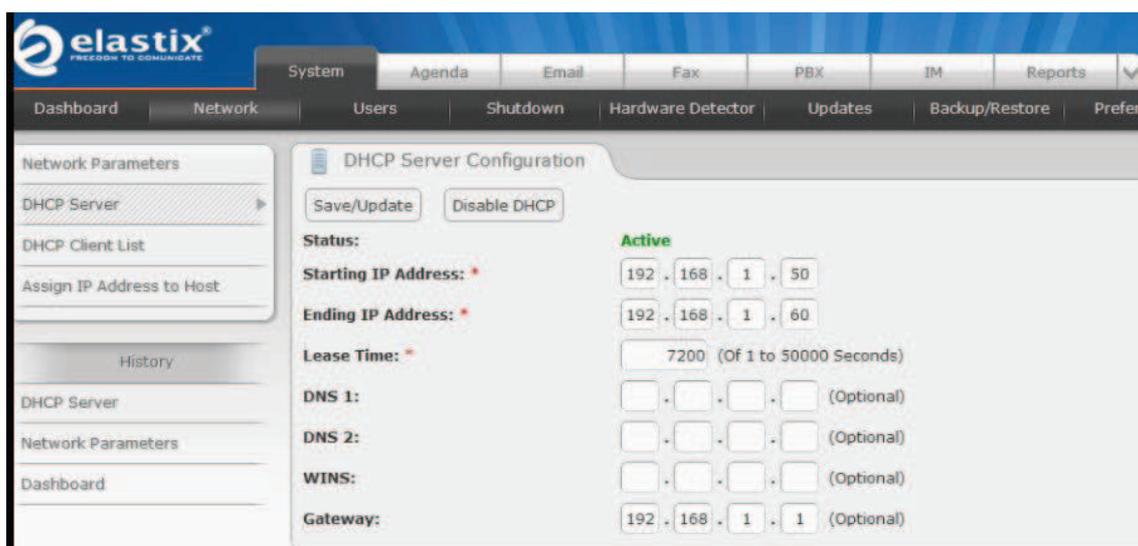


Fig. 4.32 DHCP Activo
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

4.2.1 Llamada entre Teléfono IP y un Teléfono Convencional y Viceversa

Como prueba se realiza llamadas entre el teléfono IP y un teléfono convencional. También se realiza llamadas entre cualquier teléfono convencional que este en la red y el teléfono IP.



Foto 4.2. Marcación desde el teléfono IP al teléfono convencional
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez



Foto 4.3 Usuario receptor del teléfono convencional
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez



Foto 4.4 Comunicación de dos usuarios, entre un teléfono IP y otro convencional
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

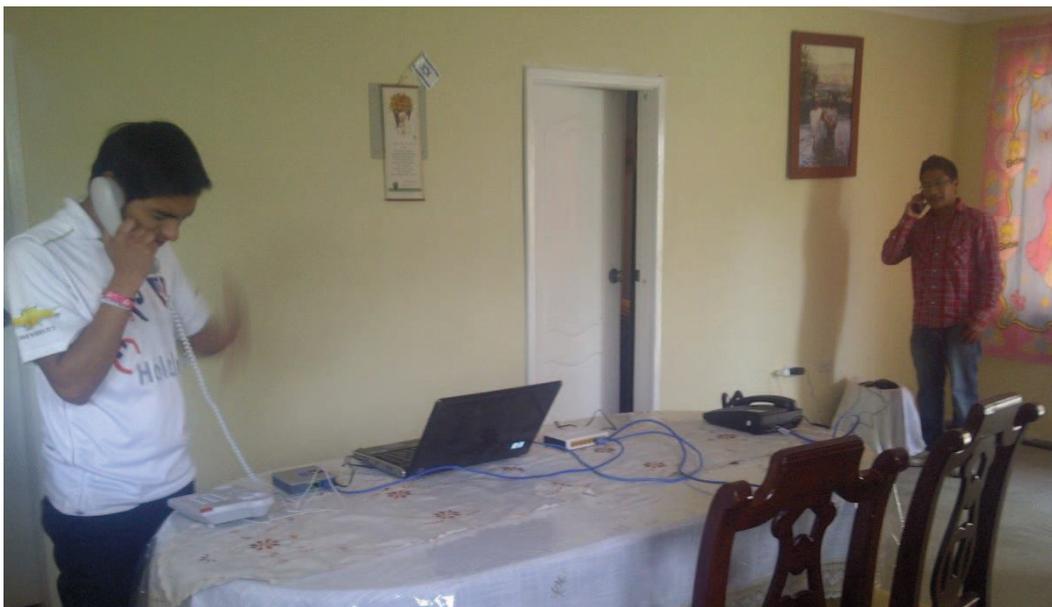


Foto 4.5 Comunicación de usuarios, entre dos teléfonos convencionales
Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

Se obtiene como resultado que todas las llamadas que se hacen son exitosas aunque con un pequeño retardo de tiempo al momento de la llamada entrante, pero la comunicación es nítida y no tiene ningún contratiempo.

4.3 Análisis de Costos

Se va a realizar una comparativa entre ciertos dispositivos que en un principio estuvieron dentro de nuestro presupuesto, pero posteriormente no fueron tomados en cuenta debido a que pudimos reemplazarlos, y no afectar en la calidad de operatividad del sistema de Telefonía IP.

4.4 Propuesta de Diseño

De acuerdo al estudio que se realizó, la central telefónica IP dependiendo el número de extensiones y marca, su costo varía entre \$ 400.00 hasta \$ 800.00 dólares americanos aproximadamente.

En este caso y tomando en cuenta que no se necesitan muchas extensiones telefónicas y va a servir para un módulo didáctico, se ha remplazado la misma por un software que cumple todas las exigencias de una central física completa.

El software utilizado no requiere licencia debido a que es de uso y distribución libre, como: Elastix 2.3.0-i38.

Tomando en cuenta el estudio anteriormente citado se presenta el siguiente cuadro comparativo:

Tabla 2. Solución de Central Telefónica IP

Solución	Costo
Central IP con capacidad para 50 extensiones	\$ 550.00
Elastix 2.3.0-i38	\$ 0.00 Distribución libre

Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

4.5 Gastos Realizados

En la elaboración del Módulo Didáctico de Telefonía IP se realizó los siguientes gastos.

4.5.1 Costos Primarios

A continuación se detallan todos los gastos primarios (dispositivos electrónicos y varios materiales para la realización del proyecto) que se hicieron.

Tabla 3. Costos Primarios

NOMBRE	CARACTERISTICAS	CANTIDAD	V.UNITARIO	V.TOTAL
Adaptador Análogo IP	Modelo PAP2-NA 2 Puertos para VoIP	1	60.00	60.00
Teléfono IP	Teléfono IP Grandstream BT 200	1	100.00	100.00
Switch	TP-LINK 8 puertos 10/100 Mbps	1	25.00	25.00
Teléfono Digital	Alcatel	2	20.00	40.00
Estructura del módulo	Material aglomerado. Dimensión de 33cm x 45cm	1	60.00	60.00
TOTAL				285.00 USD

Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

4.5.2 Costos Secundarios

Se detallan todos los gastos que están relacionados indirectamente con la realización del proyecto.

Tabla 4. Costos Secundarios

Nº	DETALLE	VALOR TOTAL
1	Derechos de Grado	296.34
2	Internet	40.00
3	Elaboración de Textos	100.00
4	Movilización (Transporte Interprovincial)	150.00
	TOTAL	586.34 USD

Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

4.5.3 Costo Total del Proyecto

Tabla 5. Costo Total del Proyecto

Nº	DETALLE	VALOR TOTAL
1	Gastos Primarios	285.00
2	Gastos Secundarios	586.34
	TOTAL	871.34

Elaborado por: Sr. Javier Ramírez

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se concluye, que es muy importante la implementación del módulo didáctico de Telefonía IP, debido a que los planes analíticos determinan la utilización de estos equipos en cada una de las prácticas, además por la relevancia que tendrá en los estudiantes de la carrera de Telemática.
- El sistema de Telefonía IP, es un sistema muy fiable, debido a que es muy interactivo y fácil de entender, tanto su funcionamiento como su estructura, esto gracias a la facilidad que se presenta el momento de montar el mismo.
- No es necesario utilizar una central telefónica IP física, debido a que la misma puede ser reemplazada por un Software especializado en Sistemas de Telefonía IP, tal como Elastix, el cual es de distribución libre muy completa y eficiente para la implementación de nuestro proyecto.
- A través del módulo didáctico de Telefonía IP, la teoría impartida en cada una de las clases de las asignaturas como Telecomunicaciones y Redes de la carrera de Telemática, serán mucho más entendibles debido a que no solo se basarán en la teoría, sino que, se podrá realizar la comprobación y la práctica de lo que se imparte en clases. Esto permitirá un mejor aprendizaje, y un alto nivel académico de cada uno de los estudiantes de la carrera de Telemática y a la vez del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda implementar más módulos didácticos con tecnologías innovadoras y actuales, además de herramientas útiles para las respectivas prácticas de los estudiantes de la carrera de Telemática.
- Al momento del montaje del módulo didáctico de Telefonía IP, es recomendable separar una distancia bastante considerable un teléfono de otro, para verificar la gran calidad de comunicación que nos proporciona nuestro sistema de Telefonía IP.
- Implementar más Adaptadores Analógicos IP y teléfonos digitales junto con los mismos, para verificar así la gran eficiencia de Elastix, que ha demostrado ser un software muy completo y robusto.
- También se propone, realizar experimentos con el módulo de Telefonía IP, por ejemplo; realizar la comunicación de un teléfono celular al teléfono IP, o por medio de Softphone, realizar una video conferencia entre varios usuarios. El objetivo de esto es que, cada vez los alumnos se actualicen con las nuevas tecnologías.

GLOSARIO

Cables.- Se llama cable a un conductor (generalmente cobre) o conjunto de ellos generalmente recubierto de un material aislante o protector.

Central IP.- Es una central de telefonía que permite utilizar de forma combinada la tecnología VozIP (mixtas) o exclusivamente IP (puras).

Conmutación (switching).- En general, significa “prender y apagar una cosa”.

CTI.- (Computer Telephony Integration) Integración de Telefonía de Computadora.

Datos.- Es una representación simbólica (numérica, alfabética, algorítmica etc.), un atributo o característica de una entidad.

DNS Primario.- Dirección IP del Servidor de Resolución de Nombres (DNS) Primario

DNS Secundario.- Dirección IP del Servidor de Resolución de Nombres (DNS) Secundarios o Alternativos.

DTMF.- Marcación por Tono Dual Multi-Frecuencia.

El teléfono móvil.- Es un dispositivo inalámbrico electrónico para acceder y utilizar los servicios de la red de telefonía celular o móvil

El transmisor.- Es el dispositivo que transforma o codifica los mensajes en un fenómeno físico: la señal.

Elastix.- Es una aplicación software para crear sistemas de Telefonía IP, que integra las mejores herramientas disponibles para PBXs basados en Asterisk en una interfaz simple y fácil de usar. Además añade su propio conjunto de

utilidades y permite la creación de módulos de terceros para hacer de este el mejor paquete de software disponible para la telefonía de código abierto.

Ethernet.- Es un estándar de redes de área local para computadores con acceso al medio por contienda CSMA/CD. CSMA/CD (Acceso Múltiple por Detección de Portadora con Detección de Colisiones), es una técnica usada en redes Ethernet para mejorar sus prestaciones.

FTP.- El acrónimo de FTP es protocolo de transferencia de ficheros (File Transfer Protocol) y es un software cliente/servidor que permite a usuarios transferir ficheros entre ordenadores en una red TCP/IP.

GPRS.- o servicio general de paquetes vía radio es una extensión del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (Global System for Mobile Communications o GSM) para la transmisión de datos no conmutada (o por paquetes)

GSM.- Son las siglas de Global System for Mobile communications (Sistema Global para las comunicaciones Móviles), es el sistema de teléfono móvil digital más utilizado y el estándar de facto para teléfonos móviles.

Host.- Nombre del Servidor, por ejemplo: pbx.example.com

IAX2.- IAX es el protocolo "Inter Asterisk Exchange", un nuevo protocolo apoyado solamente por algunos dispositivos (Por ejemplo, los teléfonos casados en PA1688, el IAX y ATA).

Interconexión.- Es la vinculación de recursos físicos y soportes lógicos, incluidas las instalaciones esenciales necesarias, para permitir el interfuncionamiento de las redes y la interoperabilidad de servicios de telecomunicaciones.

Medios Ópticos.- Los medios ópticos son aquellos que se basan en propiedades ópticas generalmente relacionadas con la reflexión de la luz sistemas electromagnéticos

Microondas.- Se denomina microondas a las ondas electromagnéticas definidas en un rango de frecuencias determinado; generalmente de entre 300 MHz y 300 GHz, que supone un período de oscilación de 3 ns (3×10^{-9} s) a 3 ps (3×10^{-12} s) y una longitud de onda en el rango de 1 m a 1 mm

Modulo Didáctico.- Los módulos didácticos han sido diseñados para que el técnico obtenga un conocimiento gradual y profundo de los temas más relevantes del área de telecomunicaciones.

Mono modo.- Una fibra mono modo es una fibra óptica en la que sólo se propaga un modo de luz.

Multimodo.- Una fibra multimodo es aquella en la que los haces de luz pueden circular por más de un modo o camino.

PCM.- Pulse Code Modulation. Es una técnica de muestreo para digitalizar señales análogas, especialmente de audio.

Protocolo IP.- Es parte de la capa de Internet del conjunto de protocolos TCP/IP. Es uno de los protocolos de Internet más importantes ya que permite el desarrollo y transporte de datagramas de IP (paquetes de datos), aunque sin garantizar su "entrega". En realidad, el protocolo IP procesa datagramas de IP de manera independiente al definir su representación, ruta y envío.

PSTN.- (PSTN, Public Switched Telephone Network), o en español Red Telefónica Pública Conmutada, es una red con conmutación de circuitos tradicional optimizada para comunicaciones de voz en tiempo real.

RDSI.-(Red Digital de Servicios Integrados).

Receptor.- En algunos casos, es el oído o el ojo humano y la recuperación del mensaje se hacen por la mente.

Red de comunicaciones.- Es un conjunto de medios de transmisión y conmutación

Red LAN.- Es una red de área local, estas redes son las que se utilizan para conectar equipos que están en una misma organización y están conectados dentro de un área geográfica pequeña.

Red MAN.- Una red MAN sirve para conectar varias redes LAN que no estén entre ellas a más de 50 kilómetros de distancia.

Red WAN.- Una red WAN es una red de área amplia, esta red sirve para conectar varias redes MAN entre si, esta sí permite que estén en grandes áreas geográficas, puede incluso ser todo un país o un continente entero.

RTB.- Es en definitiva la línea que tenemos en el hogar o la empresa, cuya utilización ha estado enfocada fundamentalmente hacia las comunicaciones mediante voz, aunque cada vez más ha ido tomando auge el uso para transmisión de datos como fax, Internet, etc.

RTP.- (Real Time Protocol) es aquella que 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 SIP es el protocolo estándar para los teléfonos VoIP y ATA. La mayoría de teléfonos IP soportan SIP.

Softphone.- Son programas que permiten llamar desde el ordenador utilizando tecnologías VoIP.

TCP/IP.- Son las siglas de Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet (en inglés Transmission Control Protocol/Internet Protocol), un sistema de protocolos que hacen posibles servicios Telnet, FTP, E-mail, y otros entre ordenadores que no pertenecen a la misma red.

Tecnología WAP.- WAP es el acrónimo de Wireless Application Protocol, que podríamos traducir como Protocolo de Aplicación Inalámbrico. La tecnología WAP es realmente un estándar impulsado por la industria del sector de las telecomunicaciones con el objetivo de proporcionar un sistema avanzado de servicios de internet para dispositivos móviles.

Telecomunicación.- Es toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos, datos o información de cualquier naturaleza por hilo, realizada por el hombre, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos”,

Telefonía IP.- Es una tecnología que permite integrar en una misma red (basada en protocolo IP) las comunicaciones de voz y datos.

Teléfono.- Es un dispositivo de telecomunicación diseñado para transmitir señales acústicas por medio de señales eléctricas a distancia.

Telnet.- (TELEcommunicationNETwork) Es el nombre de un protocolo de red a otra máquina para manejarla remotamente como si estuviéramos sentados delante de ella.

Transmisión.- Se denomina transmisión mecánica a un mecanismo encargado de transmitir potencia entre dos o más elementos dentro de una máquina.

Un sistema de telefonía.- Es aquel que permite la comunicación a distancia entre dos o más personas. Las ondas sonoras producidas por uno de los comunicantes se convierten en energía eléctrica que es transmitida hasta el receptor del usuario que escucha, donde es transformada otra vez en energía sonora.

VMware Workstation.- Es un sistema de virtualización por software. Un sistema virtual por software es un programa que simula un sistema físico (un computador, un hardware) con unas características de hardware determinadas.

VoIP.- VoIP proviene del inglés Voice Over Internet Protocol, que significa "voz sobre un protocolo de internet". Básicamente VoIP es un método por el cual tomando señales de audio analógicas del tipo de las que se escuchan cuando uno habla por teléfono se las transforma en datos digitales que pueden ser transmitidos a través de internet hacia una dirección IP determinada.

ZAP.- ZAP es un dispositivo de hardware conectado al servidor Elastix. Por lo general tarjetería PCI controlada con los drivers del proyecto Zaptel (de allí el nombre de ZAP).

BIBLIOGRAFÍA

- **HERRERA PÉREZ**, Enrique. Introducción a las telecomunicaciones modernas. México: Limusa, 2004.
- **HUIDOBRO MOYA**, José Manuel. Redes y servicios de telecomunicaciones. Madrid: Thomson, 2006.
- **LANDIVAR**, Edgar, “Comunicaciones Unificadas con Elastix”, primera edición, 2008.
- **CRUZ** Diego, “Diseño e implementación de una red WAN de datos de telefonía IP con software libre en la RAAP”, Lima, 2007.
- **JIM VAN MEGGELEN**, Smith Jared, and Leif Madsen “Asterisk”: The future of Telephony”, primera edición
- **OTERO CARVAJAL, Luis Enrique** \vol. 29, 2007. ISSN: 0214-400X

BIBLIOGRAFÍA VIRTUAL

- Otero Carvajal Luis Enrique, Historia de las Telecomunicaciones, Universidad Complutense. Madrid. España, 04/26/08, <http://www.ucm.es/info/hcontemp/leoc/telecomunicaciones.htm>
- Nadia, Ventajas y Desventajas sobre la norma TDT, 29 agosto 2009, <http://bienvenidocomunicar.wordpress.com/2009/08/29/ventajas-y-desventajas-sobre-la-norma-tdt/>
- CICOM Sistemas, S.L. Telefonía Analógica, Lunes, enero 24th, 2011 a las 9:00, <http://www.cicomsy.com.es/artificium/?p=106>

- Wiki Android 3G Tablet, Última modificación el 8 de Diciembre del 2011 a las 12:24. http://en.androidwiki.com/wiki/3G_tablet
- Todo Sobre Voz IP, <http://www.telefoniavozip.com/index.htm>
- Historia de la Voz IP, Telefonía IP, Marali Betancourt - 27/09/2003 12:02. http://boards5.melodysoft.com/S4_03/historia-de-la-voz-ip-telefonía-ip-32.html
- SIDISTEL Comunicaciones y Servicios, Sobre la Telefonía IP o VOIP, http://www.sidistel.com/cms.php?id_cms=6
- 3CX 2012, Como funciona la Telefonía IP. <http://www.telefoniavozip.com/voip/protocolos-en-la-telefonía-ip.htm>

ANEXO A

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO



ANTEPROYECTO DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

TELEMÁTICA

FECHA DE PRESENTACIÓN:

Latacunga, 27 de septiembre del 2011

RESPONSABLE DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN:

Ramírez Chinlli Edwin Javier

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema.

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, creado para brindar educación superior a las personas quienes estén interesadas en seguir sus estudios superiores, mediante Acuerdo Ministerial N° 3237 del 08 de Noviembre de 1999 y publicado en Orden General N° 032 del 15 de Noviembre del mismo año, para posteriormente ser registrado en el Consejo Nacional de Educación Superior (CONESUP) con N° 05-003, del 22 de Septiembre del 2000; en las carreras de Mecánica, Electrónica, Seguridad Aérea y Terrestre, Telemática y Logística y Transporte; formando profesionales comprometidos con el desarrollo aeroespacial y empresarial; contribuye de esta manera al avance tecnológico del país.

El Instituto desde sus inicios ha contado con laboratorios y talleres que fortalecen la educación del estudiante, pero en el área de telecomunicaciones no cuenta con un Laboratorio especializado ni con los equipos necesarios para elaborar prácticas que mejore la enseñanza – aprendizaje de algunas materias de la Carrera de Telemática. Al no existir un laboratorio de telecomunicaciones, se priva al estudiante de varios elementos didácticos con los cuales puede recibir conocimientos prácticos necesarios para la vida profesional, por tal razón, es indispensable implementar nuevas tecnologías que aporten al crecimiento de conocimientos teóricos-prácticos del estudiante.

Dando importancia a estos inconvenientes, es necesario implementar un laboratorio de telecomunicaciones con equipos que contribuirán a mejorar la calidad de educación que es impartida en el ITSA, facilitando a los estudiantes una herramienta que les permita comprender la teoría con la práctica de los temas tratados en las materias impartidas en la Carrera de Telemática, de esta manera se formará profesionales capaces de resolver cualquier tarea que desempeñen siendo competitivos para los diferentes campos laborales.

1.2 Formulación del Problema

¿Cómo mejorar el conocimiento práctico de los estudiantes en telecomunicaciones y el proceso de enseñanza-aprendizaje utilizando herramientas didácticas de última generación?

1.3 Justificación e Importancia

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico al ser una Institución de Educación Superior de carácter técnico, y no contar con un Laboratorio en donde los estudiantes puedan poner en práctica la teoría impartida en las diferentes asignaturas de la Carrera de Telemática y con esto lograr un alto nivel académico, tiene la necesidad de equipar en parte un Laboratorio de Telecomunicaciones que cuente con módulos didácticos encaminados a que sus diseños sean utilizados por parte de los docentes en sus clases diarias para que todo trabajo y esfuerzo no sea desperdiciado.

Al considerar aspectos importantes de la telecomunicación tanto teóricos como prácticos, los beneficiados son los estudiantes de los diferentes niveles de la Carrera de Telemática, quienes deben manejar las técnicas de transmisión de mensajes desde un punto a otro y conocer todas las formas de comunicación a distancia, en la transmisión, emisión y recepción de señales, datos, imagen o sonido a través de un medio de transmisión que puede ser guiado o no guiado.

Se debe considerar también, que los equipos de telecomunicaciones necesarios para implementar los módulos didácticos del laboratorio especializado, son de fácil acceso y existentes en el país.

Por todo lo citado anteriormente, es indispensable iniciar con la implementación de un laboratorio de Telecomunicaciones que cuente con un adecuado material didáctico innovador, con el fin de aportar a mejorar la comprensión de los estudiantes de la teoría con la práctica.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Conocer la problemática que cuenta la Carrera de Telemática por no disponer de un Laboratorio de Telecomunicaciones, con equipos especializados de última tecnología, para poder impartir conocimientos de una manera práctica.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Verificar la situación actual de los laboratorios de la Carrera de Telemática donde los estudiantes realizan las prácticas académicas.
- Comparar los planes de estudio de las materias de la Carrera de Telemática y determinar la relación de estos con los equipos para reforzar los conocimientos prácticos.
- Establecer una solución a las carencias detectadas, con respecto a equipos y sistemas de comunicación en los laboratorios de la Carrera de Telemática.

1.4 Alcance

El presente trabajo de investigación tendrá lugar en las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, en el laboratorio de redes de la Carrera de Telemática.

Al suplir esta necesidad por medio de este proyecto, se aprovechará dos factores, la implementación de un laboratorio de telecomunicaciones y un mejor conocimiento de los estudiantes al relacionar la teoría con la práctica.

CAPÍTULO II

PLAN METODOLÓGICO

El presente Plan de investigación tiene como propósito recolectar información clara y precisa de la situación actual en la que se encuentra el material didáctico que es utilizado para realizar prácticas en el área de comunicaciones y redes la carrera de Telemática.

2.1 Modalidad Básica de la Investigación

➤ De Campo

Se realiza una investigación de campo participante, con el fin de conocer el estado operativo y funcional de los diferentes materiales didácticos que posee, así como la aplicación que tienen cada uno de ellos en las diferentes prácticas, que deben tener en el área de comunicaciones y redes de la Carrera de Telemática del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

➤ Bibliografía Documental

Se emplea esta modalidad de investigación debido a que es indispensable la indagación de información en revistas, documentos y libros especializados, manuales técnicos, páginas de internet, todos estos enfocados en el área de telecomunicaciones los cuales nos proporcionará información de gran importancia para el desarrollo del trabajo investigativo.

2.2 Tipos de Investigación

➤ No Experimental

La investigación no experimental nos permitirá identificar los materiales didácticos que se utilizan en el área de Comunicaciones y Redes de la Carrera de Telemática del ITSA.

2.3 Niveles de Investigación

➤ Descriptiva

Los estudios descriptivos nos ayudarán a identificar el grado defuncionalidad e importancia que tienen los materiales didácticos, en las prácticas realizadas en el área de Comunicaciones y Redes de la Carrera de Telemática del ITSA.

2.4 Universo, Población y Muestra.

➤ Universo

Forman todos los entes que pertenecen al Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico,

➤ Población

Constituyen todos los docentes y estudiantes de la carrera de Telemática.

➤ Muestra

Se tomará una muestra no probabilística debido al número de la población.

2.5 Recolección de Datos

2.5.1 Técnicas

➤ Bibliográfica

Esta técnica facilitará la recopilación de información a través de diferentes medios que pueden ser; libros, manuales o páginas de internet, que aporten al desarrollo del marco teórico y de la investigación en general.

➤ **De campo**

Se empleará este tipo de observación, pues permitirá obtener las características y propiedades que posee el material didáctico utilizado en el área de Comunicaciones y Redes de la Carrera de Telemática del ITSA.

➤ **Entrevista**

Esta técnica permitirá recopilar información de los señores estudiantes de la Carrera de Telemática del ITSA, en función al material didáctico que posee la carrera antes mencionada. Esto se efectuara por medio de un cuestionario de preguntas cerradas (VER ANEXO A)

2.6 Procesamiento de la Información.

Para llegar a cabo el procesamiento de la información se utilizará los resultados obtenidos de la entrevista. Mismo que se efectuará en el siguiente orden:

- Utilizar los resultados obtenidos en las encuestas.
- Se analizará de forma crítica los resultados.
- Depurar la información defectuosa e incompleta.
- Se elaborará una tabla estadística según los parámetros, para sintetizar los aspectos más relevantes de la información.
- Por último, se tabularán los datos en Microsoft Office Excel.

2.7 Análisis e Interpretación de Resultados.

El análisis e interpretación de resultados, se efectuarán en el momento de obtener toda la información necesaria de la investigación, de manera ordenada y lógica en base a las entrevistas realizadas a los docentes de la Carrera de Telemática del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA)

2.8 Conclusiones y Recomendaciones.

Una vez terminada la investigación y siendo analizados e interpretados los resultados, se podrá determinar las conclusiones y recomendaciones del trabajo investigativo, con la finalidad de mejorar el conocimiento que adquieren los estudiantes diariamente, usando el material didáctico acorde a las necesidades existentes.

CAPÍTULO III

EJECUCION DEL PLAN METODOLÓGICO

3.1 MARCO TEÓRICO

3.1.1 Antecedentes

Los trabajos de investigación relacionados al proyecto, se comprobó que en el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico (ITSA), no existen antecedentes del desarrollo del proyecto de grado, en lo que se refiere a la implementación de módulos didácticos de telecomunicaciones, que ayuden a una mejor enseñanza en las prácticas realizadas en el área de Comunicaciones y Redes de la Carrera de Telemática del ITSA.

3.1.1.1 Fundamentación Teórica

3.1.1.2 Introducción

En la provincia de Cotopaxi existe el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, quien preocupada por la buena formación de profesionales técnicos ha tenido un mayor desarrollo, por lo tanto, es necesaria la implementación de módulos didácticos de telecomunicaciones, para así mantener un avance tecnológico acorde a la demanda que existe en la actualidad.

3.1.1.3 Laboratorio de Telecomunicaciones

Un laboratorio de telecomunicaciones es un lugar equipado con diversos instrumentos o equipos para comunicaciones a distancia, incluyendo radio, telegrafía, televisión, telefonía, es toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, datos, imágenes, voz, sonidos o información de cualquier naturaleza que se efectúa a través de cables, medios ópticos, físicos u otros sistemas electromagnéticos, donde se realicen experimentos o investigaciones diversas, según la rama de la ciencia a la que se dedique. También puede ser un aula de cualquier centro docente acondicionado para el desarrollo de clases prácticas y otros trabajos relacionados con la enseñanza-aprendizaje.

3.1.1.3.1 Telecomunicaciones

3.1.1.3.2 Definición¹

“Telecomunicación es toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos, datos o información de cualquier naturaleza por hilo, realizada por el hombre, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos”, ésta fue la primera definición que se aprobó en la reunión conjunta de la XIII Conferencia de la UTI (Unión Telegráfica Internacional) y la III de la URI (Unión Radiotelegráfica Internacional) el 3 de setiembre de 1932.

Proviene del griego “tele”, que significa “distancia”, “lejos” o “comunicación a distancia”. Por tanto, el término telecomunicaciones cubre todas las formas de comunicación a distancia, incluyendo radio, telegrafía, televisión, transmisión de datos e interconexión de ordenadores.

3.1.1.3.3 Diseño de un Sistema de Telecomunicación²

Los elementos que integran un sistema de telecomunicación:

- El transmisor: Es el dispositivo que transforma o codifica los mensajes en un fenómeno físico: la señal.
- Medio de Transmisión: Por su naturaleza física, es posible que modifique o degrade la señal en su trayecto desde el transmisor al receptor. Por ello el receptor ha de tener un mecanismo de decodificación capaz de recuperar el mensaje dentro de ciertos límites de degradación de la señal.
- Receptor: En algunos casos, es el oído o el ojo humano y la recuperación del mensaje se hace por la mente.

La telecomunicación puede ser punto a punto, punto a multipunto o teledifusión, que es una forma particular de punto a multipunto que funciona

¹<http://www.universidades-rusia.com/latinoamerica/paginasbody/orivocacional/telecomu.htm>

²<http://www.universidades-rusia.com/latinoamerica/paginasbody/orivocacional/telecomu.htm>

solamente desde el transmisor a los receptores, siendo su versión más popular la radiodifusión.

Posibles imperfecciones en un canal de comunicación son: ruido impulsivo, ruido térmico, tiempo de propagación, función de transferencia de canal no lineal, caídas súbitas de la señal (micro cortes), limitaciones en el ancho de banda y reflexiones de señal (eco). Muchos de los modernos sistemas de telecomunicación obtienen ventaja de algunas de estas imperfecciones para finalmente mejorar la calidad de transmisión al canal.

Los modernos sistemas de comunicación hacen amplio uso de la sincronización temporal. Hasta la reciente aparición del uso de la telefonía sobre IP, la mayor parte de los sistemas de comunicación estaban sincronizados a la hora atómica internacional, obtenida en la mayoría de los casos vía GPS (Global Position System).

Ya no es necesario establecer enlaces físicos entre dos puntos para transmitir la información de un punto a otro. Los hechos ocurridos en un sitio, ocurren a la misma vez en todo el mundo. Nos adentramos en una nueva clase de sociedad en la que la información es la que manda. El conocimiento es poder, y saber algo es todo aquello que se necesita. En Europa la sociedad de la información se creó como respuesta de la Comunidad Europea al crecimiento de las redes de alta velocidad y su superioridad tecnológica.

3.2 Comparación de los Medios Físicos dentro de la Telecomunicación³

A continuación se presentan los cinco criterios principales de medios físicos:

- Facilidad de manejo y costos asociados: costo del medio, de los equipos para instalación, entrenamiento necesario, facilidad de instalación y de cambios y mantenimiento.
- Capacidad: cantidad de bps (bite per second) que puede transportar.

³<http://es.wikipedia.org/wiki/Telecomunicaci%C3%B3n>

- Desempeño: cantidad de errores que se presentan en una transmisión, se mide por el número de bits errados, comparado con el número de bits transmitidos.
- Distancia: se refiere a la longitud máxima del medio en el cual no hay necesidad de regenerar la señal para evitar errores.
- Seguridad: ¿qué tan fácil se puede sacar la derivación del cable? Esto podría hacerse con fines fraudulentos.

3.2.1 Cables Metálicos Sin Aislamiento

Estos cables sin cubierta maleable se aprovecharon extensamente en la red telegráfica, Para su tendido se suspendían de travesaños en postes. Obviamente estaban expuestos a interferencias y a cortocircuitos, pero considerando la baja velocidad del telégrafo, funcionaron convenientemente bien.

3.2.1.2 Cables Submarinos

Son medios que conectan sitios separados por grandes superficies cubiertas de agua; como se emplea para tender líneas entre continentes, el cable debe de ir apoyado sobre el fondo del mar.

3.2.3 Alambres con Aislamiento

Para evitar interferencias y cortocircuitos lo cables se cubrieron con aislamiento, generalmente plástico. El más común es el cable telefónico compuesto de dos hilos de cobre. Inicialmente los dos hilos de cobre iban paralelos, pero se encontró que esto convertiría el cable en una antena; por esta razón ahora se usa el cable trenzado, el cual es más resistente a las interferencias electromagnéticas.

3.2.4 Cable Coaxial

Se compone de dos conductores; uno interno-central, que es un alambre de cobre grueso y otro extremo en forma de malla metálica. Los dos conductores están separados por un aislante y la malla tiene una cubierta de plástica.

3.2.5 Par Trenzado

Par trenzado con coraza STP(Shielded Twisted Pair). Además de ser trenzado, está recubierto por una cubierta metálica que lo aísla completamente de las interferencias.

Par Trenzado sin coraza UTP(Unshielded Twisted Pair). Es más económico y fácil de manejar. Este cable UTP es el más popular en la actualidad.

Par trenzado forrado en hoja metálica FTP(Foiled Twisted Pair). Es el intermediario entre UTP y STP.

3.2.6 Fibra Óptica

Este medio transporta la señal en pulsos luminosos, no eléctricos. Del lado del transmisor, un transductor transforma la señal eléctrica en pulsos de luz por medio de un LED o de un LD y en el extremo receptor se hace la operación inversa, convirtiendo la señal luminosa en señal eléctrica. Los pulsos luminosos viajan por el alma o núcleo del cable de fibra óptica. El núcleo tiene un diámetro muy pequeño totalmente transparente y está cubierto por un revestimiento opaco, que evita que la luz se disipe. Hay dos tipos de fibra óptica: la multimodo y la mono modo.

Fibra multimodo: el diámetro del núcleo es de aproximadamente 50 μm . La luz de un LED, tiene muchas formas de llegar al otro extremo. Fibra mono modo: el diámetro del núcleo es más pequeño (menos de 5 μm), razón por la cual la dispersión del pulso luminoso, producido por un diodo láser, es menor y se pueden obtener tramos más largos, con menor posibilidad de error y mayor capacidad de bps.

3.2.7 Cableado Estructurado

Al diseñar un edificio, tradicionalmente había que tener en cuenta las siguientes redes como parte de la infraestructura de servicios:

- Red eléctrica normal
- Red de agua pura
- Red de aguas puras
- Red de ventilación y aire acondicionado

La red de cableado estructurado tiene como objetivos:

- Lograr conectividad
- Mejorar la confiabilidad
- Obtener gran flexibilidad
- Mantener una documentación actualizada, centralizada y sistematizada
- Manejar integralmente diferentes tecnologías
- Lograr reducción de costos al tener una solución integrada, sistemática y flexible

3.2.8 Modulo Didáctico

“Los módulos didácticos han sido diseñados para que el técnico obtenga un conocimiento gradual y profundo de los temas más relevantes del área de telecomunicaciones.”⁴ Los temas son desarrollados en forma teoría, presentada en un libro, y los módulos didácticos ayudan a la práctica de la teoría.

3.3 Modalidad básica de la investigación

➤ De Campo

La investigación de campo participante, nos permitió conocer que no existe el debido material didáctico para la realización de las diferentes prácticas, que se deben realizar en el área de comunicaciones y redes de la carrera de Telemática del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

⁴<http://www.electronicayservicio.com/publicaciones/cursosmodulos/index.htm>

➤ **Bibliografía Documental**

Por medio esta modalidad de investigación pudimos recolectar datos indispensable, la cual proporcionó información de gran importancia para el desarrollo del trabajo investigativo.

3.4 Tipos de Investigación

➤ **No Experimental**

La investigación no experimental permitió identificar la inexistencia de materiales didácticos, los cuales son de gran importancia en el área de Comunicaciones y Redes de la Carrera de Telemática del ITSA.

3.5 Niveles de Investigación

➤ **Descriptiva**

El presente estudio descriptivo nos ayudó a identificar la gran importancia y funcionalidad que tendrían los materiales didácticos, en las prácticas realizadas en el área de Comunicaciones y Redes de la Carrera de Telemática del ITSA.

3.6 Universo, Población y Muestra.

Para la elaboración del presente trabajo se dispuso de los docentes y estudiantes del sexto nivel de la Carrera de Telemática de.

3.7 Recolección de datos

Para la recolección de datos se empleó la técnica de campo, este tipo de observación, nos ayudó a identificar la falta de material didáctico, el cual es una herramienta muy importante al momento de realizar las respectivas prácticas en el área de Comunicaciones y Redes de la Carrera de Telemática del ITSA.

Entrevista

Como segunda fuente para la obtención de información que nos ayude a sustentar la investigación, se aplicó el cuestionario, cuya herramienta es la entrevista de preguntas cerradas que se les aplicó a los docentes de la Carrera de Telemática del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico. (VER ANEXO A)

3.8 Procesamiento de la Información.

3.8.1 Procesamiento de la Entrevista

Para alcanzar un mayor conocimiento del problema, se van a realizar las encuestas personales, posteriormente se procesa la información mediante una tabulación y la interpretación gráfica para cada una de las preguntas

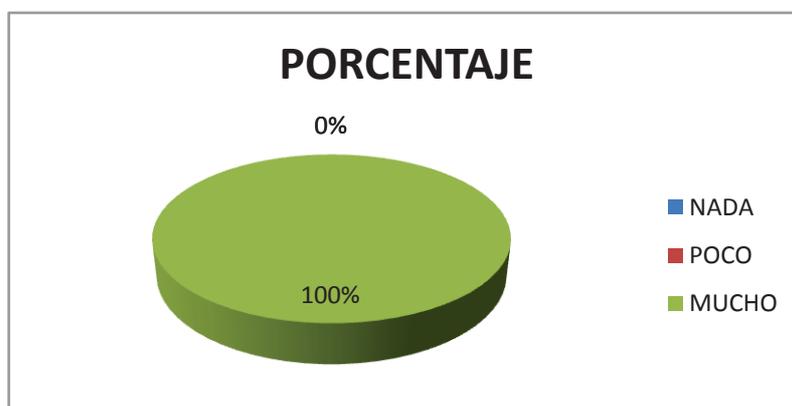
Primera pregunta

¿De qué manera cree usted, que los módulos didácticos de telecomunicaciones, ayudarían en las prácticas que se realizan en el área de redes y telecomunicaciones de la Carrera de Telemática del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico?

Tabla 1.

Respuestas	Estudiantes	Porcentaje
Nada	0	0%
Poco	0	0%
Mucho	3	100%
TOTAL	3	100%

Gráfico 1.



Análisis.

El 100% de los docentes de la Carrera de Telemática considera que los módulos ayudarían mucho, en la realización de las prácticas.

Interpretación.

Según el criterio de los docentes en la primera pregunta, es necesario contar con un laboratorio que cuente con módulos didácticos de telecomunicaciones, para los conocimientos prácticos necesarios

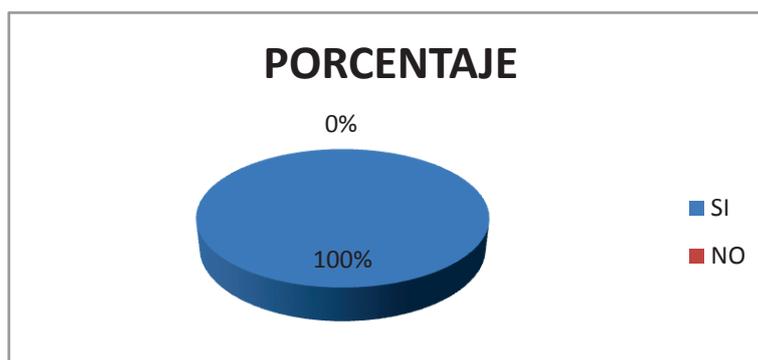
Segunda Pregunta

¿Considera usted que la falta de material didáctico de telecomunicaciones en los laboratorios de la Carrera de Telemática, es un problema al momento de realizar las prácticas respectivas?

Tabla 2.

Respuestas	Estudiantes	Porcentaje
Si	3	100%
No	0	0%
TOTAL	3	100%

Gráfico 2.



Análisis.

El 100% de los docentes de la Carrera de Telemática considera que si es un problema la falta de material didáctico de telecomunicaciones, en los laboratorios de la Carrera de Telemática

Interpretación.

Según el criterio de los docentes en base a la segunda pregunta, consideran que la realización de las prácticas presenta un problema al no contar con el debido material didáctico.

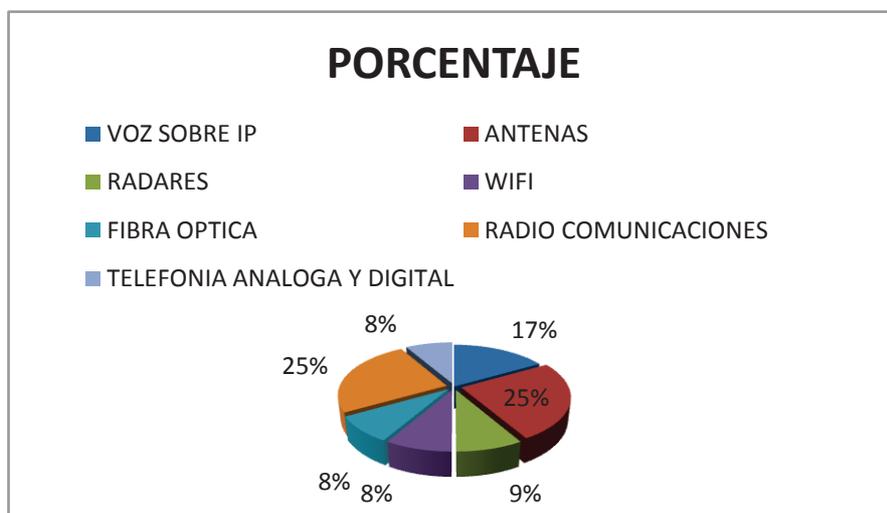
Tercera Pregunta

¿Cuáles son los módulos didácticos de telecomunicaciones que recomienda usted, para una efectiva realización de las prácticas en el área de redes y telecomunicaciones, de la Carrera de Telemática del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico?

Tabla 3.

Módulos de Telecomunicaciones	Estudiantes	Porcentaje
Voz sobre IP	2	17%
Antenas	3	25%
Radares	1	9%
WiFi	1	8%
Fibra Óptica	1	8%
Radio Comunicación	3	25%
Telefonía Análoga y Digital	1	8%
TOTAL	12	100%

Gráfico 3.



Análisis.

Los docentes creen importante la implementación de todos los módulos mencionados en esta pregunta

Interpretación.

Pudimos identificar que indistintamente de los porcentajes todos los módulos son necesarios, cabe aclarar que; Voz sobre IP, tanto como Antenas y Radio Frecuencia, tuvieron una mayor aceptación.

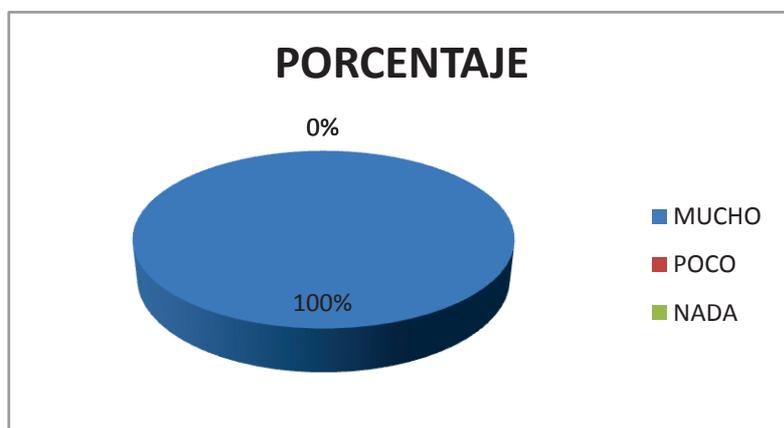
Cuarta Pregunta

¿Qué grado de dificultad tiene usted al momento de realizar prácticas en el área de redes y telecomunicaciones, sin la existencia de los respectivos módulos didácticos?

Tabla 4.

Dificultad	Estudiantes	Porcentaje
Mucho	3	100%
Poco	0	0%
Nada	0	0%
TOTAL	3	100%

Gráfico 4.



Análisis.

El 100% de los docentes de la carrera de Telemática considera como mucha la dificultad de realizar las prácticas respectivas, sin el material didáctico debido.

Interpretación.

Según el criterio de los estudiantes en la pregunta N°4, se considera que existe mucha dificultad al momento de realizar las practicas correspondientes, en el área de comunicaciones y redes de la carrera de Telemática, sin la existencia de los módulos didácticos de telecomunicaciones.

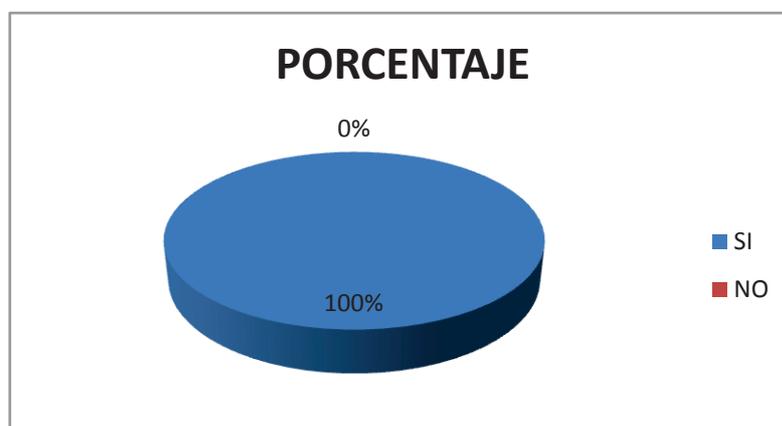
Quinta Pregunta.

¿Considera usted necesario la implementación de módulos didácticos de telecomunicaciones, en el área de redes y telecomunicaciones de la carrera de Telemática del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico?

Tabla 5.

Respuesta	Estudiantes	Porcentaje
Si	3	100%
No	0	0%
TOTAL	3	100%

Gráfico 5.



Análisis.

El 100% de los docentes de la carrera de Telemática considera como necesario la implementación de los módulos didácticos de telecomunicaciones.

Interpretación.

Se puede notar mediante el criterio de los estudiantes en la pregunta N°5, la gran necesidad de implementar módulos didácticos de telecomunicaciones, en el área de comunicaciones y redes de la carrera de Telemática del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

3.8.2 Análisis de la Observación

Gracias a la técnica de la observación, pudimos notar que no existen módulos didácticos de telecomunicaciones, que permitan al estudiantado específicamente de telemática, la correcta y efectiva practica que se debe realizar en el área de comunicaciones y redes de la misma.

Además pudimos notar que la carrera de Telemática, no posee un laboratorio de telecomunicaciones apto a las necesidades actuales, que demanda una sociedad competitiva.

3.8.3 Análisis de la Entrevista

Para obtener una mayor información acerca de la problemática, por la no existencia de módulos didácticos de telecomunicaciones y la gran ayuda que vendrían a ser si los tuviésemos, se realizo la entrevista a los docentes del 6to nivel de la Carrera de Telemática.La cual permitió conocer que módulos ayudarían, a un mejor aprendizaje práctico de las materias de comunicaciones y redes.

3.9 Conclusiones y Recomendaciones

3.9.1 Conclusiones

- No existe un laboratorio de telecomunicaciones en la Carrera de Telemática, que pueda ayudar a un mejor aprendizaje práctico de los conocimientos adquiridos.
- Se ha concluido que los planes de estudio de las materias de la Carrera de Telemática, necesitan ser apoyados por módulos didácticos de telecomunicaciones, para así reforzar los conocimientos prácticos.
- Se notó que no existen equipos ni material didáctico en los laboratorios de la Carrera de Telemática.

3.9.2 Recomendaciones

- Se recomienda la implementación de un adecuado laboratorio de telecomunicaciones para la carrera de Telemática, que ayude a un mejor aprendizaje práctico de los conocimientos adquiridos.
- Al momento de realizar los planes de estudio deben tomar en cuenta un presupuesto para el material didáctico que se va a utilizar en ciertas asignaturas durante el ciclo académico que se curse.
- Implementar módulos didácticos tales como; módulos de telefonía IP, módulos de antenas o módulos en radares, que puedan reforzar la materia dada con la práctica.

CAPÍTULO IV

4.1 Factibilidad Técnica

La factibilidad técnica, permitirá el análisis de todos los componentes, lo cual justificara la realización del módulo didáctico de Voz sobre IP y poder determinar la viabilidad del proyecto.

Actualmente la Carrera de Telemática no cuenta con un módulo didáctico de Voz sobre IP, el cual permita un mejor aprendizaje de la teoría con la práctica.

Técnicamente es factible la implementación del módulo didáctico de Voz sobre IP para la Carrera de Telemática, pues permite al estudiante familiarizarse con los equipos y poder realizar una práctica correcta y efectiva.

“Las ventajas de la implementación de un módulo didáctico sobre la de los métodos convencionales son muchas, entre estas se tiene que destacar la facilidad de aprendizaje para el usuario al ser un instrumento simplificado y practico de la información teórica, además de la importancia de la visualización de muestras graficas por medio de un instrumento como el ordenador, que se constituye en la principal herramienta del estudio de un tema por las características que posee.”⁵

4.2 Factibilidad Operacional

La implementación del módulo didáctico de Voz sobre IP cuenta con la aptitud operativa respectiva, con el mismo se podrá comprender cuál es el funcionamiento, distinguir todas sus etapas de operación y poder visualizar el comportamiento del mismo en los diferentes tipos de prácticas que se realicen, en definitiva poder comprender de mejor manera las aplicaciones del módulo didáctico mencionado.

4.3 Factibilidad Económica

Los recursos económicos que se necesitan, están al alcance para ejecutar el proyecto de investigación, por tal motivo se concluye que el proyecto es económicamente apto. Los costos de los módulos didácticos de telecomunicaciones son los siguientes:

⁵<http://biblioteca.epn.edu.ec/catalogo/fulltext/CD-0321.pdf>

MÓDULO DIDÁCTICO DE VOZ SOBRE IP

Gastos Principales

DESCRIPCION	VALOR \$
2 Teléfonos convencionales	150.00
Adaptador IP	150.00
10 RJ45	10.00
10 RJ11	10.00
Cable Coaxial 20m	20.00
Estructura para el modulo	100.00
TOTAL	440.00

Gastos Directos

DESCRIPCION	VALOR \$
Útiles de oficina	20.00
Uso de Internet	50.00
Impresiones	50.00
Anillados	20.00
Copias	40.00
TOTAL	180.00

Gastos Indirectos

DESCRIPCION	VALOR \$
Alimentación	100.00
Movilización Urbana	20.00
Movilización Provincial	60.00
TOTAL	180.00

Costo Total del Trabajo de Graduación

DESCRIPCION	VALOR \$
Gastos Principales	440.00
Gastos Directos	180.00
Gastos Indirectos	180.00
Subtotal	800.00
10% De Imprevistos	80.00
TOTAL	880.00

4.5 Recursos Humanos

El personal de apoyo que permite desarrollar el proyecto de grado citado es:

RECURSOS HUMANOS

Edwin Javier Ramírez Chinlli	Investigador
	Asesor del trabajo investigativo

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Javier Ramírez

CAPÍTULO V

DENUNCIA DEL TEMA

Con el apoyo de los estudios realizados, se pudo determinar que no se cuenta con un laboratorio de telecomunicaciones y con un adecuado material didáctico, por lo que se ha tomado como un tema específico la **“IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO DE TELEFONÍA IP”**

ANEXO “B”

HOJA DE VIDA

ZDATOS PERSONALES

NOMBRE: Edwin Javier Ramírez Chinlli

NACIONALIDAD: Ecuatoriano

FECHA DE NACIMIENTO: 13 de marzo de 1991

CEDULA DE CIUDADANIA: 060411115-3

TELÉFONOS: 032-378040

CORREO ELECTRÓNICO: javirami@hotmail.es

DIRECCIÓN: Barrio Saraguro Norte, Riobamba-Ecuador



ESTUDIOS REALIZADOS

Escuela

Dr.: “Nicanor Larrea”

Colegio

Instituto Técnico Superior “Carlos Cisneros”

Superior

Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

TITULOS OBTENIDOS

Bachiller Técnico Eléctrico, Promoción 2008

Tecnólogo en Telemática, Promoción 2011

EXPERIENCIA PROFESIONAL O PRÁCTICAS PREPROFESIONALES

Prácticas Pre profesionales en Road Track “Chevystar-Quito”

CURSOS Y SEMINARIOS

Jornadas de Ciencia y Tecnología, ITSA 2011

Seminario SUPERTEL, ITSA 2011

Curso de Diseño de Páginas Web, ESPE – Quito

ANEXO "C"

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

**DEL CONTENIDO DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE
RESPONSABILIZA EL AUTOR**

Ramírez Chinlli Edwin Javier

DIRECTOR DE LA CARRERA DE TELEMÁTICA

Ing. Carlos Suárez

Latacunga, agosto 28 del 2012

ANEXO “D”

CESIÓN DE DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Yo, RAMÍREZ CHINLLI EDWIN JAVIER, Egresado de la carrera de Telemática, en el año septiembre del 2011, con Cedula de Ciudadanía N° 060411115-3, autor del Trabajo de Graduación IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO DE TELEFONÍA IP, cedo mis derechos de propiedad intelectual a favor del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

Para constancia firmo la presente cesión de propiedad intelectual

Ramírez Chinlli Edwin Javier

Latacunga, agosto 28 del 2012

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE TELEMÁTICA

ENCUESTA PARA LOS ESTUDIANTES DE SEXTO TELEMÁTICA

DATOS INFORMATIVOS

Lugar:

Fecha:

Encuestado:

OBJETIVOS:

1. Conocer el estado de los diferentes materiales didácticos que se posee en el área de comunicaciones y redes de la carrera es del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.
2. Recopilar información clara y precisa de los materiales didácticos al momento de realizar prácticas en el área de comunicaciones y redes de la Carrera de Telemática del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico.

PREGUNTAS:

1.- ¿De qué manera cree usted, que los módulos didácticos de telecomunicaciones, ayudarían en las prácticas que se realizan en el área de redes y telecomunicaciones de la Carrera de Telemática del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico?

1. Nada

2. Poco

3. Mucho

2.- ¿Considera usted que la falta de material didáctico de telecomunicaciones en los laboratorios de la Carrera de Telemática, es un problema al momento de realizar las prácticas respectivas?

1. Si

2. No

3.-¿Cuáles son los módulos didácticos de telecomunicaciones que recomienda usted, para una efectiva realización de las prácticas en el área de redes y telecomunicaciones, de la Carrera de Telemática del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico?

- 1. Voz sobre IP
- 2. Antenas
- 3. Radars
- 4. WiFi
- 5. Fibra Óptica
- 6. Radio Comunicación
- 7. Telefonía Análoga y Digital

4.- ¿Qué grado de dificultad tiene usted al momento de realizar prácticas en el área de redes y telecomunicaciones, sin la existencia de los respectivos módulos didácticos?

- 1. Mucho
- 2. Poco
- 3. Nada

5.-¿Considera usted necesario la implementación de módulos didácticos de telecomunicaciones, en el área de comunicaciones y redes de la Carrera de Telemática del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico?

Si No

Porque.....
.....
.....

.....
Firma del Entrevistado

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN