



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE ELECTOTECNIA Y
COMPUTACIÓN

**Creación de prácticas de Laboratorio de centrales
privadas PBX para la asignatura de Redes Telefónicas**

Autores:

Br. María Alejandra Ramos

Br. Moisés Elías Díaz Lacayo

Tutor:

Msc. Ing. Marlon Salvador Ramírez Membreño

Managua, Abril 2011

DEDICATORIA

**A Dios por ser el dador de la vida, sin Él nada de lo que ha sido hecho,
hubiera existido.**

A mi abuela por brindarme su apoyo y cariño incondicional, ha sido como una madre para mí.

A mi mamá por enseñarme a nunca darme por vencida y dar siempre lo mejor.

A mis tías con las que siempre conté cuando las necesitaba.

María Alejandra Ramos

A mis padres por todo el apoyo que me han dado para culminar mi carrera.

A todas las personas que incondicionalmente me han ayudado en cada aspecto de mi vida.

Moisés Elías Díaz Lacayo

AGRADECIMIENTOS

Al Msc. Marlon Ramírez por brindarnos su tiempo para ser nuestro tutor, por sus consejos y aportes para la monografía.

Al Ing. Marlon Robleto por facilitarnos las herramientas necesarias para la elaboración de esta monografía y por su comprensión.

Al Ing. Harold Soto quien nos impartió el curso de centrales privadas en el cual basamos nuestra monografía. También le agradecemos por darnos asesoría en la elaboración de las prácticas.

A nuestros familiares quienes nos han dado su apoyo, cariño y comprensión durante todos estos años. Gracias por impulsarnos a buscar la superación y a ser mejores personas.

A nuestros amigos quienes han estado con nosotros en las buenas y en las malas. Gracias por apoyarnos durante todo este tiempo.

ABSTRACT

Communications systems are not limited to be independent and isolated elements to carry out a particular type of communication, rather than this they transmits any kind of information upon existing facilities

In this context, the main objective of this thesis is to develop practices of laboratory to provide a practical and updated component to the course "Telephone Networks" looking to achieve the consolidation of the knowledge acquired during the course.

The methodology used start from the study of the content of the course "Telephone Networks" taking by reference private branch exchanges available in the laboratory telecommunications in order to obtain practices with a structure in which the student interacts with four different private branch exchanges.

The laboratories includes experiments about the effect of noise in voice communications, signaling between user and local switch, programming switches using tones, programing private branch exchange by software, IP private branch exchanges configuration, Installing a virtual private branch exchanges IP, interconnection between different IP private branch exchanges and monitoring of calls between different IP telephone switches.

With these practices is expected that students acquire practical skills that allow you to establish criteria for engineering, test and understand the theoretical concepts and especially relationships with other prior knowledge he already has.

RESUMEN

Los sistemas de comunicaciones no se limitan a ser elementos independientes y aislados para llevar a cabo un determinado tipo de comunicación, en lugar de esto tienden a transmitir cualquier tipo información sobre los medios existentes.

En ese contexto, este trabajo monográfico tiene como objetivo principal la elaboración de prácticas de laboratorios que brinde un componente práctico actualizado a la disciplina de Redes Telefónicas con lo que se pretende lograr la consolidación de los conocimientos asimilados durante la asignatura.

La metodología utilizada parte del estudio del contenido del plan de asignatura de la clase de Redes Telefónicas tomando como referencia el uso de centrales telefónicas disponibles en el laboratorio de telecomunicaciones, hasta llegar a desarrollar prácticas con una estructura en la cual el estudiante interactúa con cuatro tipos diferentes de centrales privadas.

Las prácticas incluyen experimentos sobre el efecto del ruido en las comunicaciones de voz, señalización entre el abonado y la central, programación de central utilizando tonos, programación de central utilizando software, configuración de centrales IP, instalación de una central IP virtual, interconexión entre diferentes centrales IP y monitoreo de llamadas entre centrales IP diferentes.

Con estas prácticas se espera que los estudiantes adquieran destrezas prácticas que le permiten establecer criterios de ingeniería y a su vez a comprobar y entender los conceptos teóricos pero sobre todo a establecer relaciones con conocimientos previos que ya posee.

INDICE DE CAPÍTULOS, TÍTULOS Y SUBTÍTULOS	
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ABSTRACT	iv
RESUMEN.....	v
INDICE DE CAPÍTULOS, TÍTULOS Y SUBTÍTULOS	vi
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
JUSTIFICACIÓN.....	5
MARCO TEÓRICO	6
CAPITULO 1: Principios de telefonía.....	6
1.1 Introducción	6
1.2 El teléfono	7
1.2.1 Generalidades.....	7
1.2.2 Componentes de un teléfono	8
1.3 Tipos de red telefónica	10
1.3.1 Red Telefónica pública	11
1.3.2 Clasificación de las redes telefónicas públicas.....	12
1.4 Central telefónica.....	13
1.4.1 Conceptos generales.....	13
1.4.2 Red jerárquica y Red complementaria de las centrales telefónicas	13
1.4.3 Planes técnicos fundamentales.....	16
1.4.4 PBX (Private Branch Exchange)	20
1.5 Telefonía IP.....	25
1.5.1 Ventajas Y Desventajas.....	26
1.5.2 Protocolos IP	27
1.5.3 Softphone	28
CAPITULO 2: Centrales telefónicas privadas PBX	30
2.1 Introducción	30
2.2 Centrales Siemens HiPath 2000/3000.....	32

2.2.1	HiPath.....	32
2.2.2	Familias HiPath	32
2.3	Central Híbrida Panasonic KX-TD816	46
2.3.1	Especificaciones de la central KX-TD816.....	47
2.3.2	Administración de la central KX-TD816	48
2.4	Central Asterisk.....	50
2.4.1	Administración de la central Asterisk	51
2.5	Módulo PCM/EV	52
CAPITULO 3: Interconexión de PBX		54
3.1	Introducción	54
3.2	Protocolos de señalización.....	55
3.3	Administración	56
3.3.1	Hipath 2000	56
3.3.2	Hipath 3000	57
3.3.3	Panasonic KX-TD816	58
3.3.4	Asterisk.....	59
3.3.5	LCR	59
3.4	Software de monitoreo	61
3.4.1	Monitoreo con Wireshark.....	62
3.4.2	Captura SIP.....	63
ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS		66
1.1	Introducción	66
1.2	Descripción de los laboratorios	66
1.2.1	Laboratorio Introducción a Centrales Privadas PBX	66
1.2.2	Laboratorio Introducción al módulo PCM/EV	67
1.2.3	Laboratorio Fases de conexión en el módulo PCM/EV.....	68
1.2.4	Laboratorio Configuración de Central Hipath 3000 vía DTMF	69
1.2.5	Laboratorio Configuración de Central Hipath 3000 mediante el software Manager E V8.0	70

1.2.6	Laboratorio Introducción a Hipath 2000	70
1.2.7	Laboratorio Configuración de PBX digital Panasonic modelo KX-TD816SP	71
1.2.8	Laboratorio Asterisk	71
1.2.9	Laboratorio Enlace entre Hipath 2000 y Asterisk	72
1.2.10	Laboratorio de Enlace entre Hipath2000-Asterisk con software de monitoreo Wireshark.....	73
1.3	Tiempo de ejecución de los laboratorios	74
1.4	Metodología de los laboratorios	76
1.4.1	Propuesta del sistema de evaluación de las prácticas de laboratorio 77	
1.4.2	Estructura de los laboratorios	78
1.4.3	Estructura de los reportes de laboratorios	79
1.5	Capacitación a los maestros	81
METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL TEMA.....		82
1.1	Introducción	82
1.2	Descripción de la metodología	82
CONCLUSIONES		85
RECOMENDACIONES.....		87
BIBLIOGRAFÍA		88
ANEXOS.....		i
ANEXO 1		ii
ACRÓNIMOS		iii
ANEXO 2		v
2.1	Teléfonos propietarios Siemens	vi
2.1.1	Optipoint 500 Standard	vi
2.1.2	OptiPoint 410 standard	viii
2.2	Teléfonos propietarios Panasonic.....	x
2.2.1	Teléfonos Específicos Digitales Panasonic de la serie KX-T7500	x
2.2.1.1	Teléfono Específico Digital Panasonic KX-T7531	xi

2.2.1.2 Teléfono Específico Digital Panasonic KX-T7533	xii
2.2.1.3 Teléfono Específico Digital Panasonic KX-T7536	xiii
2.2.2 Teléfono Específico Digital Panasonic KX-TS3EX	xiv
ANEXO 3	xv
3.1 Datos Técnicos de la central Hipath 3000	xvi
3.2 Datos Técnicos de la central Hipath 2000	xvii
3.3 Cable para la conexión PC-Hipath 3000	xx
ANEXO 4: Guías de laboratorio	xxi

INTRODUCCIÓN

La Universidad Nacional de Ingeniería en su misión se plantea la búsqueda permanente de la excelencia académica. Para lograr su misión la universidad debe asegurar que sus graduados tengan un buen nivel de competitividad como profesionales.

La formación académica de los futuros ingenieros debe considerar el desarrollo de la capacidad de estos profesionales para resolver los problemas que traerán consigo los desafíos de una sociedad en la ardua competencia a la que la obligará el avance y la consolidación del proceso de globalización, especialmente en el área de la tecnología e Ingeniería.

En el área de Ingeniería Electrónica, un laboratorio bien diseñado es una valiosa herramienta que contribuye a reforzar la enseñanza y en el que los alumnos pueden lograr una mayor comprensión imposible de lograr por otros medios.

Este trabajo monográfico tiene como objetivo principal la elaboración de prácticas de laboratorios que brinde un componente práctico actualizado a la disciplina de Redes Telefónicas con lo que se pretende lograr la consolidación de los conocimientos asimilados durante la asignatura.

En la elaboración las prácticas de laboratorio de esta monografía se usaron 4 centrales diferentes, dos centrales privadas donadas por Siemens en julio del 2010 correspondientes a la Hipath 2036 y a la Hipath 3550. Una PBX Panasonic KX-TD816 donada a la universidad años atrás, una central virtual Asterisk y un módulo de telefonía llamado PCM/EV¹ adquirido en el 2010 por el laboratorio de telecomunicaciones.

¹ Pulse-Code Modulation/Electronic Veneta

Las centrales privadas manipuladas para la elaboración de este trabajo monográfico son de gran utilización en el ámbito empresarial.

Las guías de laboratorio creadas se estructuraron de tal manera que los estudiantes interactuaran con diversos tipos de centrales. Las prácticas incluyen experimentos sobre el efecto del ruido en las comunicaciones de voz, señalización entre el abonado y la central, programación de central utilizando tonos, programación de central utilizando software, configuración de centrales IP, instalación de una central IP virtual, interconexión entre diferentes centrales IP y monitoreo de llamadas entre centrales IP diferentes.

El presente documento monográfico está estructurado en 3 capítulos que sustentan los contenidos abordados en las guías de laboratorio.

En el capítulo 1 se plasma una descripción de principios básicos de telefonía que son necesarios para comprender los temas abordados en los siguientes capítulos. Se presentan temas como el teléfono, sus componentes así como centrales telefónicas públicas y privadas.

En el capítulo 2 ofrecemos un breve detalle sobre las características, administración, aplicaciones de la central telefónica IP Hipath 2000, la central híbrida Hipath 3000, la central súper híbrida Panasonic KX-TD816 y la central virtual Asterisk incluidas en la ejecución de los laboratorios.

En el capítulo 3 se puntualizan los detalles que se requieren para la interconexión entre centrales telefónicas privadas iguales o de diferentes fabricantes, los protocolos de señalización que intervienen en dichos enlaces y finalmente se hablará de Wireshark como un software de monitoreo para observar el proceso de establecimiento de una llamada VoIP² por medio de tramas.

² Voice over IP

Las diez guías de laboratorio creadas para esta monografía se encuentran incluidas en la sección de Anexos de este documento.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo general

- Proveer recursos prácticos a la clase de Redes Telefónicas, mediante la creación de guías de laboratorio sobre la utilización de centrales PBX para la consolidación de los conocimientos teóricos adquiridos en la asignatura.

Objetivos Específicos

- Elaborar guías que le brinden competencia a los estudiantes a través de:
 - Explorar el funcionamiento de las PBX Hipath 3000 y Hipath 2000 a través del estudio de los servicios que ofrecen a los usuarios.
 - Programar servicios básicos brindados por la PBX Hipath 3000 mediante HiPath 3000 Manager E V8.
 - Programar servicios básicos brindados por la PBX Hipath 2000 vía administración web.
 - Programar servicios básicos brindados por la PBX analógica Panasonic modelo KX-TD816SP vía DTMF.
 - Crear el interfaz de interconexión entre las centrales telefónicas disponibles en el laboratorio de Telecomunicaciones y una PBX virtual.
- Capacitar a los maestros del área de Telecomunicaciones de la UNI en el uso de las guías de laboratorio.

JUSTIFICACIÓN

El área de telecomunicaciones es vital en el programa de Ingeniería Electrónica por su objeto de estudio. Enseñar comunicaciones, específicamente redes telefónicas sin la asistencia de los dispositivos, equipos, software y guías es una desventaja. Hoy en día los estudiantes necesitan poder interactuar con dichos elementos para experimentar los comportamientos analizados en la teoría.

Este trabajo tiene como propósito fundamental contribuir con el componente práctico de la disciplina de Redes Telefónicas en la formación del ingeniero electrónico. Este componente práctico es la creación de guías de laboratorios.

Con estas prácticas se espera que los estudiantes adquieran destrezas prácticas que le permiten establecer criterios de ingeniería y a su vez a comprobar y entender los conceptos teóricos pero sobre todo a establecer relaciones con conocimientos previos que ya posee, logrando que los estudiantes cuenten con una mejor preparación y de esta manera aumentar las competencias que los ayuden en el entorno laboral.

MARCO TEÓRICO

CAPITULO 1: Principios de telefonía



1.1 Introducción

La telefonía marcó un hito en la historia de la humanidad haciendo posible la comunicación entre dos o más interlocutores. Ha ido evolucionando desde formas muy sencillas, diseñadas durante el siglo pasado, hasta llegar a formas más sofisticadas que permiten una importante y más variada oferta de servicios.

En este capítulo haremos una descripción de principios básicos de telefonía que son necesarios para comprender los temas abordados en los siguientes capítulos. Se tocan temas como el teléfono, sus componentes, la PSTN³ así como centrales telefónicas públicas y privadas.

³ Public Switched Telephone Network

1.2 El teléfono

1.2.1 Generalidades

El teléfono es un dispositivo de telecomunicación diseñado para transmitir señales acústicas por medio de señales eléctricas a distancia. (Wikipedia, 2011).

Está formado por dos circuitos que funcionan juntos: el circuito de conversación, que es la parte analógica, y el circuito de marcación, que se encarga de la marcación y llamada.

Las señales de voz, de marcación y llamada (señalización), así como la alimentación, comparten el mismo par de hilos; a esto a veces se le llama señalización dentro de la banda (de voz). (Wikipedia, 2011)

La impedancia característica de la línea es 600Ω y las señales procedentes del teléfono hacia la central y de la central hacia el teléfono viajan por esa misma línea de sólo 2 hilos. (Méndez Esquivel, 2005)

El teléfono ha sido fuente de muchas disputas, debido a que se dieron muchos conflictos con respecto su autoría.

Fue hasta El 11 de junio de 2002 el Congreso de los Estados Unidos aprobó la resolución 269, por la que reconoció que el inventor del teléfono había sido Antonio Meucci y no Alexander Graham Bell. En la resolución, aprobada por unanimidad, los representantes estadounidenses estiman que "la vida y obra de Antonio Meucci debe ser reconocida legalmente, y que su trabajo en la invención del teléfono debe ser admitida". Según el texto de esta resolución, Antonio Meucci instaló un dispositivo rudimentario de telecomunicaciones entre el sótano de su casa de Staten Island (Nueva York) y la habitación de su mujer, en la primera planta.(Gerónimo, 2008)

1.2.2 Componentes de un teléfono

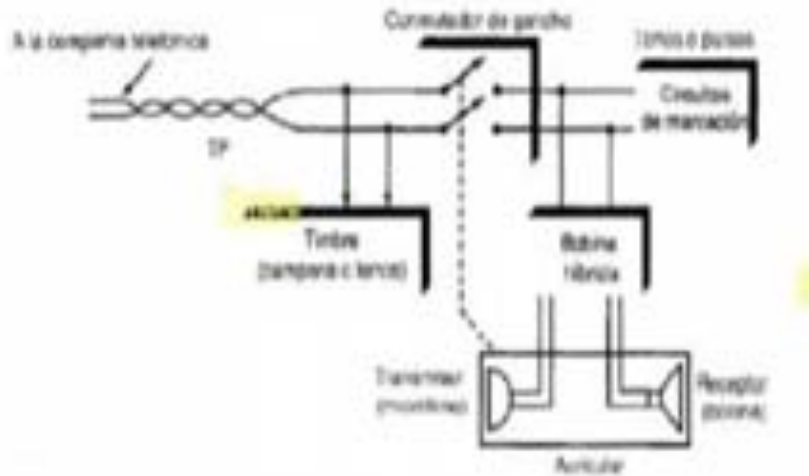


Figura 1.1 Componentes de un teléfono

En la figura 1.1 del presente capítulo se observan cada uno de los componentes de un teléfono, los cuales serán descritos a continuación.

❖ Campana o Timbre

La campana es un oscilador electrónico conectado a una bocina. Está conectada continuamente al par trenzado del lazo local que va a la central telefónica. (Trevino, 2009).

❖ Interruptor de gancho

Es un mecanismo de dos polos que por lo regular controla un mecanismo que actúa por el auricular del teléfono. (elijas, 2010) Cuando el auricular está en el gancho (en reposo), el interruptor de gancho está abierto; por lo tanto, aísla todos los circuitos del teléfono del lazo de la central telefónica.

❖ Circuitos de marcación

Los circuitos de marcación proporcionan la forma de introducir el número telefónico a donde se quiere llamar.

Tipos de marcación:

➤ Marcación por pulsos

Es el típico teléfono de disco, aunque hoy en día existen con teclado. Se trata de abrir y cerrar los terminales de línea tantas veces como indique el dígito que se marque. Esto es equivalente a colgar tantas veces el teléfono como aperturas y cierres se produzcan. Se necesita que las aperturas y cierres del circuito se realicen a una frecuencia determinada exactamente a 10 Hz. (Miguel, 2010)

Los pulsos de corriente son detectados y usados por la central telefónica para operar los interruptores que conectan al teléfono que llama con el teléfono llamado. (elij, 2010)

➤ Marcación por tonos o DTMF⁴

DTMF es un acrónimo de Dual-Tone Multi-Frequency. Es decir que cada DTMF es en realidad dos tonos mezclados enviados simultáneamente por la línea telefónica. (Landívar, 2008) Cuando un usuario pulsa en el teclado de su teléfono la tecla correspondiente al dígito que quiere marcar, se envían dos tonos, de distinta frecuencia: uno por la columna y otro por fila en la que esté la tecla, que la central descodifica a través de filtros especiales, detectando instantáneamente que dígito se marcó.

Este sistema supera al de marcación por pulsos por cuanto disminuye la posibilidad de errores al marcar, ya que no depende de un dispositivo mecánico. Por otra parte es mucho más rápido debido a que no hay que esperar tanto

⁴ Dual-Tone Multi-Frequency

tiempo para que la central detecte las interrupciones, según el número marcado. (elijs, 2010)

❖ Transmisor

Es el micrófono en el que se habla durante la llamada telefónica. Utiliza un elemento de carbón que transforma de manera efectiva las vibraciones acústicas en cambios de resistencia. (elijs, 2010)

❖ Receptor

Es una bocina con imán permanente pequeña. Un diafragma está físicamente conectado a una bobina, que está dentro de un imán permanente. Cuando llega la señal de la voz por la línea telefónica desarrolla una corriente en la bobina del receptor. El resultado es una vibración en el diafragma del receptor, que convierte la señal eléctrica en la energía acústica que suministra la voz al oído. (Trevino, 2009)

❖ Bobina híbrida

Es un devanado parecido al de un transformador que sirve para transmitir y recibir al mismo tiempo en un solo par de conductores, también es conocida como bobina de inducción, en realidad consta de varios transformadores combinados en una sola unidad. (Trevino, 2009)

1.3 Tipos de red telefónica

Según el modo de administrarla la red telefónica se puede clasificar en redes públicas y redes privadas.

❖ Red telefónica pública

Se dice que una red tiene carácter público cuando las solicitudes de servicio o los requerimientos necesarios para ser usuario de la misma no tienen otra

restricción que la disponibilidad de los medios técnicos. (Castro Letchtaler & Fusario, 1999)

❖ Red telefónica privada

Se dice que una red es privada cuando es operada para un fin determinado y sus usuarios pertenecen a varias corporaciones que tienen intereses específicos en la misma empresa. (Castro Letchtaler & Fusario, 1999)

❖ Red telefónica multiorganizativa

Son aquellas que a diferencia de las redes privadas y publica, responden a las necesidades de una aplicación común a varias empresas o a un determinado conjunto de intereses comunes. (Castro Letchtaler & Fusario, 1999)

1.3.1 Red Telefónica pública

Las redes telefónicas públicas son operadas en cada país por una o varias administraciones técnicas especializadas, de propiedad estatal, privada o mixta, por medio de concesiones otorgadas por las leyes que reglamentan ese servicio. (Castro Letchtaler & Fusario, 1999)

Esta red está organizada de manera jerárquica siendo su nivel más bajo las centrales locales. Está formada por un conjunto de nodos a los cuales están conectados los usuarios. (Rodríguez Jiménez & Acuña, 2004) Le siguen nodos o centrales en niveles superiores, enlazados de manera tal que entre mayor sea la jerarquía, de igual manera será la capacidad que los enlaza. Con esta arquitectura se proporcionan a los usuarios diferentes rutas para colocar sus llamadas, que son seleccionadas por los mismos nodos, de acuerdo con criterios preestablecidos, tratando de que una llamada no sea enrutada más que por aquellos nodos y canales estrictamente indispensables para completarla (se trata de minimizar el número de canales y nodos por los cuales pasa una

llamada para mantenerlos desocupados en la medida de lo posible). (Tórres, 2004)

1.3.2 Clasificación de las redes telefónicas públicas

Las redes telefónicas públicas se clasifican en función de su área de cobertura geográfica y simultáneamente, según la forma en que se aplican las tarifas que las regulan. Así se tienen las siguientes redes:

❖ Redes urbanas

Son aquellas que cubren las necesidades geográficas de un pueblo, una ciudad o un área densamente poblada, que puede incluir a varias ciudades. (Castro Letchtaller & Fusario, 1999) Se caracterizan por tener una tarifa única para toda el área, independientemente de la ubicación del usuario (distancia geográfica), con la condición de que estén dentro del área considerada.

❖ Redes interurbanas

Son aquellas que enlazan dos o más ciudades o aéreas urbanas diferentes. En el servicio telefónico interurbano, las tarifas que se pagan dependen normalmente, de la distancia existente entre los usuarios intercomunicados y el tiempo que dura la comunicación por lo que en muchos casos existe más de una tarifa. (Castro Letchtaller & Fusario, 1999)

❖ Redes internacionales

Son aquellas que interconectan usuarios ubicados en países diferentes. Los vínculos que enlazan a las redes de diferentes países son mayoritariamente enlaces satelitales o cables submarinos, a excepción de los enlaces denominados fronterizos (que unen dos países que tienen fronteras comunes), que en general usan radioenlaces de microondas o cables. (Castro Letchtaller & Fusario, 1999) Las redes internacionales tienen como principios de tarificación

acuerdos entre las administraciones de los distintos países, basados en los medios técnicos usados y en las conveniencias comerciales.

1.4 Central telefónica

1.4.1 Conceptos generales

El término central telefónica se utiliza en muchas ocasiones como sinónimo de equipo de conmutación más que como un edificio o una ubicación. Actualmente, el término se emplea con frecuencia para denominar el lugar, el equipamiento y material contenido (Planta interna). (Wikipedia, 2011)

El uso de las centrales reduce el número de conexiones en la red ya que el número de conexiones aumenta de manera exponencial con el aumento de usuarios.(Machado, 2007)

Cada equipo telefónico de la red telefónica está unido a una central. Estas uniones se dan a través de un par de conductores denominado par de abonado o línea de abonado y al conjunto de elementos que se utilizan para unir una central local con sus abonados (cables, canalizaciones, cajas de conexión, etc.) llamada red de abonado o red local de la central. (Machado, 2007)

1.4.2 Red jerárquica y Red complementaria de las centrales telefónicas

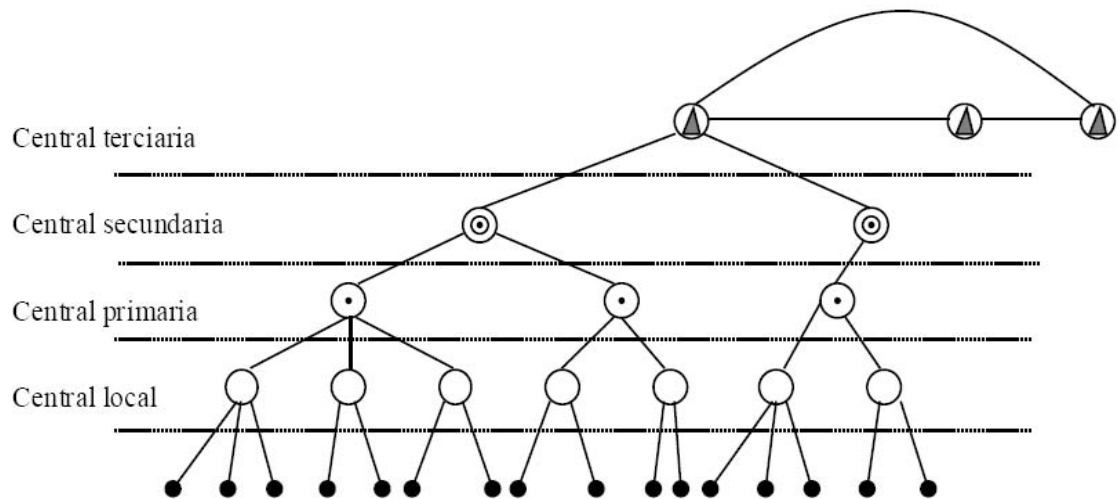


Figura 1.2 Red jerárquica de las centrales telefónicas

Existe una jerarquía entre las diferentes centrales que le permite a cada una de ellas enrutar las llamadas de acuerdo con los tráficos que se presenten. Esta jerarquía se puede observar en la figura 1.2. del presente capítulo.

En esta jerarquía cada central depende de una única de categoría superior. A esto se le llama red jerárquica.

Las uniones en la red jerárquica entre abonado y central y entre centrales se denominan genéricamente secciones finales y el conjunto de secciones finales que se utilizan para la conexión de dos abonados, se denomina ruta final. (Saldaña González, 2004) Entre dos abonados solo hay una ruta final.

Las centrales están jerarquizadas de la siguiente forma:

❖ Central Local

Efectúa únicamente la misión de conectar abonados entre sí. En ella reside la inteligencia necesaria para encaminar correctamente la llamada desde su origen (abonado llamante), hasta su destino (abonado llamado). (Gasca Durán & Gustín Rebolledo, 2004)

❖ Central primaria

La misión principal de la central primaria es la de conectar centrales locales entre sí, cursando llamadas de tránsito, es decir, llamadas correspondientes a abonados que le son ajenas. (Hernández, 2010) Las centrales primarias pueden tener sus propios abonados. Cada central local depende de una y sólo una central primaria. Sin embargo, de una central primaria dependen varias locales. La unión entre una central local y la central primaria de que depende se denomina sección primaria y está compuesta por un conjunto de circuitos individuales de nominados enlaces. Cada enlace entre centrales, es capaz, en un momento dado, de ser soporte de una comunicación.

❖ Central secundaria

La función de la central secundaria es la de conectar centrales primarias entre sí, cursando llamadas de tránsito. Las centrales secundarias no tienen abonados propios. (Gasca Durán & Gustín Rebolledo, 2004)

❖ Central terciaria o nodal

La función de la central terciaria es la de conectar centrales secundarias entre sí, cursando llamadas de tránsito. (Gasca Durán & Gustín Rebolledo, 2004) Ninguna central terciaria tiene abonados propios. El área terciaria es el conjunto de áreas secundarias correspondientes a las centrales secundarias que dependen de la misma central terciaria.

A su vez existe una red complementaria cuyo objetivo principal es mejorar el funcionamiento de la red complementaria y brindar una mejor grado de servicio. La red complementaria está formada por enlaces y centrales no contemplados en la red jerárquica. Se compone fundamentalmente de secciones directas y centrales tándem. (Saldaña González, 2004) Esta red acorta caminos entre abonados, caminos que en la red jerárquica tienen mucho tráfico y serían más largos. Esto hace la línea más económica y rápida. (López, 2010)

La red complementaria nunca funciona por separado sino que se superpone a la red jerárquica. La red jerárquica en estado puro es característica de las zonas rurales, mientras que la complementaria se desarrolla en zonas urbanas. La coexistencia de ambas redes da lugar a que existan varios caminos o rutas posibles para la conexión de dos teléfonos (en la red jerárquica la ruta para la conexión de dos teléfonos es única). (López, 2010)

❖ Sección directa

Es un enlace que suele unir centrales de igual categoría, (situación no contemplada en la red jerárquica en la que los enlaces solo unen centrales de distinto rango).

❖ Central tándem

Son centrales de tránsito (es decir sin abonados), a las que se conectan otras centrales, pero sin pertenecer, las centrales tándem, a la Red Jerárquica. Hay central tándem urbana e interurbana.

1.4.3 Planes técnicos fundamentales

Los planes técnicos fundamentales proporcionan una serie de reglas y estándares para el diseño, construcción y utilización de la red pública. Estos se encargan de reglamentar su funcionamiento en áreas específicas para homogenizar en lo posible todas las funciones. (Fonseca, 2010)

1.4.3.1 Plan de Numeración

Es la asignación de un número a cada abonado para que pueda ser identificado sin error tanto a nivel nacional como a nivel mundial. (Rincón del vago, 2010)

Existen dos tipos de numeraciones abiertas y cerradas.

- Numeración cerrada: A cada abonado le corresponde un número diferente y único.
- Numeración abierta: A diferencia de la numeración cerrada en la numeración abierta el mismo N° telefónico puede ser utilizado por diferentes abonados.

Para cada país hay un plan de numeración.

- Un prefijo nacional para la red interurbana.
- Indicativos interurbanos que caracteriza cada una de las áreas de numeración (código central).
- Un número local para cada abonado cuya primera parte es el indicativo de la central a la que pretende pertenecer.

Cuando se está estableciendo un plan de numeración, debe tenerse en cuenta las necesidades futuras de la administración en lo referente a número de líneas de abonado, su distribución y qué tipo de servicios se necesitará. (González, 2010)

1.4.3.2 Plan de Enrutamiento

Este plan se concreta en una serie de rutas ordenadas por prioridades de forma que siempre se tiende a utilizar una ruta directa, puede incorporar esquemas de enrutamiento jerárquicos, no jerárquicos, o ambos, con independencia de la organización de los nodos de conmutación.

Un esquema de enrutamiento jerárquico presenta un número de rutas directas de gran utilización, que desbordan hacia otras rutas a través de nodos de tránsito. (Ministerio de Comunicaciones de la República de Colombia, 1993)

Es importante señalar que el concepto de enrutamiento jerárquico no tiene que relacionarse directamente con el concepto de jerarquía de red. (Aresep, 2008)

En una red de telecomunicaciones se pueden presentar los siguientes esquemas de enrutamiento:

➤ Enrutamiento fijo.

Son aquellos esquemas en los cuales los cambios de elección de ruta para un tipo de alternativa de llamada, requieren intervención manual, obteniendo como resultado un nuevo esquema fijo de enrutamiento. (Ministerio de Comunicaciones de la República de Colombia, 1993)

➤ Enrutamiento dinámico.

Son aquellos esquemas en los cuales los cambios de elección de ruta se hacen de forma automática dependiendo de parámetros predeterminados relacionados con tiempo y/o estado de la red. Existen dos tipos de enrutamiento dinámico: (Ministerio de Comunicaciones de la República de Colombia, 1993)

- Enrutamiento dinámico dependiente del tiempo: Aquel en el cual los enrutamientos se modificarán a horas fijas durante el día o la semana para poder satisfacer las demandas cambiantes de tráfico.
- Enrutamiento dinámico dependiente del estado: El enrutamiento variará automáticamente según el estado de la red. Cuando se da este tipo de enrutamiento se dice que los esquemas de enrutamiento son adaptativos.

➤ Enrutamiento alternativo.

Es aquel que ocurre cuando todos los circuitos que conforman un haz en particular están ocupados, produciéndose la escogencia entre circuitos de haces diferentes. (Ministerio de Comunicaciones de la República de Colombia, 1993)

1.4.3.3 Plan de Señalización

La señalización es el intercambio de la información en una red y se produce entre centrales, o bien entre abonado y central. (Tapia, 2009) Pero en la medida en que las redes se han vuelto más complejas el número de funciones que debe realizar el sistema de señalización ha crecido.

En una red telefónica conmutada la señalización transporta la inteligencia necesaria para que un abonado se comuniquen con cualquier otro de esa red además la señalización indica al conmutador que un abonado desea servicio, (Plan de señalización, 2008) le proporciona los datos necesarios para identificar al abonado distante que se solicita y, entonces, enruta debidamente la llamada; también proporciona supervisión de la llamada a lo largo de su trayectoria.

1.4.3.4 Plan de Transmisión

Garantiza la concreción de las comunicaciones entre abonados con un nivel de claridad y comodidad aceptable. En este plan siempre hay cambios, pero algunos factores pueden permanecer estables, tal como la atenuación total permisible. El plan de transmisión tiene un número de características tales como: atenuación, distorsión, relación señal/ruido, tiempo de propagación, tiempo de demora de grupo, etc. (Fonseca, 2010)

1.4.3.5 Plan de Facturación

Indica la estructura tarifaria, los cargos por llamadas de larga distancia, el uso de servicios de facturación detallada, cargos unitarios para cierto tipo de llamada,

etc. El plan de facturación puede utilizarse también como un instrumento para el patrón de control de tráfico (por ejemplo, tarifas más altas para llamadas en horas pico).(Fonseca, 2010)

1.4.4 PBX (Private Branch Exchange)

1.4.4.1 Consideraciones generales

Las PBX o Private Branch Exchange son centrales telefónicas privadas que permiten conectar por medio de líneas locales a los miembros de la organización a la que presta sus servicios, facilitando las comunicaciones entre ellos sin salir a la red pública y cursando tráfico hacia el exterior a través de sus enlaces tal como se puede observar en la figura 1.3 del presente capítulo.(Castro Letchtler & Fusario, 1999)

Inicialmente, la ventaja principal de este tipo de centrales era el ahorro generado al evitar la utilización de la telefonía pública para llamadas internas. Posteriormente, con la popularización de los equipos, comenzaron a ofrecerse servicios adicionales que no estaban presentes en las redes telefónicas tradicionales como conferencia entre grupos y desvío de llamadas.(Alberto, Chiesa, & Manterola, 2007)



Figura 1.3 Conexión de una PBX a la PSTN

1.4.4.2 Líneas/Troncales

Una línea es una vía de transmisión por la que el sistema de comunicación permite conectarse a la PSTN o a otro sistema de comunicación.

Una línea troncal es un enlace que interconecta las llamadas externas de una central telefónica, concentrando y unificando varias comunicaciones simultáneas en una sola señal para un transporte y transmisión a distancia más eficiente (generalmente digital) y poder establecer comunicaciones con otra central o una red entera de ellas.

El administrador debe asignar un código y una ruta a las líneas, puede configurar la ocupación de línea de forma manual o automática y debe borrar las líneas no disponibles o desconectadas.

1.4.4.2.1 Tipos de troncales

Existen diferentes tipos de troncales. Cada tipo se lista a continuación.

❖ Troncales Analógicas:

No soportan velocidades altas en la transmisión de datos y solo permiten una comunicación simultánea por línea. Se pueden hacer dos tipos de enlaces con estas troncales, los destinados a las líneas de enlace con la red pública y los destinados a las extensiones. (Martínez Fernández, 2009) La señalización que utilizan las troncales analógicas es la siguiente: FXO⁵ (Señalización loopstart y GroundStart) y E&M (Señalización Tipo I, II, III, IV y V)

⁵ Foreign Exchange Office

❖ Troncales Digitales

Inicialmente se instalaban sobre cable de pares, actualmente casi siempre se montan sobre líneas de fibra óptica. Tienen un ancho de banda de 2 Mbps y se pueden utilizar hasta 30 canales de voz sin multiplexar, aunque existen sistemas que por compresión o multiplexión consiguen hasta 4 veces esta capacidad. (Alberto, Chiesa, & Manterola, 2007) Existen diferentes tipos de troncales digitales tales como ISDN⁶, T1 y E1

La señalización más común utilizada en cualquier tipo de troncal digital es la siguiente: QSIG⁷, ISDN PRI⁸ (usada para conectar PBX con PSTN), G.703 para E1/T1, R2, DPNSS⁹ (British Telecom Standard), MCDN¹⁰ (Nortel Meridian Standard)

❖ Troncales IP

La señalización que utilizan estas troncales son los protocolos H.323, SIP¹¹, IAX2¹²

1.4.4.3 Rutas

El concepto de ruta no está asociado a un medio físico, únicamente sirve para fijar las características que va a tener la vía de conexión entre dos sistemas privados.

La asociación de un enlace a una ruta es la definición del soporte físico por donde trabajara dicha ruta.

⁶ Integrated Services Digital Network

⁷ Q Signaling

⁸ Primary Rate Interface

⁹ Digital Private Network Signalling System

¹⁰ MicroCellular Data Network

¹¹ Session Initiation Protocol

¹² Inter Asterisk eXchange 2

Las rutas reúnen en un grupo líneas externas del sistema de comunicación con el mismo código de ocupación. Por lo general, las líneas de una ruta conducen al mismo PSTN o al mismo sistema de comunicación. Cada línea está asignada a una ruta precisa.

1.4.4.4 Funcionamiento

Las PBX funcionan de la siguiente manera:

- Una PBX actúa como una ramificación de la red primaria pública de teléfonos, por lo tanto la compañía telefónica le asigna una línea a cada PBX y esta línea se divide para toda la compañía a la cual pertenece.
- A cada PBX se le puede conectar una determinada cantidad de usuarios, estos usuarios comparten un número definido de líneas telefónicas para poder realizar llamadas externas.
- Cada teléfono que se encuentre conectado a la central se convierte en una extensión de esta.
- Se pueden realizar llamadas externas e internas, por lo que la central supervisa el estado de todas las líneas de manera que cuando alguien descuelga su teléfono lo interpreta como un intento de comunicación y se prepara para recibir las cifras de la línea destino de llamada, con estas cifras establece un camino entre las dos líneas.

1.4.4.5 Ventajas

- Conecta todos los teléfonos de una oficina de manera separada a la red de telefonía local pública (PSTN), evitando que se tenga que tener una línea propia con salidas de llamadas y cargos mensuales hacia la central telefónica que regresan nuevamente para establecer comunicación interna.

- Automatiza los procesos de tráfico de llamadas de una oficina gracias a sus múltiples funciones. (Andra Maria, 2011)
- Elimina en algunos casos la necesidad de que la recepcionista o secretaria atienda la totalidad de las llamadas entrantes, utilizando contestadoras automáticas que interactúan con el llamante mediante el teclado del teléfono. (Andra Maria, 2011)
- A cada extensión y enlace se les pueden asignar varias categorías que definen las facilidades a las que tienen acceso, tráfico entre grupos, números abreviados, etc. (Andra Maria, 2011)
- Permite programar restricciones para los usuarios de extensiones en determinadas áreas de la red pública. (Andra Maria, 2011)
- Todas las extensiones y enlaces pueden pertenecer a uno de los posibles grupos. Se puede abrir o bloquear el tráfico entre grupos en cualquier sentido. (Educar Chile, 2011)
- La numeración de extensiones, enlaces y grupos es flexible. Los números pueden constar de varios dígitos. Se puede modificar en cualquier momento el esquema de numeración por omisión, siempre y cuando no se cree conflictividad numérica. (Martínez Fernández, 2009)
- Un número de directorio no conectado físicamente a ninguna posición de extensión puede usarse como un puesto de contestación común. (Martínez Fernández, 2009)
- Las llamadas aparcadas se pueden recuperar mediante la facilidad de captura común al grupo. (Martínez Fernández, 2009)
- En llamadas a la red pública o a otras PBX se pueden dividir las líneas de enlace en varias rutas. (Sin Fronteras Digitales, 2006)

- Se puede asignar a cada ruta un número libre del directorio. (Educar Chile, 2011)
- Una llamada que normalmente sería hecha a través de una cierta ruta puede, en el caso de congestión, redirigirse hacia otra ruta añadiendo los dígitos necesarios. (Martínez Fernández, 2009)
- Durante la noche se pueden conmutar todas las líneas de enlace sobre posiciones de contestación diferente del modo día. Los enlaces se pueden dividir en grupos. (Educar Chile, 2011)

1.5 Telefonía IP

La telefonía IP surge como una alternativa a la telefonía tradicional, brindando nuevos servicios al cliente y una serie de beneficios económicos y tecnológicos con características especiales. Esta tecnología por tener una única red encargada de cursar todo tipo de comunicación, voz, datos o video, se denomina red convergente o red multiservicios.

La Telefonía IP desarrolla una solución total de telefonía (incluyendo teléfonos, componentes, aplicaciones, y usuarios) dentro de la red IP. (Ramírez, 2010)

Estos nuevos usuarios de voz interactúan a la red IP obedeciendo sus reglas, protocolos, manejado por sus recursos y accediendo todas las aplicaciones que existen en la red.

Dentro de las principales características que posee la telefonía IP se encuentran su ubicuidad, su fácil conexión con redes en dependencia del medio de transporte, su flexibilidad, permite la escalabilidad. (Ramírez, 2010)

La calidad es uno de sus puntos débiles, pero su compatibilidad con nuevos mecanismos de provisión de calidad de servicio ha cambiado la situación.

1.5.1 Ventajas Y Desventajas

La telefonía IP presenta una serie de ventajas con respecto a la telefonía convencional. Estas ventajas se listan a continuación:

- Administración inteligente de llamadas: El usuario escoge como reaccionar ante una llamada a su línea IP
- Servicios de directorio: Acceso inmediato a los números telefónicos de todos los integrantes de un grupo o de una empresa.
- Mensajería unificada e instantánea: Todo se puede hacer con la misma aplicación.
- Servicios de presencia: Avisa a los usuarios que alguien se ha conectado
- Conferencia y videoconferencia entre más de dos usuarios.
- Centro de contacto y gestión de relaciones con los clientes.
- Integración con aplicación de misión crítica: El usuario puede acceder desde su teléfono IP, según su cargo, a información relacionada con ventas, inventarios, producción, inteligencia de negocios, etc.
- Comunicación multimedia: Se pueden intercambiar archivos de todo tipo.
- Comunicación desde cualquier lugar: Se puede tener un Softphone en su computador, trabajar desde su cargo o de otro lugar, y tener la posibilidad de hablar por teléfono desde su equipo.

La telefonía IP tiene mucho que ofrecer sin embargo esta nueva tecnología posee una serie de desventajas las cuales se mencionan a continuación:

- La calidad de la comunicación: Ecos, interferencias, interrupciones, sonidos de fondo, distorsiones de sonido, etc. que varían según la conexión a Internet y la velocidad de conexión ISP;
- Solo puede usarse por personas que poseen una computadora con módem y una línea telefónica

- Algunos servicios no ofrecen la posibilidad de que el computador reciba llamadas telefónicas.

La telefonía IP experimenta un rápido crecimiento en todo el mundo, aunque enfrenta obstáculos que vienen desde sus comienzos. El costo inicial de un proyecto de telefonía IP sigue siendo alto, y aunque su inversión es recuperada rápidamente, para muchas organizaciones aun es difícil tomar la decisión de destinar importantes recursos para este fin.

1.5.2 Protocolos IP

1.5.2.1 H.323

El estándar H.323 permite que el tráfico multimedia en tiempo real sea intercambiado sobre una red de paquetes.

Es el estándar “base” para las comunicaciones de audio, video y datos a través de redes IP que no proveen calidad de servicio garantizada.

Además de los protocolos de señalización, esta norma incluye protocolos con funcionalidad para el intercambio de punto de trabajo, para el control de llamada, para el intercambio de información de estado y para el control de flujo de datos.

El protocolo H.323 presenta la desventaja de ser un estándar muy complejo lo que lo hace poco adecuado para el uso flexible más allá de las aplicaciones estándar de telefonía y video conferencia. (Ramírez, 2010)

1.5.2.2 SIP

El protocolo de señalización SIP controla el establecimiento, modificación y terminación de sesiones o llamada multimedia, directa o indirectamente. SIP es un protocolo de señalización basado en ASCII utilizado en el establecimiento de sesiones en una red IP.

Como el protocolo H.323 es un estándar muy complejo la IETF (Internet Engineering Task Force) (RFC2543) aprobó un estándar alternativo específicamente diseñado para telefonía sobre Internet mucho más sencillo conocido como SIP.

La sintaxis de sus operaciones se asemeja a las de HTTP y SMTP, los protocolos utilizados en los servicios de páginas Web y de distribución de e-mails respectivamente. Esta similitud es natural ya que SIP fue diseñado para que la telefonía se vuelva un servicio más en Internet.(Wikipedia, Session Initiation Protocol, 2010)

Las funciones básicas del protocolo incluyen:(Wikipedia, Session Initiation Protocol, 2010)

- Determinar la ubicación de los usuarios, aportando movilidad.
- Establecer, modificar y terminar sesiones multipartidas entre usuarios.

SIP puede ser utilizado por varios escenarios de aplicación, mientras el mismo protocolo es restringido a la manipulación de las funciones de señalización. Por esta razón SIP en conjunto con otros protocolos puede ser utilizado para propósitos diferentes.

1.5.3 Softphone

Con el surgimiento de la telefonía IP los teléfonos han pasado por una serie de modificaciones para adaptarse a este tipo nuevo tipo de tecnología. Dando como resultados a los teléfonos IP y a los Softphones

Un Softphone es un software que realiza la simulación de un teléfono convencional, tal como si se tuviera un teléfono físico, a través de una computadora. Es decir, permite usar la computadora para hacer llamadas a otros softphones o a otros teléfonos convencionales usando un VSP¹³.(Wikipedia, Softphone, 2010)

- Permiten establecer llamadas de VoIP.
- El audio es capturado desde:
 - Micrófono Incorporado
 - Entrada de línea (Micrófono Externo).
 - Dispositivos de entrada de audio USB¹⁴
 - Dispositivos Bluetooth

Características Principales(Gorrotxategi & Baz, 2006)

- Integración con el entorno (Escritorio)
 - Icono en systray, dock...
 - Aviso visual de llamadas entrantes.

Integración con plataformas de acceso y validación de usuarios (LDAP¹⁵).

¹³ VoIP Service Provider

¹⁴ Universal Serial Bus

¹⁵ Lightweight Directory Access Protocol

CAPITULO 2: Centrales telefónicas privadas PBX



2.1 Introducción

En el capítulo anterior desarrollamos una pequeña reseña de las centrales PBX, conceptos generales, su funcionamiento e incluimos algunas ventajas que ofrece este tipo de sistemas. En este capítulo brindaremos un breve detalle sobre las características, administración, aplicaciones de las centrales telefónicas privadas incluidas en la ejecución de los laboratorios.

Las centrales privadas PBX poseen la ventaja que en lugar de tener varias líneas telefónicas públicas para cada punto de oficina sólo se necesita de una línea local que se encarga de direccionar las llamadas a una extensión correspondiente, permitiendo que la comunicación interna o intercomunicación sea rápida y gratuita.

Hoy en día se está siguiendo una tendencia con mayor aceptación referente a las centrales con soporte de VoIP, conocidas como IP-PBX¹⁶, que utilizan el protocolo IP para transportar la información de las llamadas. (Alberto, Chiesa, &

¹⁶ IP-Based Private Branch Exchange

Manterola, 2007) La gran mayoría de las centrales modernas tienen soporte de VoIP como el caso de las centrales Siemens HiPath 2000/3000.

Por otro lado, la aparición de proyectos de Software Libre como Asterisk para la creación de centrales privadas, ha reducido mucho el costo necesario para adquirir una central telefónica.

Dentro de las centrales privadas PBX presentes en los laboratorios se pueden distinguir tres modelos:

- Centrales Siemens HiPath 2000/3000
- Central Panasonic KX-TD816
- Central Asterisk

Se usaron estos modelos específicos de centrales por dos razones:

- Son las centrales disponibles en el departamento de Telecomunicaciones. Las dos centrales Hipath fueron donadas por Siemens en julio del 2010. La PBX Panasonic KX-TD816 fue donada a la universidad años atrás.
- Son centrales privadas de gran utilización en el ámbito empresarial y provienen de marcas muy representativas.

Se decidió trabajar con la central virtual Asterisk en específico porque es muy popular en el ámbito empresarial

Para este trabajo monográfico también se contó con un módulo de telefonía llamado módulo PCM/EV¹⁷ adquirido en el 2010 por el laboratorio de telecomunicaciones para la creación de dos prácticas de laboratorio.

¹⁷ Pulse-Code Modulation/Electronic Veneta

2.2 Centrales Siemens HiPath 2000/3000

2.2.1 HiPath

HiPath es el nombre de la plataforma de comunicación modular de Siemens Enterprise Communications enfocada en el diseño de centrales privadas PBX. Este sistema se divide en varios departamentos que se encargan de la distribución, la elaboración, la reparación y finalmente el ensamble de la central. (Wikipedia, Hipath, 2010)

Existen varios modelos de centrales Hipath en dependencia de la aplicación y el tamaño de la empresa, las hay para pequeña, mediana y gran empresa.

2.2.2 Familias HiPath

Existe una gran diversidad de modelos, características y tamaños dentro de la familia de centrales HiPath de la compañía Siemens. Cada uno de estos modelos, tienen la capacidad de lograr expandirse desde la configuración inicial para llegar a tener una mayor cantidad de líneas externas o internas. (Alberto, Chiesa, & Manterola, 2007)

Básicamente existen seis grandes familias de centrales telefónicas Hipath. Estas a su vez se subdividen en otras variantes lo cual permite explotar al máximo las aplicaciones de estos sistemas según los requerimientos.

- HiPath 500: 520/540/580
- Hipath 1100: 1120/1150/1190
- Hipath 1200: 1210/1220
- Hipath 2000: 2020/2030/2036
- Hipath 3000: 3350/3300/3550/3500/3750/3700
- Hipath 4000: 4300/4500

- Hipath 5000

La centralita HiPath 500 es una solución basada en ISDN diseñada para empresas, oficinas o consultorios pequeños con hasta doce usuarios. (Siemens Enterprise Communications, 2010)

Las centrales correspondientes a 1100 y 1200 son muy útiles para las pequeñas empresas y para personas con conexiones al sistema de teléfonos Siemens optiPoint.

Las centrales en estudio son las familias de Hipath 2000 y 3000 las cuales se utilizan en compañías de pequeña y mediana empresa. Aquí el número de dispositivos promedio por cada central es de hasta 500 estaciones de abonado. Se puede utilizar en escuelas, pequeños puntos de venta e inclusive para prácticas de laboratorio. (Wikipedia, Hipath, 2010)

La otra familia corresponde a HiPath 4000. Estos sistemas se utilizan en las grandes empresas con varios cientos a varios miles de participantes. Estas centrales se ocupan en bancos, edificios de oficinas, hospitales, centrales eléctricas entre otros.

Hipath 5000 es una plataforma de comunicaciones puramente IP basada en software. Permite la creación de redes extensas con otros sistemas Hipath. (Rodríguez, Plataformas HiPath 2000, 2011)

2.2.2.1 HiPath 2000

La central Hipath 2000 es un sistema moderno de comunicación IP en tiempo real conocido por su aplicación como una central IP pura que combina la transmisión de voz y datos integrados en un mismo conjunto. Su programación

está basada en Linux y puede ser utilizado por pequeñas y medianas empresas. (Siemens Enterprise Communications, 2007)

La telefonía IP destacada en la central Hipath 2000 es muy útil si ya se dispone de una red de datos con conexión a internet, así es posible sobreexplotarla para las comunicaciones de voz a través de dicha infraestructura de datos.

Las versiones de centrales IP 2000 pueden ser usadas como sistemas de comunicaciones independientes o como equipos de sucursales que están bajo el mando de una central maestra. (Pesantez, 2009)

2.2.2.1.1 Especificaciones de la central HiPath 2000

El sistema HiPath 2000 se presenta en tres variantes:

- HiPath 2020
- HiPath 2030
- HiPath 2036

Los datos técnicos se presentan a continuación: (Rodríguez, Plataformas HiPath 2000, 2011)




Presentaciones	HiPath 2020	HiPath 2030	HiPath 2036
			
Puntos de trabajo IP (HFA ¹⁸ /SIP)	Máx. 20	Máx. 30	Máx. 30
Interfaces de intercambio	2 x S ₀ ¹⁹ Proveedor SIP vía puerto WAN ²⁰ o router externo	4 x S ₀ Proveedor SIP vía puerto WAN o router externo	6 x HKZ ²¹ Proveedor SIP vía puerto WAN o router externo
Conexiones	4 puertos switch LAN ²² 1 x WAN 1 x DMZ ²³ 1 x USB (para uso de servicio)	4 puertos switch LAN 1 x WAN 1 x DMZ 1 x USB (para uso de servicio) 2 x a/b (para línea subscriptora)	4 puertos switch LAN 1 x WAN 1 x DMZ 1 x USB (para uso de servicio) 4 x a/b (para línea subscriptora)

Tabla 2.1 Modelos de centrales Hipath 2000

Todas las centrales poseen las mismas magnitudes, iguales puertos LAN, 1 puerto WAN, 1 puerto USB y 1 puerto DMZ. La diferencia radica en las interfaces de intercambio, así como en las conexiones de líneas a/b para líneas subscriptoras.

El sistema Hipath2020 posee 2 líneas S₀ mientras que la Hipath2030 posee 4 líneas S₀ que se utilizan como configuración opcional ya sea como interfaz de intercambio o como interfaz de subscriptor. La Hipath 2036 posee 6 puertos HKZ que se utilizan como troncales.

El modelo Hipath 2000 posee una dirección gateway que funciona como el interfaz entre la LAN/WAN y los circuitos de intercambio tradicionales. Esta dirección gateway por defecto es la 192.168.1.2 modificable mediante administración. La asignación de números de telefonía IP facilita el movimiento de los empleados y los lugares de trabajo.

¹⁸ HiPath Feature Access

¹⁹ Signal 0

²⁰ Wide Area Network

²¹ Hauptanschlusskennzeichen (Código de identificación de la Estación Central)

²² Local Area Network

²³ Demilitarized Zone

2.2.2.1.2 Administración de la central HiPath 2000

La administración de la central Hipath 2000 se realiza vía Web conocido como WBM²⁴, introduciendo la dirección IP determinada en el explorador de preferencia. Aquí se pueden realizar las modificaciones de los parámetros y configuraciones entrando en un llamado “Modo experto”.



Figura 2.2 Administración de Hipath 2000

2.2.2.1.3 HFA

HFA es el acrónimo del protocolo VoIP, derivado del Inglés HiPath Feature Access. Se trata de un protocolo propietario de Siemens. (Siemens Enterprise Communications, 2010)

El modo de operación HFA combina la ventaja de un punto de trabajo basado en IP con el extenso conjunto de características de una plataforma de comunicación HiPath.

²⁴ Web-Based Management

Los puntos de trabajo HFA están conectados a la LAN mediante cables Ethernet comunes, que está conectado a una PBX por un gateway. Es posible cambiar el software del teléfono de transición HFA a SIP.

HFA hace que todas las funciones disponibles para puntos de trabajo IP, como los teléfonos optiPoint, se puedan utilizar en el entorno tradicional. (Wikipedia, Hipath Feature Access, 2009)

Las razones principales para el desarrollo de este protocolo son las siguientes: (Wikipedia, Hipath Feature Access, 2009)

- Sólo existe un conjunto muy limitado de servicios telefónicos proporcionados por la primera versión de un estándar internacional de protocolos de VoIP (H.323)
- La necesidad de asegurar la continuidad sin problemas de los componentes clásicos de VoIP y HiPath.

La introducción del protocolo propietario es también reconocida por otros fabricantes de sistemas de VoIP, tales como Cisco.

2.2.2.2 HiPath 3000

La central HiPath3000 es un sistema moderno de comunicación que permite las comunicaciones unificadas a usuarios que están en un entorno analógico, TDM²⁵, IP o híbrido, es decir, este sistema es ideal para entornos heterogéneos. (Siemens Enterprise Communications, 2011)

²⁵ Time Division Multiplexing



Figura 1.3 Hipath 3000

Los puntos de trabajo TDM (Time Division Multiplexing) son teléfonos de sistema digital sin interfaz LAN, por ejemplo la familia optiPoint 500. Están conectados a la plataforma de comunicación (PBX) por medio de puertos digitales $U_{P0/E}$. El hardware del teléfono es incompatible con el hardware de un teléfono basado en protocolo SIP o HFA. (Siemens Enterprise Communications, 2010)

Las principales ventajas que ofrece este sistema son las siguientes:

- La conexión en red de varios sitios lo que permite a las empresas con sitios remotos operarlo como un solo sistema.
- Reducción de costes de llamadas al usar telefonía IP entre sitios o Internet.
- Acceso a funciones de telefonía en entornos TDM o IP.

Además esta central también ofrece varios módulos de ampliación que mejoran significativamente la capacidad de comunicaciones.

2.2.2.2.1 Especificaciones de la central HiPath3000

El sistema Hipath 3000 presenta las siguientes variantes: (Rodríguez, Plataformas HiPath 3000, 2011)

- HiPath 3750/3700
- HiPath 3550/3500
- HiPath 3350/3300

El modelo Hipath 3750 es un sistema montado sobre el suelo, mientras que las variantes 3550 y 3350 son sistemas montado en pared. Los Rack de 19" corresponden a los modelos Hipath 3700 donde los periféricos se conectan en un patch panel y a los modelos 3500/3300 donde los periféricos se conectan directamente a la terminal RJ-45²⁶.

La variante presentada en este documento es el montado sobre pared correspondiente a la Hipath 3550 con el cual se presentan los diseños de algunos laboratorios.

El sistema Hipath 3000 puede configurarse hasta con 250 usuarios de voz convencional y 50 adaptadores de datos. Integrado con una LAN Ethernet permite conectar hasta 250 puntos de trabajo o workpoints, posibilitando la conexión de teléfonos IP o programas clientes sobre PC²⁷ (hasta 144 entre ambos).

2.2.2.2.2 Hardware de la central HiPath 3000

La central HiPath 3000 posee una Tarjeta Madre o Módulo de Mando conocida como CBCC²⁸ la cual realiza el control y administración de todas las funciones de la central telefónica. Este módulo CBCC es ideal para centrales telefónicas y equipos de terminal Hipath 3550/3350. (Biglari & Fischer, 2011)

²⁶ Registered Jack 45

²⁷ Personal Computer

²⁸ Central Board with Coldfire Com



Figura 2.4 Módulo de Mando de la Central Hipath 3000

Es la tarjeta principal de la central Hipath 3000. Esta a su vez puede utilizar los siguientes sub-módulos dependiendo de la aplicación: (Siemens Communications, 2006)

- Clock module CMA²⁹ or CMS³⁰ (optional)
- Multimedia Card (MMC)
- IMODN integrated modem card new (optional)
- LIM LAN interface module (optional)
- MPPI music on hold (optional)
- EVM entry voice mail (optional)

²⁹ Clock Module ADPCM: Adaptive Differential Pulse Code Modulation

³⁰ Clock Module Small

Clock module: El sub-módulo CMA es necesario para configuraciones especiales de HiPath Inalámbrico de Oficina. En cambio el sub-módulo CMS garantiza una mayor precisión de reloj.

Multimedia Card (MMC): Es una tarjeta de 64 MB que contiene la copia de seguridad del CBD³¹ y la versión específica pertinente de APS³². Aquí se guarda la base de datos del sistema (KDS³³) en donde se aloja toda la información.

Integrated Modem Card New (IMODN): Permite el uso de servicio remoto (modo analógico hasta 33,6 Kbps) sobre troncales analógicas sin un módem externo.

LAN Interface Module (LIM): Esta tarjeta tiene un puerto de conexión LAN Ethernet (10BaseT/10 Mbps) a través de un conector de 8 pines RJ-45. Cabe resaltar que no se puede utilizar el módulo LIM y el HG 1500 simultáneamente en un sistema de HiPath 3000, porque el software del sistema se encarga de desactivar el módulo LIM existente cuando se instala la tarjeta HG 1500.

Music On Hold (MPPI): Es un módulo que permite configurar profesionalmente el tono o música de espera. Está integrado con anuncios en 3 idiomas. El módulo optimiza el equipo ahorrando un puerto análogo de usuario.

Entry Voice Mail (EVM): Provee la funcionalidad de correo de voz integrado. Tiene la capacidad de almacenar hasta 2 horas de mensajes grabados.

Interfaces de Salida:

Ethernet (10 BaseT)/10 MBit) LAN interface

8 Puertos de extensiones Digitales

4 Puertos de extensiones Análogas

2 Interfaces Digitales S0

³¹ Customer Database

³² Application Processor Software

³³ Kundendatenspeicher (Base de datos del cliente)

V.24 interface DB9 Hembra.

Reset/reload switch.

2.2.2.2.3 Módulos de Ampliación de la central HiPath 3000

Como se había mencionado anteriormente la central HiPath 3000 también ofrece varios módulos de ampliación que mejoran significativamente la capacidad de comunicaciones. Entre los más notorios se encuentran: (Siemens Communications, 2006)

SLU8 (Subscriber Line $U_{PO/E}$): Posee 8 puertos adicionales digitales U_{PO} y permite conectar hasta 16 teléfonos digitales en operación host-cliente (operación master-slave).



Figura 2.5 Módulo SLU8

SLA16 (Subscriber Line Analog): Permite activar 16 puertos de extensiones análogas.



Figura 2.6 Módulo SLA16

TLA8 (Trunk Line Analog): Permite la conexión de 8 líneas troncales.



Figura 2.7 Módulo TLA8

TS2 (Trunk Module S_{2M}): Permite la conexión de un E1 ISDN de 30 Canales. La tarjeta tiene una interfaz de cuatro cables con código S_{2M} para la conexión a la red pública de telecomunicaciones o redes privadas.



Figura 2.8 Módulo TS2

2.2.2.2.4 HG 1500

HG 1500 es la tarjeta LAN y gateway para la parte IP del sistema Hipath 3000 de tiempo real. Posee las siguientes funcionalidades:(Siemens Enterprise Communications, 2008)

- La conexión de una red de área local LAN con la Hipath 3000 y la conexión de redes LAN externas a través de la ISDN y las interfaces DSL³⁴ de la Hipath 3000.
- Soporte para las funciones convencionales de un router ISDN y DSL con funcionalidad adicional de un Gateway para la transferencia de voz, fax y datos.
- Desvío de llamadas entre las redes IP y las redes de circuitos conmutados (ISDN, PSTN).

Todas las funciones importantes del módulo HG 1500 se pueden configurar a través de Web-Based Management (WBM) desde cualquier explorador de internet, sin la necesidad de un software en particular.

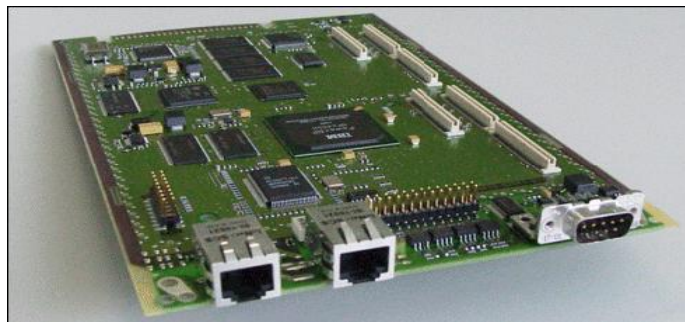


Figura 2.9 Módulo HG 1500

2.2.2.2.5 Administración de la central HiPath 3000

³⁴ Digital Subscriber Line

2.2.2.2.5.1 Administración vía DTMF

La central Hipath 3000 se puede administrar vía DTMF mediante teléfonos propietarios como el Optipoint 500 Standard.



Figura 2.10 Optipoint 500 Standard

En este tipo de administración el teléfono posee un panel de control que facilita la movilidad en las opciones que se desean programar. Para iniciar el modo de programación basta ingresar el comando *95 e introducir el nombre de usuario y contraseña del sistema que por defecto es 31994. Luego aparecerán las prestaciones o servicios que dispone la central que se pueden modificar.

2.2.2.2.5.2 Administración vía HiPath 3000 Manager E

Asimismo la central también se puede manipular mediante una aplicación para PC. El software de administración para el sistema de comunicación Hipath 3000 es el HiPath 3000 Manager E. Es una herramienta de servicio que se ejecuta bajo Microsoft® Windows en un PC conectado al sistema vía V.24, S₀ o interfaz LAN basado en TCP-IP³⁵. (SERVICETEC, 2010).

Para hacer la conexión de la PC con la central para la transmisión de la información a través del software se utiliza un cable serial con terminales RS232

³⁵ Transmission Control Protocol

de 9 pines. La configuración que posee dicho cable es utilizada únicamente por las centrales Siemens. Esta configuración se encuentra en el Anexo 3 de la presente monografía.

Este software se instala en el ordenador de forma que facilita la administración de la central telefónica. A través del Hipath 3000 Manager E se realizan las mismas configuraciones que en DTMF, la diferencia es que se tiene un interfaz más agradable para la persona que está realizando la configuración.

La principal ventaja acerca del Manager E es que se puede descargar un archivo de base de datos KDS y modificarlo tantas veces como quiera sin cambiar el sistema en caliente, o sea mientras esté trabajando.

Se debe descargar una KDS antes de hacer cualquier trabajo, o bien cargar una KDS guardada, hacer los cambios y luego realizar la transferencia de nuevo al sistema. Si algo sale mal sólo puede cargar la KDS original que se tenía guardada.

2.3 Central Híbrida Panasonic KX-TD816

Se habla de un sistema híbrido ya que permite conectar teléfonos específicos digitales y analógicos Panasonic. También es posible conectar dispositivos de línea única como un teléfono regular, un fax, un teléfono inalámbrico, un sistema de mensajería vocal, etc. (Panasonic, 1999)

Las centrales híbridas de Panasonic son capaces de comunicarse con señalización fuera de banda con teléfonos Panasonic, de manera que se puede utilizar un mismo par telefónico para tener dos internos distintos. (Alberto, Chiesa, & Manterola, 2007)

2.3.1 Especificaciones de la central KX-TD816

Es una centralita híbrida para 4 líneas y 8 extensiones híbridas, ampliables a 8 líneas y 16 extensiones.

KX-TD816	Sistema básico	Con unidades opcionales	Conexión de sistema
Línea Exterior	4	8	-
Extensión	8	16	-

Tabla 2.2 Especificaciones Panasonic

Este sistema puede doblar la capacidad de extensiones conectando un teléfono específico y un teléfono de línea única. El teléfono específico puede compartir la extensión con otro teléfono de línea única. Además, puede conectar un teléfono específico digital Panasonic y un teléfono de línea única a un conector y utilizarlos como extensiones individuales. (Panasonic, 1999)



Figura 2.11 Panasonic KX-TD816

2.3.2 Administración de la central KX-TD816

2.3.2.1 Administración vía DTMF


La administración de esta central híbrida se puede realizar mediante DTMF. Se pueden utilizar teléfonos regulares, como un teléfono de impulsos o un teléfono específico Panasonic como el KX-T7533 a utilizarse en el laboratorio junto con el KX-TS3EX.



Figura 2.12 Teléfono Panasonic KX-T7533



Figura 2.13 Teléfono Panasonic KX-TS3EX

Si se utiliza un teléfono específico Panasonic con una tecla de función especial como  y/o tiene una pantalla, se puede seguir la operación con la tecla o con mensajes en pantalla que le permiten realizar la programación con facilidad.

Si se utiliza un teléfono con pantalla grande (por ej. el KX-T7536), se puede seguir los mensajes presentados para operar las funciones.



Figura 2.14 Teléfono Panasonic KX-T7536

Si el teléfono no tiene teclas de función y/o una pantalla, puede operar la unidad introduciendo un número de función. Si se utiliza una consola SDE³⁶, puede utilizar las teclas de la consola como si fueran las teclas del teléfono específico conectado.

Si utiliza un teléfono específico Panasonic y la consola, es posible que incorporen teclas de función que simplifican las operaciones.

Para iniciar el modo de programación se necesita presionar la tecla prog e ingresar el código*#1234. A continuación se puede desplazar con el Jog Dial para explorar los servicios que posee la central o bien se ingresa directamente el código del servicio que se desea programar. (Panasonic, 1999)

2.3.2.2 Administración vía E1232B2

³⁶ Selección Directa de Extensión

Asimismo existe un software de aplicación E1232B2 para la administración de la central en el entorno MS-DOS. Esta programación es posible conectando la PC a través de un puerto serie para obtener los datos de la central para su administración.

Este tipo de administración presenta las ventajas de imprimir y salvar datos, visualizar en la pantalla del monitor información relativa a situaciones, etc. Para ello es suficiente conectar el cable de comunicaciones suministrado entre un puerto serie del PC y el terminal RS-232 de la central dispuesto en el lateral derecho. (Beato, 2001)

2.4 Central Asterisk

Asterisk es un programa de software libre que provee de una gran cantidad de funcionalidades que posee una central telefónica (PBX) como las mencionadas anteriormente. Como cualquier PBX, se puede conectar un número determinado de teléfonos para hacer llamadas entre sí e incluso conectar a un proveedor de VoIP o bien a una ISDN tanto básicos como primarios.

Las centrales Asterisk se montan a partir de una PC, corriendo un software determinado. Se trata de una central que opera completamente en VoIP.

La conversión a teléfonos tradicionales se debe realizarse mediante dispositivos externos o placas internas al servidor. También es posible conectar teléfonos SIP directamente a la red, de modo que se obtiene el comportamiento de un teléfono normal.

El paquete básico de Asterisk incluye muchas características como la creación de extensiones, envío de mensajes de voz a e-mail, llamadas en conferencia, menús de voz interactivos y distribución automática de llamadas. Los usuarios pueden crear nuevas funcionalidades escribiendo un dial plan en el lenguaje de

script de Asterisk o añadiendo módulos escritos en lenguaje C o en cualquier otro lenguaje de programación reconocido por Linux. (Wikipedia, Asterisk, 2011)

2.4.1 Administración de la central Asterisk

Para la administración se utilizan las herramientas Web del servidor (la computadora donde se instala el Asterisk) o través de la interfaz de comandos del Trixbox en LinuxCentos, basado en Linux Red Hat Enterprise el cual se compone de software libre y código abierto.



Figura 2.15 Administración web de Asterisk

Los protocolos con los cuales trabaja pueden ser SIP, H.323, IAX, IAX2 y MGCP³⁷.

³⁷ Media Gateway Control Protocol

2.5 Módulo PCM/EV

El módulo PCM/EV es un módulo perteneciente a la serie Telefonía Fija cuyo propósito es el desarrollo de cursos teóricos experimentales relacionados con el estudio de todos los conceptos, equipos y sistemas utilizados en la telefonía moderna.

Es un sistema utilizado para investigar los aspectos principales relacionados con la codificación, conmutación y transmisión digital de señales PCM y desarrolla las funciones típicas de una central telefónica y un multiplex.

Las especificaciones relativas a las secciones que constituyen el sistema PCM/EV se ajustan a los estándares del comité europeo de normalización European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT).

Como nodo de conmutación digital, el sistema PCM/EV incluye tres niveles de procesamiento de las señales de telefonía:

- La codificación y la decodificación PCM de las fonías relacionadas con los terminales de usuario.
- La formación y la gestión de las multiplexaciones PCM en el interior de la central, que son utilizadas por la matriz de conmutación para establecer los circuitos de fonía.
- La conversión entre las multiplexaciones PCM internas y el sistema primario de la línea saliente que, en las redes, se conecta con otro nodo de conmutación o con una prolongación de central.

El sistema PCM/EV está constituido por los siguientes componentes:

- Interfaz con las líneas de usuario.

- Unidad de conmutación digital.
- Interfaz con la línea externa.
- Línea simulada.
- Receptor de línea.
- Transmisor de línea.
- Base de tiempos
- Generador de tonos.

CAPITULO 3: Interconexión de PBX



3.1 Introducción

La interconexión de centrales telefónicas es muy común hoy en día. Estos enlaces dependen de la marca y el tipo de central que se tenga.

La interconexión entre centrales posee la ventaja de continuar utilizando teléfonos analógicos o digitales en una central telefónica que por ejemplo no presenta algunas características de un teléfono IP conectado a otra central, evitando así una fuerte inversión en la compra de nuevos teléfonos IP, de manera que una empresa puede realizar una migración a IP de manera paulatina y al ritmo que se requiera.

Existen distintos tipos de protocolos ya que cada fabricante utiliza protocolos propios de la empresa llamados protocolos propietarios, por tanto solo se pueden interconectar con centrales de la misma marca. Aunque por lo general, cada central trae, protocolos propietarios y protocolos estándar que se han ajustado para la interconexión de centrales de diferentes marcas. Actualmente se está adoptando el estándar QSIG, que puede usarse sobre líneas ISDN o

E1/T1 y que al no ser propietario permite la interconexión con equipos de distintos fabricantes.

3.2 Protocolos de señalización

Cada tipo de troncal tiene estándares de señalización diferentes, en este capítulo se hablara específicamente de los protocolos utilizados en las centrales utilizadas para la elaboración de esta monografía.

❖ QSIG

Es un sistema de señalización basado en ISDN. Permite interconectar PBXs de diferentes fabricantes. QSIG también proporciona una plataforma para el desarrollo en el futuro que cuenta con el respaldo de organizaciones de normalización internacional. (Avaya Inc, 2002)

El estándar QSIG está basado en un modelo de señalización por canal común y su objetivo es lograr la interoperabilidad entre varios fabricantes estandarizando modelos para realizar funciones comunes en señalización propietaria de prácticamente todos los equipos. Los protocolos Q-SIG están basados en recomendaciones de la ITU-T, serie Q.93x para interoperabilidad de servicios básicos y Q.95x para servicios complementarios. (Juarez Orta, 2007)

Este protocolo garantiza que las funciones esenciales de Q.93x se realizan desde un nodo a otro en las redes que están los dispositivos de diferentes fabricantes.

QSIG está diseñado para ser independiente de su propio medio de transporte e independiente de los medios de transporte de voz u otros medios en las llamadas establecidas por QSIG. (Wikipedia, 2010)

❖ CorNet³⁸

Sus siglas corresponden CORporate NETwork, es un protocolo de comunicación ISDN, que se utiliza con plataformas Siemens HiPath de enlace cruzado y con puntos de trabajo. (Siemens Enterprise Communications, 2007)

Este protocolo a su vez se divide en los siguientes sub-protocolos: CorNet-N³⁹, CorNet-NQ⁴⁰, CorNet-IP⁴¹, CorNet-TS⁴², CorNet-WP⁴³

El rango de las funciones de CorNet NQ y Cornet IP es el mismo.

CorNet TS y Cornet WP son para telefonía basada en PC. Los teléfonos y las computadoras pueden comunicarse entre sí, si los teléfonos están equipados con una interfaz de control para PC y un proveedor de servicios TAPI⁴⁴ para aplicaciones telefónicas instaladas en el PC, en el caso de CorNet-TS.

3.3 Administración

3.3.1 Hipath 2000

La central IP Hipath 2000 puede soportar tanto troncales IP como troncales analógicas.

En la parte de líneas tipo LAN (Local Area Network) se pueden configurar troncales HFA, es decir del tipo CorNet-IP. Asimismo esta central PBX posee 6 puertos HKZ integrados para 6 troncales analógicas.

³⁸ CORporate NETwork

³⁹ CorNet-Networking

⁴⁰ CorNet-NetworkingQsig

⁴¹ CorNet-Internet Protocol

⁴² Cornet-TAPI Service Provider

⁴³ CorNet-Workstation Protocol

⁴⁴ Telephony Application Programming Interface

3.3.1.1 Nodos

Se le denomina nodo a los distintos sistemas de comunicación. Si la numeración es descubierta, el número de teléfono de nodo debe coincidir con el número de teléfono de cada nodo.

Si la numeración es cubierta, se puede registrar cualquier número de teléfono (aún no asignado) (es recomendable utilizar el número de teléfono de cada nodo). Cada nodo del conjunto de red debe conocer a todos los demás nodos del mismo.

El número de teléfono de nodo es importante para que los demás nodos puedan acceder a él. El número de teléfono de nodo debe ser inequívoco en todo el conjunto de red. El número de teléfono de nodo es registrado por el administrador como número de teléfono del sistema (entrante) de la ruta de interconexión.

3.3.2 Hipath 3000

La central Hipath 3000 posee un módulo de ampliación de troncales analógicas conocido como TLA8, tal como se explicó en el capítulo anterior, para señalización DP⁴⁵ y DTMF, que se utilizan para la interconexión con otras centrales.

Además posee 2 interfaces digitales s_0 integradas en la tarjeta principal, reservadas como troncales ISDN. Estas líneas también son conocidas como STLS2N (Subscriber And Trunk Line S_0).

⁴⁵ Dial Pulse

Con el módulo IP HG 1500 es posible configurar troncales IP tipos SIP Provider, IP Trunking, Ext. SIP y Ext. H.323.

Por otra parte con la conexión de otro módulo de ampliación conocido como TS2 (Trunk Module S2M), la central permite la conexión de un E1 ISDN para la conexión a la red pública de telecomunicaciones o redes privadas.

3.3.3 Panasonic KX-TD816

La central Panasonic KX-TD816 posee 4 líneas exteriores analógicas para trabajar como grupos troncales, que se extienden hasta un total de 8 líneas (Panafonic, 2010). A su vez es posible colocar una tarjeta de expansión para 4 líneas analógicas adicionales. (Panafonic, 2010)

Esta centralita no soporta la conexión del módulo de ampliación KX-TD188 para un E1, módulo que si es compatible con la central superior KX-TD1232. (Panasonic, 2010)

Asimismo esta central PBX tiene capacidad para líneas ISDN2e e ISDN30e. El tipo ISDN2e es suministrado en una sola línea que tiene capacidad para transportar dos llamadas telefónicas. El tipo ISDN30e es suministrado en una sola línea que tiene la capacidad para transportar hasta 30 llamadas simultáneas. (Westlake Communications Ltd, 2011)

La funcionalidad de ISDN2 e ISDN30 es muy similar. ISDN2 presenta líneas en múltiplos de 2. Se puede expandir aún más en múltiplos de 2, pero cada expansión requiere de conocimiento ingenieril y programación del sistema. Si se requiere de 6 líneas o menos en el sistema telefónico y es muy probable que no se aumente dicho número de líneas, la solución adecuada puede ser ISDN2. Para las empresas más grandes, la solución correcta es ISDN30. ISDN30 se

suministra como “una conexión de sitio”, se limita a especificar cuantas líneas desea (ocho es el mínimo).

3.3.4 Asterisk

La central Asterisk tiene la capacidad de añadir distintos tipos de troncales como ZAP, IAX2, SIP, ENUM⁴⁶ o bien se puede personalizar una troncal.

Las troncales ZAP corresponden a las troncales análogas o digitales ISDN que proveen las tarjetas Digium en el sistema.

El protocolo IAX2 es utilizado para manejar conexiones VoIP entre servidores Asterisk, y entre servidores y clientes que también utilizan protocolo IAX que es la segunda versión del protocolo IAX.(Wikipedia, 2010)

ENUM es el proceso de unificar el sistema de números de teléfono de la red telefónica pública conmutada con los espacios de nombre de direcciones e identificación de Internet. Los números telefónicos son organizados sistemáticamente según el estándar E.164, mientras que la web utiliza el Sistema de Nombres de Dominio para vincular los nombres de dominio a las direcciones IP y la información de otros recursos.(Wikipedia, 2010)

3.3.5 LCR⁴⁷

Con la función Enrutamiento de menor costo (Least Cost Routing, LCR) se controla automáticamente la ruta por la que se establecerá una conexión saliente. La ruta puede realizarse a través de la red pública, de distintos proveedores de red (ITSP⁴⁸) o de una red privada. Se busca la ruta de conexión

⁴⁶ E.164 NUmber Mapping

⁴⁷ Least Cost Routing

⁴⁸ Internet Telephony Service Provider

más adecuada para la llamada en función del plan de marcación, de las tablas de ruta y de las reglas de marcación.

Si se encuentra un modelo en el plan de marcación que coincida con el número de teléfono marcado, se buscará una ruta adecuada en las tablas de ruta (todas las líneas tienen asignada una ruta). También se comprueba si la clase de servicio afecta a la ruta.

El tipo de enrutamiento que se realiza es de tipo fijo porque se realiza de manera manual colocando el prefijo del número de llamada de las otras centrales dirigidas al nodo por el cual se desea hacer el enlace.

En la central Panasonic KX-TD816 esta función es denominada ARS pero es el mismo modo de selección automática de ruta, la cual si está activado, le permite al sistema seleccionar la ruta menos cara para una llamada exterior. (Panasonic, 1999)

3.3.5.1 Plan de marcación LCR

En el plan de marcación, el modelo de una secuencia de marcación está asignado a una ruta. De esta forma, la ruta se asigna al usuario para establecer la conexión.

Se buscan modelos en el plan de marcación que coincidan con los dígitos marcados (secuencia de marcación). El resultado se utiliza como criterio para elegir la tabla de rutas. También se comprueba si la autorización del usuario afecta a la ruta.

Estas son las entradas válidas para los números de teléfono:

0 . . . 9 Dígitos permitidos

– Separador de campos

X Cualquier dígito entre 0 . . . 9

N Cualquier dígito entre 2 . . . 9

Z Siguen, hasta el final de la marcación, uno o varios dígitos

C Tono de marcación simulado (se puede introducir hasta tres veces). Esta entrada también se interpreta como separador de campo

3.3.5.2 Tabla de rutas LCR

En las tablas de rutas del LCR se busca una ruta adecuada (todas las líneas tienen una ruta asignada). También se comprueba si la clase de servicio afecta a la ruta. La regla de marcación también depende de la ruta asignada.

La tabla de rutas describe:

- La dirección asignada a la ruta en cuestión.
- La regla de marcación.
- La autorización LCR (Clase de servicio, COS) necesaria para una ocupación.
- La opción de advertir de una conexión cara (señal de advertencia).

3.4 Software de monitoreo

Un analizador de paquetes (también conocido como un analizador de red, sniffer o analizador de protocolos, o para determinados tipos de redes, un sniffer o sniffer inalámbrico Ethernet) es un programa de computadora o una pieza de hardware que puede interceptar y registrar el tráfico que pasa sobre una red digital o parte de una red. Como las secuencias de datos fluyen a través de la red, el sniffer captura todos los paquetes y, si es necesario, descifra y analiza su contenido. (Wikipedia, 2011)

Estos software de monitoreo se pueden encontrar en la gama de licencia libre y de forma comercial. Los analizadores de paquetes de licencia libre que más se destacan son los siguientes:

- Capsa Free
- Cain and Abel
- dSniff
- ettercap
- Microsoft Network Monitor
- ngrep Network Grep
- snoop
- tcpdump
- Wireshark

De estos analizadores de protocolos, solamente el software Cain and Abel y Wireshark tienen la habilidad de grabar una conversación VoIP, sin embargo Wireshark posee más utilidades de VoIP por lo cual optamos por utilizar este programa en el monitoreo de llamadas entre las centrales IP privadas.

3.4.1 Monitoreo con Wireshark

Wireshark es un software libre y de código abierto (FOSS⁴⁹) que captura los paquetes directamente desde una interfaz de red y permite obtener detalladamente la información del protocolo utilizado en el paquete capturado.

Asimismo está diseñado para observar el proceso de establecimiento de una llamada VoIP. Además filtra los paquetes que cumplan con un criterio definido previamente que le permite obtener estadísticas y gráficas.

⁴⁹ Free and Open Source Software

Estas gráficas permitirán observar detenidamente todo el proceso paso a paso desde que se inicia hasta que finalice la llamada.

La ventana de llamadas de VoIP muestra una lista de todas las llamadas VoIP detectadas en el tráfico capturado. Las llamadas se encuentran en un orden de acuerdo a su señalización. (Wireshark, 2011)

Para acceder al análisis de llamadas VoIP primero se debe realizar la captura de la llamada en curso y luego se selecciona "Telephony->VoIPCalls...". (Garland, 2010)

3.4.2 Captura SIP

Dentro de las cabeceras SIP, podemos encontrar una serie de mensajes SIP para las sesiones. Están en formato ASCII.

Los mensajes más comunes son:

- INVITE. Tipo Request. Para establecer una sesión entre agentes de usuario. Contiene información sobre usuario origen y destino y tipo de datos (audio, video).
- ACK. Para la confirmación de un establecimiento de sesión. Un mensaje ACK puede ser un código 200 Ok de éxito.
- OPTION. Un Request o solicitud de información de capacidades
- BYE. Se usa para la liberación o terminación de una sesión establecida. BYE puede ser emitido tanto por el usuario que genera una llamada o el que la recibe.
- CANCEL. Cancela una petición pendiente sin influir en la sesión o llamada establecida y aceptada.

- REGISTER. Es usado por un user agente o agente usuario para el registro de dirección SIP e IP o dirección de contacto. Relacionado con la ubicación de los usuarios.

De igual forma tenemos una serie de códigos correspondientes a las respuestas a los mensajes SIP:

- 1xx. Mensajes de información. Provisionales (100 Trying)
- 2xx. Respuesta de Éxito. Se recibió el requerimiento y es aceptado (200 Ok)
- 3xx. Respuesta de redirección. Se requiere de otros procesamientos antes de determinar si es posible la llamada. (302 Moved Temporaly) o (305 Utiliza Proxy)
- 4xx. Respuesta de fallo en petición o fallo del cliente. (404 NotFound)
- 5xx. Respuesta de fallos en servidor a pesar de tratarse de un requerimiento valido. (504 Server Time-out) o (503 Servicio no disponible)
- 6xx. Respuesta de fallos globales. (603 Decline)



Figura 3.2 Contador de paquetes SIP

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

1.1 Introducción

Con la realización de este trabajo monográfico logramos desarrollar diez guías prácticas de laboratorio las cuales están compuestas de la siguiente forma:

1. Laboratorio Introducción a Centrales Privadas PBX
2. Laboratorio Introducción al módulo PCM/EV
3. Laboratorio Fases de conexión en el módulo PCM/EV
4. Laboratorio Configuración de Central Hipath 3000 vía DTMF
5. Laboratorio Configuración de Central Hipath 3000 mediante el software Manager E V8.0
6. Laboratorio Introducción a Hipath 2000
7. Laboratorio Configuración de PBX analógica Panasonic modelo KX-TD816SP
8. Laboratorio de Asterisk
9. Laboratorio Enlace entre Hipath 2000 y Asterisk
10. Laboratorio de Enlace entre Hipath2000-Asterisk con software de monitoreo Wireshark

1.2 Descripción de los laboratorios

Los Laboratorios están divididos de la siguiente forma:

Laboratorio Introductorio

1.2.1 Laboratorio Introducción a Centrales Privadas PBX

Esta práctica de laboratorio es meramente de carácter introductorio para dar a conocer a los estudiantes las centrales telefónicas con las que cuenta la universidad para realizar prácticas de laboratorio.

Se presenta al estudiante las características y detalles técnicos de cada una de las centrales ubicadas en el laboratorio de comunicaciones y su entorno de conexión en el caso de las centrales PBX digitales, híbridas e IP.

Finalmente se le asigna al estudiante la elaboración de un cable DB9 Hembra-Hembra el cual será utilizado posteriormente para el laboratorio de configuración de la central Hipath 3000 mediante Hipath Manager V8.0.

Laboratorios con la unidad PCM/EV

1.2.2 Laboratorio Introducción al módulo PCM/EV

Este laboratorio es una introducción al módulo PCM/EV. El módulo PCM/EV es un módulo perteneciente a la serie Telefonía Fija cuyo propósito es el desarrollo de cursos teóricos experimentales relacionados con el estudio de todos los conceptos, equipos y sistemas utilizados en la telefonía moderna.

En esta primera práctica se examinan las funcionalidades básicas de este equipo a través de:

- La observación de las señales que se producen en el simulador de línea del sistema cuando estas señales se ven afectadas por el ruido y la atenuación.
- La verificación de las conexiones entre los teléfonos.

El propósito de esta práctica es la observación y el análisis de como las comunicaciones se ven afectadas por factores como el ruido y la atenuación y la forma en que estos elementos son destructivos a la hora de entablar una comunicación.

Mediante la observación de señales en el simulador de línea cuando se realizan llamadas el estudiante puede establecer una comparación entre estas señales cuando no son afectadas por el ruido y la atenuación y estas mismas señales pero introduciéndoles los componentes ruido y atenuación.

En este laboratorio también se hace la verificación de las conexiones entre los usuarios y le enseña al estudiante cómo funciona la central cuando se realizan llamadas dentro del sistema es decir internas y cuando se hacen llamadas fuera del sistema o externas.

1.2.3 Laboratorio Fases de conexión en el módulo PCM/EV

Esta práctica familiariza al estudiante con los diferentes tipos de conexiones en una central al seguir las fases de ocupación y liberación de una conexión entre dos teléfonos a través de:

- El análisis de la actividad de la central cuando se ocupa la línea
- La detección de las secuencias de impulsos de apertura en la línea de usuario
- La observación de la señalización multifrecuencia.
- La verificación de la realización y liberación de una conexión.

Este laboratorio analiza la actividad realizada por la central después de la ocupación de una línea tales como el cierre del loop de usuario el cual determina la transición en el estado activo de la señal del interfaz de usuario.

También se detectan las secuencias de impulsos de apertura de la línea debidas al discados decádico. A cada impulso de apertura le corresponde una transición de reposo de la señal de línea suministrada por el interfaz de usuario.

La unidad de control cuenta estas transiciones para remontar a las cifras transmitidas, evalúa la duración de las pausas entre cada cifra durante el cierre

y adquiere el número de selección con el cual procede a la construcción de la conexión requerida

Cuando se observa el comportamiento de la señalización multifrecuencia en la cual las cifras de selección están codificadas mediante parejas de tonos acústicos por el interfaz de usuario.

El circuito de decodificación suministra el valor de las cifras transmitidas como códigos binarios de 4 bits, más una línea de dato válido; los códigos binarios son visualizados mediante LED.

Los conocimientos necesarios en estos laboratorios corresponden a los temas abarcados en el capítulo 1 tales como el teléfono, los tipos de marcación, las centrales telefónicas y las jerarquías de las centrales telefónicas.

Laboratorios de configuración básica de centrales PBX

1.2.4 Laboratorio Configuración de Central Hipath 3000 vía DTMF

Este es el primer laboratorio correspondiente a las prácticas con PBX. En esta guía se pretende:

- Inicializar Teléfonos Siemens Optipoint 500 Standard para su utilización.
- Programar servicios básicos de uso habitual en los Teléfonos Siemens Optipoint 500 Standard.

En esta práctica se utiliza la central PBX Hipath 3000. Se realizan configuraciones básicas tales como el cambio de idioma, inicialización de los teléfonos, modificación de fecha y hora a través de teléfonos Siemens Optipoint 500 Standard. A este tipo de programación se le conoce como DTMF.

En este laboratorio también se programan servicios básicos de uso habitual en los Teléfonos Siemens Optipoint 500 Standard como el servicio Hotline, No molestar, Desvió de llamadas, Programación de teclas y la función de Conferencia.

1.2.5 Laboratorio Configuración de Central Hipath 3000 mediante el software Manager E V8.0

En esta práctica se sigue utilizando la central Hipath 3000.

Se realizan las mismas configuraciones que en laboratorio DTMF tales como cambio de idioma, de país y modificación de fecha y hora a través del modo Online del software Manager E V8.0. Este modo Online permite al usuario hacer configuraciones en la central a través del software simulando un teléfono como en el laboratorio DTMF en tiempo real. El procedimiento y los códigos son los mismos que en laboratorio DTMF.

En este laboratorio se le enseña al estudiante como utilizar el software antes mencionado en sus aspectos básicos, tales como la transferencia de la información hacia la central y como guardar los cambios efectuados.

En esta práctica se realizan actividades como la configuración extensiones telefónicas, programación de teclas y la asignación del servicio Hotline. La diferencia entre este laboratorio y el anterior es que se tiene un interfaz más agradable para la persona que está realizando la configuración por medio del software Hipath 3000 Manager E.

1.2.6 Laboratorio Introducción a Hipath 2000

Este laboratorio es una introducción al funcionamiento de la central telefónica Hipath 2036. La administración de la central Hipath 2000 se realiza vía Web

conocido como Web-Based Management (WBM). A través del Web-Based Management (WBM) se realizan configuraciones básicas de la central PBX Hipath 2000, se validan extensiones SIP en teléfonos softphones y se hace la asignación de servicios a los softphones.

1.2.7 Laboratorio Configuración de PBX digital Panasonic modelo KX-TD816SP

Esta práctica corresponde a la centralita Panasonic modelo KX- TD816SP la cual estuvo en desuso por largo período de tiempo.

En esta práctica se le brinda al estudiante el modo de programación de la central para la configuración vía DTMF utilizando el teléfono propietario PANASONIC conocido como KX-T7533.

Durante el desarrollo de este laboratorio se realiza la configuración de la fecha del sistema, además se hacen cambios en las configuraciones de los nombres y números de las extensiones. Se programan servicios en teclas de funciones flexibles que ya hayan sido o no asignadas anteriormente. Finalmente se efectúa una transferencia de llamada y se establece una conferencia entre las extensiones disponibles.

Como asignación se le deja al estudiante la configuración de la hora del sistema y la programación de un mensaje en ausencia, a su vez, que ellos describan el procedimiento realizado para hacer dichas actividades.

1.2.8 Laboratorio Asterisk

Este laboratorio empieza desde la instalación del servidor Asterisk. Este servidor opera bajo el sistema operativo Linux por lo cual se opta por utilizar el programa de máquina virtual VMware para su instalación. La versión de Asterisk con el

que se trabaja es el que contiene el Trixbox 2.2 bajo el sistema operativo Linux Centos.

Luego de la instalación se procede a asignarle una dirección IP dentro de la red de la facultad procurando no crear conflicto con una dirección que ya se encuentre ocupada. Para esto se utiliza un escáner de puertos que se encarga de brindar todas las direcciones IP asignadas dentro de un determinado rango de red.

La administración de la central Asterisk se realiza vía web, introduciendo la dirección IP asignada en la máquina virtual en el explorador. Aquí se crean extensiones SIP que luego se validan en los softphones para establecer una llamada.

Asimismo se instalan los módulos que se pueden agregar en el Asterisk. Se utiliza el módulo de conferencia y el módulo de música en espera como demostración, además se realiza la función de administración de la conferencia.

Finalmente se le pide al estudiante que desinstale el servidor Asterisk para efecto de futuros laboratorios.

En estos 5 laboratorios los estudiantes deben tener conocimientos tanto del capítulo 1 como del capítulo 2. Los temas en los que se centran estas prácticas corresponden a: El teléfono, tipos de marcación, centrales telefónicas, planes fundamentales técnicos de las centrales, centrales privadas, centrales Siemens, familia Hipath, central Panasonic y Central Asterisk, por nombrar algunos

Laboratorios de interconexión de centrales PBX

1.2.9 Laboratorio Enlace entre Hipath 2000 y Asterisk

En esta práctica se establece un tipo de enlace IP entre la central PBX Hipath 2000 de tipo IP pura y el escenario Asterisk a través de la realización de las configuraciones de extensiones, troncales, rutas entre otros que permiten efectuar la comunicación entre la central virtual Asterisk y la centralita Siemens Hipath 2000.

Se utiliza como interfaz de red una red de área local asignándole una dirección estática al Asterisk y utilizando la dirección por defecto que posee la central Hipath 2000 que es 192.168.1.2.

Se crean extensiones SIP en ambas centrales con el objetivo de validarlos en los softphones X-Lite y Zoiper los cuales trabajan con este protocolo. Además que Asterisk trabaja con este protocolo para la interconexión con la central Hipath 2000 al momento de configurar las troncales.

Estas troncales SIP poseen una ruta asignada para fijar las características de la interconexión entre las centrales. El patrón de marcado que se sigue es para Asterisk el -2xx y para la central Hipath 2000 -1xx.

1.2.10 Laboratorio de Enlace entre Hipath2000-Asterisk con software de monitoreo Wireshark

Para realizar esta práctica de laboratorio es necesario primeramente entablar el enlace entre estas centrales IP. Una vez efectuada la interconexión se procede a los procesos de captura con Wireshark, un software libre que posee varias funcionalidades para llamadas VoIP.

El proceso de captura se realiza por partes: primero cuando intervienen llamadas desde sólo el servidor Asterisk, luego desde la central Hipath 2000 y finalmente la interconexión entre ambas centrales.

Se analizan los protocolos que intervienen en el establecimiento de una llamada de VoIP en la central Hipath 2000 y Asterisk, así como la señalización que utilizan los protocolos y el registro de llamadas a través de configuraciones de extensiones SIP en ambas centrales.

Con la captura de las llamadas desde el servidor Asterisk es posible incluso escuchar las llamadas haciendo click en el menú Telephony, seleccionando la opción VoIPCalls y luego en player. Esta funcionalidad sólo está disponible para el tipo de codec G711 A-Law y G711 μ -Law. (Wireshark, 2011)

Estos dos laboratorios son los últimos creados para esta monografía, tratan temas muy importantes. Ambas prácticas fueron diseñadas para que los estudiantes pongan en uso los conocimientos obtenidos en los laboratorios anteriores y a su vez obtengan nuevos conocimientos. Para estas prácticas es necesario que los estudiantes tengan conocimientos de las especificaciones de las centrales con las que se cuentan y su forma de administración abarcada en el capítulo 2. A su vez es necesario que conozcan acerca de enlaces entre centrales, señalización entre centrales y los protocolos que intervienen en estas centrales, temas de los cuales se hablan en el capítulo 3 de este documento.

1.3 Tiempo de ejecución de los laboratorios

Escala de complejidad:

- Bajo: tiempo de duración estimado en $T \leq 30$
- Medio: tiempo de duración estimado entre $30 < T \leq 50$
- Alto: tiempo de duración estimado en $T > 50$

La escala que tomamos como referencia para juzgar el nivel de complejidad de cada laboratorio está basada en la duración que tiene cada práctica. Siendo la variable T la representación del tiempo que ocupa cada guía.

- 1 Laboratorio Introducción a Centrales Privadas PBX: Esta práctica tiene un nivel de complejidad *Medio*. Con una duración específica de 50 minutos.
- 2 Laboratorio de empleo de la unidad PCM/EV: Esta práctica tiene un nivel de complejidad *Bajo*. Específicamente tiene una duración de 30 minutos máximo.
- 3 Laboratorio de fases de conexión en la unidad PCM/EV: Esta práctica tiene un nivel de complejidad *Medio*. Se realiza en 40 minutos.
- 4 Laboratorio de DTMF: Esta práctica tiene un nivel de complejidad *Medio*. Con una duración específica de 50 minutos.
- 5 Laboratorio de Hipath Manager E V8.0: Esta guía tiene un nivel de complejidad *Medio*. Tiene una duración de 50 minutos.
- 6 Laboratorio de Hipath 2000: Este laboratorio tiene un nivel de complejidad *Bajo*. Se realiza en 30 minutos.
- 7 Laboratorio de Asterisk: Esta guía tiene un nivel de complejidad *Medio*. Con una duración específica de 50 minutos.
- 8 Laboratorio PANASONIC: Esta práctica tiene un nivel de complejidad *Medio*. Se realiza en 40 minutos.
- 9 Laboratorio de Enlace entre Hipath2000-Asterisk: Esta guía tiene un nivel de complejidad *Alto*. Con una duración específica de 90 minutos.
- 10 Laboratorio de Enlace entre Hipath2000-Asterisk con software de monitoreo Wireshark: Este laboratorio tiene un nivel de complejidad *Alto*. Tiene una duración de 110 minutos.

Se recomienda que los laboratorios 1 y 2 correspondientes a empleo de la unidad PCM/EV y a fases de conexión en la unidad PCM/EV se realicen en la misma sesión de laboratorio, mientras que los laboratorios 9 y 10 se pueden realizar en dos sesiones de laboratorio.

1.4 Metodología de los laboratorios

Las recomendaciones para impartir los laboratorios son las siguientes:

- Las diez guías de laboratorio se deben impartir en un período de 14 semanas correspondiente al semestre de clases.
- La cantidad total de estudiantes de la clase de Redes telefónicas se debe dividir en dos grupos equitativos. Cada grupo debe estar constituido por 16 personas máximo.
- Se dará un laboratorio introductorio a cada grupo para establecer la forma de evaluación, horarios de consulta y que los estudiantes conozcan el entorno en el que van a trabajar.
- Los grupos se subdividirán en 8 equipos para la elaboración y entrega del reporte.
- Cada grupo de 16 personas recibirá un laboratorio semana por medio.
- El día que se imparta un determinado laboratorio el instructor le facilitará al estudiante la práctica correspondiente a esa semana.
- La pareja deberá entregar un informe del laboratorio realizado. Este informe se le entregará al instructor en la siguiente semana que se reciba laboratorio con el instructor.
- Los estudiantes deberán realizar el informe siguiendo el formato y las normas técnicas que el instructor indique.
- Debido a que solo hay un puesto por pareja, en la sesión de laboratorio el instructor dará instrucciones a los estudiantes acerca de las prácticas y se otorgará a cada pareja un tiempo fuera de la sesión de laboratorio y de las horas clases para que estos puedan realizar los laboratorios con mayor calma.
- El laboratorio se podrá realizar durante toda la semana. Cada pareja contara con un día específico para realizar la práctica correspondiente. Contando con una hora para dicho fin.

- El horario de realización de las prácticas por parte del estudiante será facilitado por el instructor en la sesión introductoria de las prácticas de laboratorio.
- Los estudiantes se deben poner de acuerdo con el instructor con respecto al día específico en el que cada pareja ocupará el laboratorio, cada vez que se dé una sesión con él.

1.4.1 Propuesta del sistema de evaluación de las prácticas de laboratorio

La propuesta para evaluar los laboratorios es la siguiente:

- Se tiene que entregar un reporte de laboratorio siguiendo la estructura recomendada en la presente monografía.
- Cada laboratorio tendrá un valor de 100%.
- Los laboratorios se promediarán en dependencia del valor que le asigne el docente de la asignatura a estas prácticas con respecto a la clase.
- Los reportes de laboratorio se deben entregar en la semana que corresponda a la siguiente práctica de laboratorio.
- Se dedicará media hora de la sesión correspondiente a la práctica de laboratorio para la entrega del reporte de la práctica anterior. En esta media hora el instructor recibirá los reportes y hará preguntas de la guía que se está entregando a cada pareja. Esto con el propósito de verificar que todos hayan trabajado.
- El reporte de laboratorio tendrá un valor de 60% y las preguntas un valor de 40%
- El 60% correspondiente al reporte de laboratorio se calificará en porcentaje de acuerdo a los siguientes aspectos:

• Estructura técnica	10%
• Introducción	10%
• Resultados y análisis de los resultados	25%
• Conclusión	15%

1.4.2 Estructura de los laboratorios

Una guía de laboratorio de Redes Telefónicas estará estructurada de la siguiente manera:

- Medios a utilizar
- Objetivos de la práctica de laboratorio
- Introducción
- Conocimientos previos
- Procedimiento
- Preguntas de control
- Orientaciones del reporte de laboratorio
- Bibliografía

Medios a utilizar

Son todos los dispositivos que se utilizarán durante la práctica de laboratorio. En este campo van incluidos teléfonos analógicos, digitales e IP, las distintas centrales telefónicas disponibles, equipo de cómputo, entre otros, en dependencia del laboratorio señalado.

Objetivos de la práctica de laboratorio

Los objetivos expresan una declaración de lo que se espera conseguir en la práctica de laboratorio. De esta manera ayudan a marcar claramente lo que se quiere lograr en el alumno, sin perderse ni divagar.

Las guías tendrán un objetivo general y varios objetivos específicos de acuerdo al nivel de complejidad de la práctica.

Introducción

Aquí se presentará una pequeña reseña del tema abordado en el laboratorio, para ubicar al estudiante dentro del marco de referencia de dicho laboratorio.

Conocimientos previos

En esta sección se le indica al estudiante los conocimientos que debe de poseer y se le asignan actividades que deben realizar previas al laboratorio para comprender la práctica.

Procedimiento

En esta sección se describirán los pasos a seguirse para desarrollar la práctica de laboratorio, así como el escenario a implantarse.

Preguntas de control

En cada práctica a desarrollarse se realizarán preguntas de control como un indicador del nivel de asimilación en el estudiante.

Orientaciones del reporte de laboratorio

Las orientaciones indican el contenido que debe ir reflejado en el informe de cada guía de laboratorio.

Bibliografía

1.4.3 Estructura de los reportes de laboratorios

Los reportes de los laboratorios deben entregarse siguiendo el siguiente formato:

Portada

Recinto universitario, facultad, logo de la UNI, título de la práctica, nombre de los participantes con sus respectivos números de carnet, grupo/sección, nombre del docente, la fecha de realización y la de entrega de la práctica

Contenido

- **Medios utilizados**

- **Introducción**

Un resumen de no más de una hoja de los aspectos más relevantes de lo que se haya leído sobre el tema de acuerdo a la bibliografía recomendada.

- **Resultados y análisis de los resultados**

Poner los resultados obtenidos de acuerdo al procedimiento descrito. Comentar aspectos relevantes de la práctica de laboratorio. En esta sección deben ir las respuestas a las preguntas de control y si el laboratorio tiene asignaciones se debe describir el procedimiento utilizado en dichas asignaciones.

- **Conclusiones**

Deben ir relacionados con los objetivos de la práctica de laboratorio. Aquí se debe explicar si se cumplen con los objetivos expuestos en las guías de laboratorio.

Bibliografía

Toda afirmación en el informe procedente de otro documento o publicación debe ir sustentada por su respectiva referencia. Toda referencia hecha debe aparecer en esta sección.

Anexo

En cada práctica se indicará dentro de las orientaciones del reporte de laboratorio si se debe agregar anexo al reporte.

1.5 Capacitación a los maestros

La capacitación a los maestros se realizó con el objetivo de describir el funcionamiento de las centrales telefónicas del laboratorio, además se presentaron las guías prácticas que se desarrollaron con dichas centrales.

Esta capacitación tuvo lugar en el laboratorio de comunicaciones de la Facultad de Electrotecnia y Computación los días 15, 16 y 17 de marzo contando con la participación de 6 maestros.

La capacitación se distribuyó de la siguiente manera:

- Día 15:
 - Laboratorio de DTMF
 - Laboratorio de Hipath Manager E V8.0
- Día 16:
 - Laboratorio de Asterisk
 - Laboratorio de Enlace entre Hipath2000-Asterisk
- Día 17:
 - Laboratorio de Enlace entre Hipath2000-Asterisk con software de monitoreo Wireshark

Durante y al final de la capacitación los docentes pudieron exteriorizar sus aportes, críticas, sugerencias y dudas sobre las prácticas de laboratorio que nos ayudó a enriquecer el contenido del trabajo monográfico.

METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL TEMA

1.1 Introducción

El diseño es de tipo experimental, porque consiste en someter a un objeto o grupo de individuos a determinadas condiciones, estímulos o tratamiento (variable independiente), para observar los efectos o reacciones que se producen (variable dependiente). En nuestro caso el objeto de estudio es la elaboración de los laboratorios (variable independiente) y el desarrollo de mayores destrezas y nivel de competitividad en los estudiantes (variable dependiente).

De la misma manera nuestra investigación es transversal porque apunta a un momento y tiempo definido. Como las condiciones son las naturales en el terreno de los acontecimientos realizamos una investigación de campo.

1.2 Descripción de la metodología

La metodología que se siguió para la elaboración de los laboratorios es la siguiente:

Establecimiento de los temas de los laboratorios: En esta parte nos dedicamos a ver las prácticas que se podían realizar con los nuevos equipos donados dentro del laboratorio de comunicaciones, tomando como referencia un curso de centrales impartido por Siemens, en el mes de julio del 2010.

Definición del contenido de los laboratorios: En este tiempo delimitamos los temas que se iban a abordar en cada laboratorio propuesto.

Cronograma de actividades: Durante este período nos organizamos para cumplir con los objetivos propuestos, además de limitar el tiempo que nos tomaría la creación de cada laboratorio.

Desarrollo de la estructura de los laboratorios y de la redacción del informe de entrega: Realizamos el formato de la estructura metodológica que deben seguir las prácticas así como una propuesta de entrega de reporte de laboratorio modificable de acuerdo a los requisitos del maestro que imparte la asignatura de redes telefónicas.

Creación de los laboratorios: En esta etapa nos dedicamos a seleccionar las actividades que se realizarían en cada laboratorio. Después nos dedicamos a probar directamente con las centrales las actividades propuestas y a anotar el procedimiento específico a seguirse por cada actividad.

Redacción de los laboratorios: Una vez desarrolladas las actividades que se efectuarán en determinado laboratorio, procedimos a redactar la práctica siguiendo la estructura metodológica diseñada. A su vez le dimos el formato elegido anteriormente.

Ensayo de los laboratorios: Habiendo terminado todos los laboratorios pasamos a un periodo de prueba con algunos estudiantes. Esto con el objetivo de verificar que el procedimiento estuviera entendible y que se cumplieran con los objetivos propuestos en cada uno de ellos. También para verificar la duración de cada laboratorio.

Corrección de los laboratorios: Con los laboratorios puestos a prueba por algunos estudiantes, nos dimos cuenta de algunas contrariedades con la redacción o bien con el procedimiento descrito, por lo que procedimos a corregirlos para mejorar la calidad del trabajo.

Capacitación para impartir los laboratorios: Siendo este el último objetivo a cumplir de nuestra monografía, esta capacitación se dio con el propósito de que

los docentes tengan un mayor conocimiento de los equipos donados por Siemens y de esta forma puedan impartir las prácticas creadas.



Figura 1.1 Metodología de los laboratorios

CONCLUSIONES

Al concluir esta monografía proporcionamos a la clase de Redes telefónicas recursos prácticos con los que antes no se contaba, mediante la creación de guías de laboratorio sobre la utilización de centrales.

Se desarrollaron diez prácticas de laboratorio diseñadas para que el estudiante adquiriera nuevas habilidades prácticas, en lo que a configuraciones de centrales telefónicas privadas se refiere.

Con el desarrollo de estas guías el estudiante adquirirá competencias en la programación de servicios de una central telefónica privada a través de software, administración web y DTMF mediante los laboratorios de Hipath 3000 vía DTMF, PANASONIC, Asterisk, Hipath Manager E V8.0 y Hipath 2000 los cuales exploran las distintas funcionalidades que poseen estas centrales.

Además de la programación de la central virtual Asterisk, el estudiante sumará capacidades en la instalación de este servidor en una máquina virtual.

Se le brindara al estudiante competencias en el área de interconexión de centrales telefónicas a través del laboratorio Enlace Hipath2000-Asterisk. En esta práctica se creó el interfaz de interconexión entre la central telefónica IP disponible en el laboratorio de Telecomunicaciones y una PBX virtual.

Se desarrolló un laboratorio anexo que se encarga de observar los protocolos que intervienen en el enlace Hipath2000-Asterisk a través del software de monitoreo Wireshark. Este laboratorio le ofrece al estudiante una nueva competencia en la manipulación de este software que le será de mucha utilidad en el futuro.

Finalmente se brindó una capacitación a los maestros sobre el funcionamiento de las centrales telefónicas del laboratorio y se presentaron las guías prácticas que se desarrollaron, de esta manera los maestros adquirieron los conocimientos necesarios para su enseñanza.

RECOMENDACIONES

Sugerimos seguir la metodología creada para impartir los laboratorios. De esta manera se estaría optimizando la utilización del laboratorio que tiene un solo puesto de central telefónica.

Se recomienda la compra de algunos equipos para futuros laboratorios que no se crearon debido a la falta de estos, tales como teléfonos IP OptiPoint 410 standard. Si se tuvieran estos teléfonos IP se podrían hacer más prácticas con la Hipath 2000, explorando servicios que esta brinda y que no se pueden utilizar con softphones.

Se recomienda la compra del módulo HG 1500 el cual se dañó debido a una falla de energía. Si se contara con el modulo HG 1500 de la central Hipath 3000, entonces se podrían realizar laboratorios de interconexión con troncales IP. Además se podrían integrar teléfonos IP a esta central así como softphones.

Los laboratorios 8 y 9 correspondientes a la interconexión IP entre la Hipath 2000 y Asterisk se pueden realizar dentro de la red de la UNI siempre y cuando se les asigne una dirección IP fija a ambas centrales para evitar conflictos. Para esto se debe consultar al encargado de la administración de la red.

Además planteamos la necesidad una batería para el puesto de la central y de un router inalámbrico para desarrollar prácticas que requieran de conexión a internet. También se requieren un osciloscopio y un multímetro para las primeras dos prácticas de laboratorio.

En la computadora del laboratorio de comunicaciones se requiere de un micrófono y unos parlantes para desarrollar las prácticas de laboratorio con grabación de llamadas de VoIP.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alberto, C., Chiesa, L., & Manterola, M. (2007). *Centrales Privadas - PBX*. Recuperado el 21 de Diciembre de 2010, de <http://www.marga.com.ar/~marga/6677/tp4/tp4-pbx.pdf>
2. Andra Maria. (2011). *PBX*. Recuperado el 20 de Enero de 2011, de http://www.902112505.com/andramari/curso_telecomunicaciones/zdescargar/documentacion.pdf
3. Aresep. (Diciembre de 2008). *Plan Técnico Fundamental de Encaminamiento*. Recuperado el 1 de Febrero de 2011, de <http://www.aresp.go.cr/docs/Plan%20Fundamental%20de%20Encadenamiento.pdf>
4. Avaya Inc. (2002). *Interconexión de redes de voz y datos*. Madrid, España: Avaya.
5. Beato, V. (2001). *3E - Equipos Electrónicos Educativos*, S.L. Madrid.
6. Biglari, K., & Fischer, S. (2011). *Siemens HiPath 3550 V8.0*. Recuperado el 7 de Enero de 2011, de http://art-phone.net/a_2233_siemens-hipath-3550-v8-0-.html
7. Castro Letchtaler, A. R., & Fusario, R. J. (1999). *Teleinformática para ingenieros en Sistemas de información*. Barcelona, España: Editorial McGraw Hill/Interamericana de España S.A.
8. Educar Chile. (2011). *Facilidades propias de las PBX*. Recuperado el 31 de Enero de 2011, de http://www.educarchile.cl/UserFiles/P0029/File/Objetos_Didacticos/TEL_15/Recursos_para_la_Actividad/Facilidades_propias_de_las_PBX_sesion_2.doc
9. elijs. (2010). *Partes del Teléfono*. Recuperado el 1 de Febrero de 2011, de <http://elij.s.galeon.com/album2354783.html>
10. Fernández, S. (22 de Octubre de 2006). *Interfaces en una PBX analógica*. Recuperado el 3 de Febrero de 2011, de <http://marismas-emtt.blogspot.com/2006/10/interfaces-en-una-pbx-analgica.html>

11. Fonseca, F. (Julio de 2010). *Sistemas Telefónicos*. Recuperado el 14 de Enero de 2011, de unexpocom.files.wordpress.com/2010/07/sist-telf-clase-1.ppt
12. Garland, J. (5 de Septiembre de 2010). *VoIP calls*. Recuperado el 1 de Febrero de 2011, de http://wiki.wireshark.org/VoIP_calls
13. Gasca Durán, D. P., & Gustín Rebolledo, C. J. (2004). *Central Telefónica*. Recuperado el 1 de Febrero de 2011, de http://jano.ucauca.edu.co/cursos/cx/ALUMNOS_2004_2/Anexo%20Central%20Telef%F3nica.doc
14. Gerónimo. (28 de Abril de 2008). *Breve historia del teléfono*. Recuperado el 1 de Febrero de 2011, de <http://www.geronet.com.ar/?p=67>
15. González, J. L. (2010). *Sistemas de Telefonía*. Recuperado el 31 de Enero de 2011, de <http://colegiosma.com/DEP-ELE/stlf/Sistemas%20de%20Telefonía/Apuntes/Apuntes%20de%20telefonía%20Parte%20I.pdf>
16. Gorrotxategi, G., & Baz, I. (2006). *CURSO VOZ SOBRE IP Y ASTERISK v1.0. Módulo II*. Recuperado el 31 de Enero de 2011, de <http://www.scribd.com/doc/23627178/cursoAsteriskVozIP-2-dispositivos-SIP>
17. Hernández, L. (2010). *Capítulo II: Revisión bibliografía*. Recuperado el 31 de Enero de 2011, de http://biblioteca.unet.edu.ve/db/alexandr/db/bcunet/edocs/TEUNET/2007/pregado/Electronica/HernandezC_LeonardoL/Capitulo2.pdf
18. Juárez Orta, M. (2007). *Análisis y diseño de una red telefónica para la UNAM*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
19. Landívar, E. (2008). *Comunicaciones Unificadas con Elastix*. Recuperado el 1 de Febrero de 2011, de <http://www.scribd.com/doc/12800328/18/DTMFs>
20. López, P. (30 de Noviembre de 2010). *T-08 La red telefónica pública, básica o conmutada 2*. Recuperado el 1 de Febrero de 2011, de

<http://lassalinas-tyo.blogspot.com/2010/01/la-red-telefonica-publica-basica-o.html>

21. Machado, A. (31 de Enero de 2007). *La red telefónica conmutada*. Recuperado el 12 de Enero de 2011, de <http://iesmachado.org/web%20insti/depart/electr/apuntes/Tema%202%20La%20red%20telefonica%20conmutada.pdf>
22. Martínez Fernández, A. (2009). *PBX*. Recuperado el 1 de Febrero de 2011, de http://www.cossio.net/alumnos/curso_2009_2010/alberto/Teoria%202/pbx0.html
23. Méndez Esquivel, C. (2005). *Inbound para enlaces PSTN con VoIP*. Cholula, Puebla, México: © 2005, Universidad de las Américas Puebla.
24. Miguel. (12 de Noviembre de 2010). *Red Telefónica Conmutada*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2011, de <http://www.scribd.com/doc/42243572/Funcionamiento-Del-Telefono>
25. Ministerio de Comunicaciones de la República de Colombia. (Agosto de 1993). *Plan nacional de Telecomunicaciones - Parte I*. Recuperado el 1 de Febrero de 2011, de http://www.comusuarios.gov.co/documentos/Normatividad/PlanesTecnicosBasicos/PLAN_DE_ENRUTAMIENTO.doc
26. Panafonic. (2010). *Centralita Híbrida Panasonic KX-TD816*. Recuperado el 4 de Febrero de 2011, de <http://www.panafonic.com/pbx/kxtd816.htm>
27. Panafonic. (2010). *Módulo de Expansión para líneas analógicas KX-TD180*. Recuperado el 10 de Febrero de 2011, de http://www.panafonic.com/b2c/product_info.php?cPath=21_24_53&products_id=144
28. Panasonic. (1999). *Sistema Súper Híbrido Digital*. Recuperado el 16 de Agosto de 2010, de <http://www.ferpa.es/html/centralitas/soporte%20cliente/KX-TD816%20Usuario.pdf>

29. Panasonic. (2010). *Sistemas Digitales Súper Híbridos KX-TD816 / KX-TD1232*. Recuperado el 10 de Febrero de 2011, de <http://www.meridian-ba.com.ar/FTP/KX-TD1232.pdf>
30. Pesantez, C. (Noviembre de 2009). *Diseño del sistema telefónico de la empresa Hightelecom, usando una solución IP mediante la plataforma Siemens Hipath 2000*. Recuperado el 28 de Enero de 2011, de <http://bieec.epn.edu.ec:8180/dspace/bitstream/123456789/1412/4/T11370%20CAP%20I.pdf>
31. *Plan de señalización*. (23 de Noviembre de 2008). Recuperado el 3 de Febrero de 2011, de <http://www.scribd.com/doc/8330935/Plan-de-Senalizacion>
32. Ramírez, M. (2010). *Redes Telefónicas - Telefonía IP*. Managua, Nicaragua.
33. Rincón del vago. (9 de Julio de 2010). *Red telefónica*. Recuperado el 31 de Enero de 2011, de <http://html.rincondelvago.com/red-telefonica.html>
34. Rodríguez Jiménez, O., & Acuña, E. (24 de Mayo de 2004). *Redes Telefónicas*. Recuperado el 31 de Enero de 2011, de <http://www.monografias.com/trabajos15/redes-telefonicas/redes-telefonicas.shtml>
35. Rodríguez, A. (2011). *Plataformas HiPath 2000*. Recuperado el 21 de Enero de 2011, de http://www.cvcsl.com/index.php?option=com_content&view=article&id=7&Itemid=11
36. Rodríguez, A. (2011). *Plataformas HiPath 3000*. Recuperado el 21 de Enero de 2011, de http://www.cvcsl.com/index.php?option=com_content&view=article&id=8&Itemid=12
37. Saldaña González, G. (1 de 1 de 2004). *Comunicaciones II*. Recuperado el 1 de Febrero de 2011, de <http://electricidad.utpuebla.edu.mx/Manuales%20de%20asignatura/5to%20cuatrimestre/Comunicaciones%20II.pdf>

38. SERVICETEC. (Octubre de 2010). *Asistencia Técnica Sistemas Telefónicos Siemens*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2010, de http://www.servitec-tel.com.ar/?page_id=29
39. Siemens Communications. (2006). *HiPath 3000 V6.0 Service Manual*. München, Germany: Siemens AG.
40. Siemens Enterprise Communications. (17 de Octubre de 2007). *CorNet*. Recuperado el 14 de Enero de 2011, de <http://wiki.siemens-enterprise.com/index.php/CorNet>
41. Siemens Enterprise Communications. (2011). *Especialización: Sistemas para pequeñas y medianas empresas*. Recuperado el 28 de Enero de 2011, de <http://www.siemens-enterprise.com/es/partners/sales-partners/partners-specialization-certification/sme-systems.aspx>
42. Siemens Enterprise Communications. (11 de Marzo de 2010). *HFA*. Recuperado el 18 de Diciembre de 2010, de <http://wiki.siemens-enterprise.com/index.php/HFA>
43. Siemens Enterprise Communications. (2008). *HG 1500 V3.0*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2010, de <http://www.siemens-enterprise.com/us/products/communications-systems-for-small-medium-businesses/~//media/internet%25202010/Documents/Datasheets/HG%201500%20Gateway%20Card%20Data%20Sheet.pdf>
44. Siemens Enterprise Communications. (28 de Septiembre de 2010). *HiPath 500*. Recuperado el 31 de Enero de 2010, de http://wiki.siemens-enterprise.com/index.php/HiPath_500
45. Siemens Enterprise Communications. (2007). *Siemens Hipath 2000*. Recuperado el 7 de Octubre de 2010, de www.scitech.co.th/download/siemens-hipath-2000.pdf
46. Siemens Enterprise Communications. (11 de Octubre de 2010). *TDM*. Recuperado el 30 de Diciembre de 2010, de <http://wiki.siemens-enterprise.com/index.php/TDM>

47. Sin Fronteras Digitales. (6 de Febrero de 2006). *Uso de centralitas telefónicas*. Recuperado el 31 de Enero de 2011, de <http://www.lordepsylon.net/descargas/pbx.pdf>
48. Tapia, E. (4 de Marzo de 2009). *Planes fundamentales*. Recuperado el 14 de Enero de 2011, de <http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/~comunica/apuntesTBA/Planes%2520Fundamentales.pdf>
49. Tórres, J. L. (10 de Diciembre de 2004). *Tipos de centrales telefónicas*. Recuperado el 31 de Enero de 2011, de docente.ucol.mx/al016748/JOSE%20LUIS%20TORRES/TIPOS%20DE%20CENTRALES%20TELEFONICAS.doc
50. Trevino, F. (23 de Febrero de 2009). *Teléfono básico*. Recuperado el 23 de Diciembre de 2010, de http://mikloteladas.files.wordpress.com/2009/02/microsoft-powerpoint-tel_351fono-b_341sico.pdf
51. Westlake Communications Ltd. (2011). *ISDN Telephone Lines*. Recuperado el 10 de Febrero de 2011, de http://www.westlake.co.uk/store/acatalog/ISDN_Telephone_Lines.html
52. Wikipedia. (20 de Enero de 2011). *Asterisk*. Recuperado el 31 de Enero de 2011, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Asterisk>
53. Wikipedia. (29 de Enero de 2011). *Central telefónica*. Recuperado el 1 de Febrero de 2011, de es.wikipedia.org/wiki/Central_telefónica
54. Wikipedia. (9 de Noviembre de 2010). *Hipath*. Recuperado el 9 de Diciembre de 2010, de <http://de.wikipedia.org/wiki/Hipath>
55. Wikipedia. (18 de Enero de 2009). *Hipath Feature Access*. Recuperado el 20 de Enero de 2011, de http://cs.wikipedia.org/wiki/Hipath_Feature_Access
56. Wikipedia. (25 de Noviembre de 2010). *IAX2*. Recuperado el 03 de Marzo de 2011, de <http://es.wikipedia.org/wiki/IAX2>
57. Wikipedia. (13 de Septiembre de 2009). *Línea troncal*. Recuperado el 3 de Febrero de 2011, de http://es.wikipedia.org/wiki/Línea_troncal

58. Wikipedia. (5 de Marzo de 2011). *Packet analyzer*. Recuperado el 7 de Marzo de 2011, de http://en.wikipedia.org/wiki/Packet_analyzer
59. Wikipedia. (25 de Octubre de 2010). *Qsig*. Recuperado el 4 de Febrero de 2011, de <http://es.wikipedia.org/wiki/QSIG>
60. Wikipedia. (17 de Agosto de 2010). *Session Initiation Protocol*. Recuperado el 21 de Enero de 2011, de http://es.wikipedia.org/wiki/Session_Initiation_Protocol
61. Wikipedia. (14 de Diciembre de 2010). *Softphone*. Recuperado el 5 de Enero de 2011, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Softphone>
62. Wikipedia. (30 de Enero de 2011). *Teléfono*. Recuperado el 31 de Enero de 2011, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Teléfono>
63. Wikipedia. (07 de Noviembre de 2010). *Telephone Number Mapping*. Recuperado el 03 de Marzo de 2011, de http://en.wikipedia.org/wiki/Telephone_number_mapping
64. Wikipedia. (14 de Enero de 2011). *Trunking*. Recuperado el 3 de Febrero de 2011, de <http://en.wikipedia.org/wiki/Trunking>
65. Wireshark. (2011). *VoIP Calls*. Recuperado el 1 de Febrero de 2011, de https://www.wireshark.org/docs/wsug_html_chunked/ChTelVoipCalls.html

ANEXOS

ANEXO 1

ACRÓNIMOS

APS	Application Processor Software
CBCC	Central BoardwithColdfire Com
CBD	Customer Database
CMA	Clock Module Adaptive Differential Pulse Code Modulation
CMS	Clock Module Small
CorNet	CORporateNETwork
CorNet-N	CorNet-Networking
CorNet-NQ	CorNet-NetworkingQsig
CorNet-IP	CorNet-Internet Protocol
CorNet-TS	Cornet-TAPI Service Provider
CorNet-WP	CorNet-Workstation Protocol
DMZ	DemilitarizedZone
DP	Dial Pulse
DPNSS	Digital Private Network Signalling System
DSL	Digital Subscriber Line
DTMF	Dual-Tone Multi-Frequency
ENUM	E.164 NUmber Mapping
EVM	Entry Voice Mail
FOSS	Free and Open Source Software
FXO	Foreign Exchange Office
HFA	HiPath Feature Access
HKZ	Hauptanschlusskennzeichen
IAX	Inter-Asterisk eXchange Protocol
IMODN	Integrated Modem Card New
IP	Internet Protocol
IP-PBX	IP-Based Private Branch Exchange
ISDN	Integrated Services Digital Network
ITSP	Internet Telephony Service Provider
KDS	Kundendatenspeicher
LAN	Local Area Network
LCR	Least Cost Routing
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol

LIM	LAN Interface Module
MCDN	MicroCellular Data Network
MGCP	Media Gateway Control Protocol
MMC	Multimedia Card
MPPI	Music On Hold
PBX	Private Branch Exchange
PC	Personal Computer
PCM/EV	Pulse-Code Modulation/Electronic Veneta
PRI	Primary Rate Interface
PSTN	Public Switched Telephone Network
QSIG	Q Signaling
RJ-45	Registered Jack 45
S0	Signal 0
SDE	Selección Directa de Extensión
SIP	Session Initiation Protocol
SLA16	Subscriber Line Analog
SLU8	Subscriber Line $U_{P0/E}$
STLS2N	Subscriber And Trunk Line S_0
TAPI	Telephony Application Programming Interface
TCP	Transmission Control Protocol
TDM	Time Division Multiplexing
TLA8	Trunk Line Analog
TS2	Trunk Module S2M
USB	Universal Serial Bus
VoIP	Voice over IP
VSP	VoIP Service Provider
WAN	Wide Area Network
WBM	Web-Based Management

ANEXO 2

2.1 Teléfonos propietarios Siemens

2.1.1 Optipoint 500 Standard



- 12 teclas de función con LED
- Manos libres totalmente dúplex con supresión de eco para adaptación al entorno acústico
- Interfaz USB 1.1 integrado
- 1 toma para adaptador
- 1 interfaz para como máximo 2 aparatos auxiliares:
 - optiPoint key module
 - optiPoint signature module

- Display LCD alfanumérico con 2 líneas de 24 caracteres cada una, giratorio
- teclas de diálogo para la guía interactiva del usuario:
- Tecla Sí, Atrás, Continuar
- 2 teclas de ajuste (más, menos) para el volumen y el tono del timbre de llamada, calidad de manos libres, llamada de advertencia y contraste del display
- Apto para montaje mural
- Colores: ártico, manganeso

Fuente:

<http://www.siemens.com.mx/ic/Data/OptiPoint%20500.pdf>

2.1.2 OptiPoint 410 standard



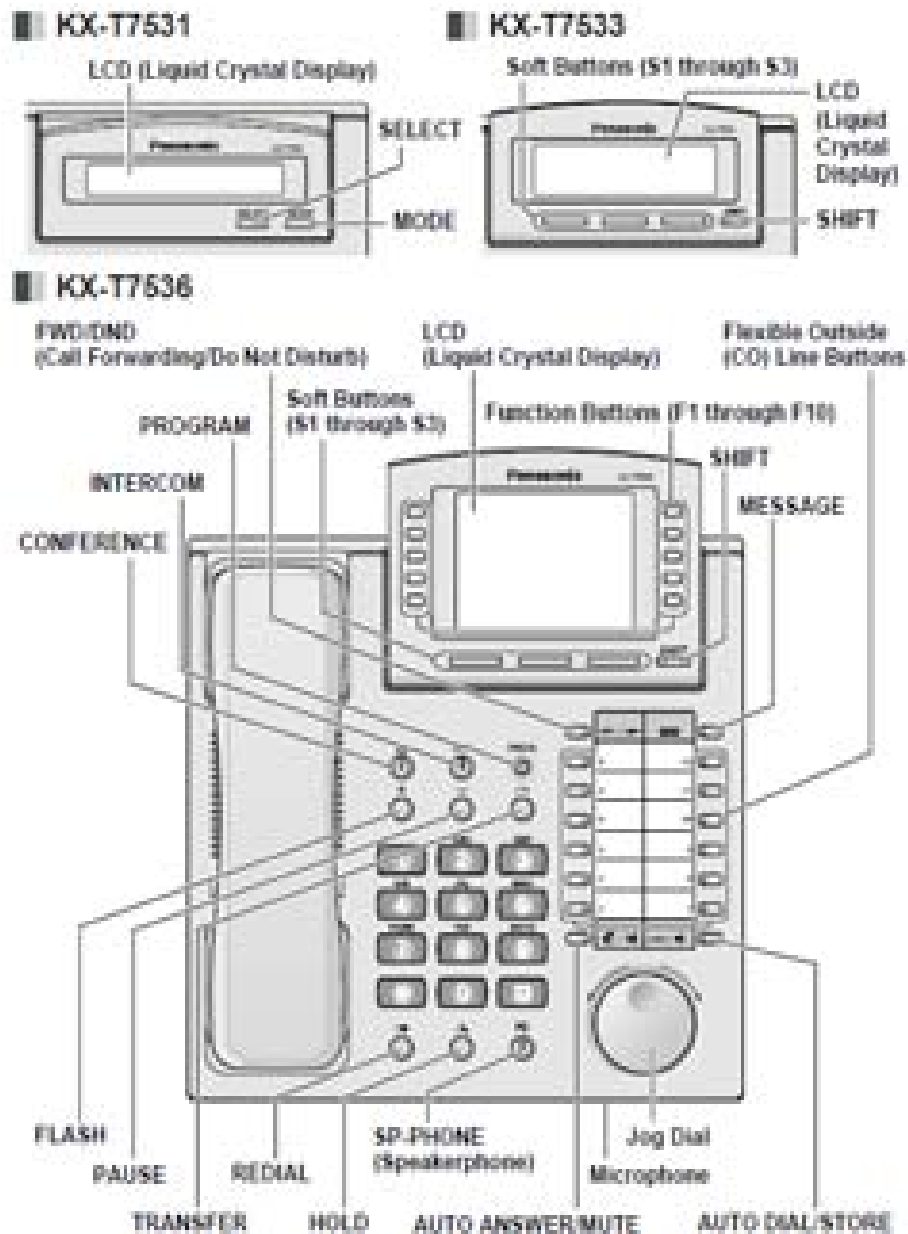
- Teléfono con altavoz y manos libres bidireccional que admite módulos y adaptadores.
- Pantalla LCD alfanumérica inclinable con iluminación de fondo con 2 líneas (24 caracteres por línea)
- 12 teclas de función con LED
- Teclas de dialogo para indicaciones de usuario, interactivas
- Teclas (más, menos) para configurar el volumen y tono de llamada
- Altavoz y manos libres bidireccionales
- 2 ranuras para adaptador
- Soporte de módulo de pantalla optiPoint
- 1 interfaz para hasta dos dispositivos complementarios
- 1 conexión para auriculares
- Montaje mural

Fuente:

http://www.movistar.es/qx/manual/optiPoint410economy_y_standarD_HiPath4000.pdf

2.2 Teléfonos propietarios Panasonic

2.2.1 Teléfonos Específicos Digitales Panasonic de la serie KX-T7500



Fuente:

http://sumanual.com/instrucciones-guia-manual/PANASONIC/KX-T7536-_E

2.2.1.1 Teléfono Específico Digital Panasonic KX-T7531



- Pantalla LCD, 16 caracteres 1 línea
- 12 teclas indicador programables
- 3 teclas de menú
- Teclas de gestión de llamada
- Tecla de línea / intercomunicador
- Tecla R
- Manos libres
- Indicadores estado extensiones y Líneas (indican a través de un LED luminoso integrado en cada tecla de función, las extensiones y/o líneas ocupadas (función programable según las necesidades del usuario))
- Fácil acceso a través de JOG DIAL

2.2.1.2 Teléfono Específico Digital Panasonic KX-T7533



- Pantalla LCD, 16 caracteres 2 líneas
- 12 teclas indicador programables
- 3 teclas de menú
- Teclas de gestión de llamada
- Tecla de línea / intercomunicador
- Tecla R
- Manos libres
- Indicadores estado extensiones y Líneas (indican por medio de un LED luminoso integrado en cada tecla de función, las extensiones y/o líneas ocupadas (función programable según las necesidades del usuario))
- Fácil acceso a través de JOG DIAL

2.2.1.3 Teléfono Específico Digital Panasonic KX-T7536



- Gran pantalla LCD, 24 caracteres 6 líneas
- 12 teclas indicador programables
- 10 teclas de función programables
- teclas de menú
- Tecla de línea / intercomunicador
- Tecla R
- Manos libres
- Indicadores estado extensiones y Líneas (indican por medio de un LED luminoso integrado en cada tecla de función, las extensiones y/o líneas ocupadas (función programable según las necesidades del usuario))
- Fácil acceso a través de JOG DIAL

2.2.2 Teléfono Específico Digital Panasonic KX-TS3EX



- Teléfono de 1 línea Básico
- Ideal para extensión de una Centralita
- Marcaje Tonos o Pulsos
- Selector de Timbre de llamada. Alto/Bajo/Apagado
- Admite Montaje mural
- Disponible en color Blanco

ANEXO 3

3.1 Datos Técnicos de la central Hipath 3000

Valores máximos	Hipath 3300(rack 19")	Hipath 3350(sist. mural)	Hipath 3500(rack 19")	Hipath 3550(sist. mural)	Hipath 3800(suel o o rack 19")
Extensiones analógicas	20	36	44	96	384
Extensiones digitales	24	24	48	72	384
Extensiones IP	96	96	192	192	500
Extensiones inalámbricas	16	16	32	64/32	250
Estaciones base de HipathCordless Office	3	3	7	16/7	64
Interfaces V.24	1	2	1	2	2
optiClientAttendant(Operadora en PC)	4	4	4	4	6
Número de enlaces	16	16	60	60	250
Número de canales B	16	16	60	60	180
Enlaces IP	16	16	48	48	128
Nodos de red IP en LAN	32	32	32	32	32
Módulos HG1500	1	1	3	3	8
Dimensiones (Al x A x F) en mm	89x440x380 02 U	450x460x130 30	155x440x380 3,5 U	450x460x200	490x410x390
Versión de software	V7.0	V7.0	V7.0	V7.0	V7.0
Peso	Aprox. 6 Kg	Aprox. 6 Kg	Aprox. 8 Kg	Aprox. 8 Kg	16,5 Kg base 15 Kg expansión
Color de la caja	Verde azul	Gris claro	Verde azul	Gris claro	Azul metal

Fuente: © 2011 Comunicaciones Velasco Carranza S. L.

3.2 Datos Técnicos de la central Hipath 2000

Valores máximos	Hipath 2020 (rack 19")	Hipath 2030 (rack 19")	Hipath 2036 (rack 19")
Enlaces	2 S0SIP (ISTP/WAN)	4 S0SIP (ISTP/WAN)	6 a/b (CLIP)SIP (ISTP/WAN)
Extensiones analógicas	-	2	4
Extensiones IP	20	30	30
Extensiones totales	22	36	34
Wireless LAN (optiPoint WL2)	Sí	Sí	Sí
Puerto LAN Switch	4	4	4
Puerto DMZ	1	1	1
Puerto WAN	1	1	1
Puerto USB	1	1	1
DSP	8	8	8
EVM (Servidor vocal)	-	24 buzones	24 buzones
Gestión WEB(acceso remoto vía LAN)	Sí	Sí	Sí
Dimensiones (Al x A x F) en mm	44,5x440x3801 U	44,5x440x3801 U	44,5x440x3801 U
Versión de software	V2.0	V2.0	V2.0

Fuente: © 2011 Comunicaciones Velasco Carranza S. L.

3.3 Datos Técnicos de la central PANASONIC KX-TD816

Método de control		CPU: CPU de 16 bits
Conmutación		Conmutador de tiempo PCM sin bloqueo
Alimentaciones	Primaria	KX-TD816: 220 VCA – 230 VCA, 50 Hz / 60 Hz KX-TD1232: 220 VCA – 240 VCA, 50 Hz / 60 Hz
	Secundaria	Alimentación de la extensión: 30 V Voltios del circuito: ± 5 V, ± 15 V
	Fallo en la alimentación	<ul style="list-style-type: none"> • Duración de la memoria de seguridad: siete años con la batería de litio suministrada • 4 líneas exteriores como máximo para el modelo KX-TD816, y 6 líneas exteriores como máximo para el modelo KX-TD1232 asignadas automáticamente a las extensiones (fallo de alimentación) • Funcionamiento del sistema durante unos diez minutos con la batería de seguridad opcional y la tarjeta adaptadora (KX-A216) para el KX-TD816. • Funcionamiento del sistema durante unas tres horas utilizando las baterías recomendadas (dos baterías de 12VCC.)
Marcación	Externa	Marcación por pulsos (DP) 10 pps, 20 pps Marcación por tonos (DTMF)
	Interna	Marcación por pulsos (DP) 10 pps, 20 pps Marcación por tonos (DTMF)
Conectores	Líneas exteriores	Conector modular
	Extensiones	KX-TD816: Conector modular KX-TD1232: Conector Amphenol
	Salida de búsqueda	Conector de patillas (CONECTOR RCA)
	Entrada de música externa	Dos conectores conductores (MINI CONECTOR de 3,5 mm de diámetro)
Límite de bucle de extensión		Teléfono específico: 40 Ω Teléfono regular: 600 Ω incluido el grupo Interfono: 20 Ω
Mínima resistencia a la pérdida		15000 Ω
Máximo número de extensiones por puerto híbrido		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 1 para teléfono específico o teléfono regular ➤ 2 en paralelo o mediante conexión de puerto de dispositivo extra de un teléfono específico y un teléfono regular.
Voltaje de llamada		70 Vrms a 25 Hz, según la carga de llamada
Límite de bucle de la red telefónica		1600 Ω máx.
Requisitos de entorno		0 °C – 40 °C, 10 % – 90 % humedad relativa
Rango del tipo de Flash de gancho de colgar		204 ms –1000 ms

Fuente: © 1999 Manual de Instalación de PANASONIC KX-TD816.

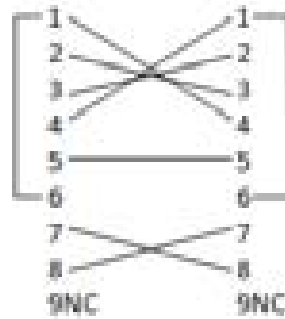
3.4 Datos Técnicos del módulo PCM/EV

- 4 Interfaces de usuario (SLIC) para la conexión de 4 teléfonos:
 - 3 con marcación por impulsos (PULSE)
 - 1 con marcación multifrecuencia (DTMF)
- 4 CODECs que ejecutan para cada usuario las siguientes funciones:
 - Filtrado
 - Conversión en PCM de la señal fónica y viceversa.
 - Asignación de los time-slots.
 - Formación de la trama serie de 32 canales (2.048 kb/s).
- 1 Matriz de conmutación digital que “encamina” las señales PCM para realizar las conexiones requeridas.
- 1 Microprocesador de gestión, interfazable con PC, para operaciones de supervisión y programación de los parámetros de funcionamiento de la central.
- 1 Interfaz CEPT que permite simular la conexión con otra central telefónica e incluye:
 - Codificador-transmisor HDB3
 - Ecualizador de línea
 - Regenerador del reloj de recepción
 - Receptor-decodificador HDB3
- 1 Línea artificial
- 1 Generador de ruido
- 1 Sistema de sincronización para la visualización en el osciloscopio de los time slots
- Estructura: caja de soporte compacta con tapa que se puede alzar; incorpora todas las partes electrónicas, los puntos de medida y el simulador de averías; la tapa incluye el diagrama de bloques del circuito y los LEDS de señalización.
- Puntos de medida: 34 montados en circuito impreso, y conectados directamente a los circuitos del equipo
- Simulador de averías: 12 averías activables por medio de interruptores, protegido mediante tapa con cierre de llave
- Alimentación: 230Vac (110Vac bajo pedido) – 50/60 Hz
- Dimensiones: 420x130x360 mm (cerrado)

3.5 Cable para la conexión PC-Hipath 3000

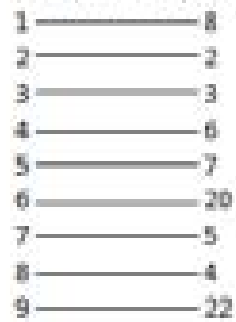
Cable de HIPATH 3000

DB9 (Hembra) DB9 (Hembra)



Cable HIPATH 3750

DB9 (Hembra) DB25 (Macho)



ANEXO 4: Guías de laboratorio



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE ELECTOTECNIA Y
COMPUTACIÓN

GUÍAS DE LABORATORIO DE CENTRALES PRIVADAS PARA LA ASIGNATURA DE REDES TELEFÓNICAS

Elaborado por:

Br. María Alejandra Ramos

Br. Moisés Elías Díaz Lacayo

Tutor:

Msc. Ing. Marlon Salvador Ramírez Membreño

Guías de laboratorio	
Metodología de los laboratorios	10
Propuesta del sistema de evaluación de las prácticas de laboratorio	12
Estructura de los laboratorios.....	13
Medios a utilizar	13
Objetivos de la práctica de laboratorio	13
Introducción	13
Conocimientos previos	13
Procedimiento	14
Preguntas de control	14
Orientaciones del reporte de laboratorio	14
Bibliografía	14
Estructura de los reportes de laboratorios	14
Portada.....	14
Contenido.....	14
Bibliografía	15
Anexo	15
Laboratorio No.0: Introducción a Centrales Privadas PBX	16
Objetivos de la práctica de laboratorio	16
I. Objetivo general	16
II. Objetivos específicos	16
III. Medios a utilizar	16
IV. Introducción	17
V. Conocimientos previos	18
VI. Procedimiento	18
Tema 1: Central Hipath 2000.....	18
Tema 2: Central Hipath 3000	22

Tema 3: PANASONIC KX-TD816	27
Tema 4: Central Asterisk	32
Tema 5: Módulo PCM/EV.....	33
Actividad 1: Diseño.....	39
VII. Preguntas de control	39
VIII. Orientaciones del reporte de laboratorio	40
IX. Bibliografía	40
Laboratorio No.1: Introducción al módulo PCM/EV	42
Objetivos de la práctica de laboratorio	42
I. Objetivo general	42
II. Objetivos específicos.....	42
III. Medios a utilizar	42
IV. Introducción	43
V. Conocimientos previos	44
VI. Procedimiento	45
Actividad 1: Ajuste de parámetros	45
Actividad 2: Prueba con osciloscopio	46
Actividad 3: Verificación de conexiones	47
VII. Preguntas de control	49
VIII. Orientaciones del reporte de laboratorio	49
IX. Bibliografía	50
Laboratorio No.2: Fases de conexión en el modulo PCM/EV	51
Objetivos de la práctica de laboratorio	51
I. Objetivo general	51
II. Objetivos específicos.....	51
III. Medios a utilizar	51
IV. Introducción	52
V. Conocimientos previos	53
VI. Procedimiento	54

Actividad 1: Ajuste de parámetros.....	54
Actividad 2: Invitación a marcar.....	55
Actividad 3: Marcación	55
Actividad 4: Control de la conexión entre los teléfonos.....	57
Actividad 5: Señal de ocupado.....	58
VII. Preguntas de control	58
VIII. Orientaciones del reporte de laboratorio	59
IX. Bibliografía	59
Laboratorio No.3: Configuración de Central Hipath 3000 vía DTMF	60
Objetivos de la práctica de laboratorio	60
I. Objetivo general	60
II. Objetivos específicos.....	60
III. Medios a utilizar	60
IV. Introducción	61
V. Conocimientos previos	62
VI. Procedimiento	62
Actividad 1: Inicialización del Teléfono	63
Actividad 2: Cambio de idioma.....	64
Actividad 3: Inicialización del país	65
Actividad 4: Ajuste de hora y fecha	65
Actividad 5: Programación de servicios	66
Actividad 5.1: Hotline	66
Actividad 5.2: No molestar	66
Actividad 5.3: Desvío de llamadas.....	67
Actividad 5.4: Programación de teclas.....	67
Actividad 6: Conferencia	67
Actividad 7: Asignación	68
VII. Preguntas de control	68
VIII. Orientaciones del reporte de laboratorio	68
IX. Bibliografía	69
X. Anexos	69
Laboratorio No.4: Configuración de Central Hipath 3000 mediante el software Manager E V8.0.....	71

Objetivos de la práctica de laboratorio	71
I. Objetivo general	71
II. Objetivos específicos	71
III. Medios a utilizar	71
IV. Introducción	72
V. Conocimientos previos	73
VI. Procedimiento	73
Actividad 1: Inicialización de la central	74
Actividad 2: Configuración del Software	74
Actividad 3: Cargar base de datos del sistema	75
Actividad 4: Configuración del teléfono vía online	77
Actividad 5: Asignación	80
Actividad 6: Configuración de extensiones	80
Actividad 7: Guardar cambios en el software	82
Actividad 8: Programación de teclas	82
Actividad 9.1: Verificación de las teclas programadas	83
Actividad 10: Asignación de servicios	85
VII. Preguntas de control	88
VIII. Orientaciones del reporte de laboratorio	88
IX. Bibliografía	88
X. Anexos	89
Explorando Hipath Manager V8.0	89
Laboratorio No.5: Introducción a Hipath 2000	95
Objetivos de la práctica de laboratorio	95
I. Objetivo general	95
II. Objetivos específicos	95
III. Medios a utilizar	95
IV. Introducción	96
V. Conocimientos previos	96
VI. Procedimiento	97

Actividad 1: Configuraciones básicas	97
Actividad 2: Configuración de fecha y zona horaria	98
Actividad 3: Anadir extensiones en la Hipath 2000	99
Actividad 4: Comunicación entre softphones.....	100
VII. Preguntas de control	105
VIII. Orientaciones del reporte de laboratorio	105
Laboratorio No.6: Configuración de PBX digital Panasonic modelo KX-	
TD816SP.	106
Objetivos de la práctica de laboratorio	106
I. Objetivo general	106
II. Objetivos específicos	106
III. Medios a utilizar	106
IV. Introducción	107
V. Conocimientos previos	109
VI. Procedimiento	110
Actividad 1: Conexión	110
Actividad 2: Programación.....	110
Actividad 2.1: Modificar fecha del teléfono	111
Actividad 2.2: Modificar los números de extensiones del teléfono	111
Actividad 2.3: Modificar los nombres de las extensiones del teléfono	112
Actividad 2.4: Programación de teclas LN flexibles	112
Actividad 3: Transferencia de llamadas	112
Actividad 4: Conferencia de llamadas	113
Actividad 5: Asignación	113
VII. Orientaciones del reporte de laboratorio	113
VIII. Bibliografía.....	114
IX. Anexos	114
Laboratorio No.7: Laboratorio de Asterisk.....	116
Objetivos de la práctica de laboratorio	116
I. Objetivo general	116
II. Objetivos específicos	116
III. Medios a utilizar	116

IV.	Introducción	117
V.	Conocimientos previos	117
VI.	Procedimiento	118
	Actividad 1: Instalación del sistema operativo Linux.....	118
	Actividad 2: Configuración de la dirección IP del Asterisk	120
	Actividad 3: Añadir extensiones en el Asterisk vía web	123
	Actividad 4: Comunicación entre softphones.....	128
	Actividad 5: Instalación de módulos.....	128
	Actividad 6: Programación de servicios	129
	Actividad 6.1: Conferencia.....	129
	Actividad 6.2: Música en espera.....	130
	Actividad 6.3: Administrador de conferencia	130
	Actividad 6: Conferencia	131
	Actividad 7: Limpieza	132
VII.	Preguntas de control	132
VIII.	Orientaciones del reporte de laboratorio	132
IX.	Bibliografía	132
	Laboratorio No.8: Enlace entre Hipath 2000 y Asterisk	133
	Objetivos de la práctica de laboratorio	133
I.	Objetivo general	133
II.	Objetivos específicos	133
III.	Medios a utilizar	133
IV.	Introducción	134
V.	Conocimientos previos	135
VI.	Procedimiento	135
	Actividad 1: Configuración de la dirección IP del Asterisk	135
	Actividad 2: Añadir extensiones en el Asterisk	138
	Actividad 3: Añadir Troncales en el Asterisk.....	138
	Actividad 4: Añadir Ruta de Salida en el Asterisk.....	139
	Actividad 5: Comunicación entre softphones.....	142
	Actividad 6: Asignación	142
	Actividad 1: Configuraciones de la central Hipath 2000.....	143
	Actividad 2: Anadir un nodo en la Hipath 2000	143
	Actividad 3: Configuración del enrutamiento en la Hipath 2000	144

Actividad 4: Configuración de códecs.....	144
Actividad 4.1: Configuración de los parámetros códecs	144
Actividad 4.2: Configuración de los parámetros códecs de destino	145
Actividad 5: Configuración de rutas en la Hipath 2000	146
Actividad 6: Configuración de líneas en la Hipath 2000	146
Actividad 7: Configuración de tabla de ruta.	147
Actividad 8: Liberación del LCR (Least Cost Routing).....	148
Actividad 9: Configuración del plan de marcación	149
Actividad 10: Verificación de la conexión entre las centrales	149
Actividad 11: Comunicación entre softphones	150
VII. Preguntas de control	152
VIII. Orientaciones del reporte de laboratorio	152
IX. Bibliografía	152

Laboratorio No.9: Análisis de protocolos en el establecimiento de una

llamada de VoIP	153
Objetivos de la práctica de laboratorio	153
I. Objetivo general	153
II. Objetivos específicos	153
III. Medios a utilizar	153
IV. Introducción	154
V. Conocimientos previos	155
VI. Procedimiento	155
Actividad 1: Configuración de extensiones en Asterisk	155
Actividad 2: Iniciación del Wireshark.	155
Actividad 3: Proceso de captura de llamadas de Asterisk con Wireshark	156
Actividad 4: Proceso de escuchar la llamada con Wireshark.	156
Actividad 1: Configuración de extensiones en Hipath 2000	157
Actividad 2: Proceso de captura de llamadas de Hipath 2000 con Wireshark.	158
Actividad 3: Diagrama de flujo de llamada.	158
Actividad 4: Asignación	159
Actividad 5: Captura con Wireshark del enlace Hipath 2000 y Asterisk..	160
VII. Preguntas de control	160
VIII. Orientaciones del reporte de laboratorio	160

IX. Bibliografía	160
Fin del documento	161

Metodología de los laboratorios

Las recomendaciones para impartir los laboratorios son las siguientes:

- Las diez guías de laboratorio se deben impartir en un período de 14 semanas correspondiente al semestre de clases.
- La cantidad total de estudiantes de la clase de Redes telefónicas se debe dividir en dos grupos equitativos. Cada grupo debe estar constituido por 16 personas máximo.
- Se dará un laboratorio introductorio a cada grupo para establecer la forma de evaluación, horarios de consulta y que los estudiantes conozcan el entorno en el que van a trabajar.
- Los grupos se subdividirán en 8 equipos para la elaboración y entrega del reporte.
- Cada grupo de 16 personas recibirá un laboratorio semana por medio.
- El día que se imparta un determinado laboratorio el instructor le facilitará al estudiante la práctica correspondiente a esa semana.
- La pareja deberá entregar un informe del laboratorio realizado. Este informe se le entregará al instructor en la siguiente semana que se reciba laboratorio con el instructor.
- Los estudiantes deberán realizar el informe siguiendo el formato y las normas técnicas que el instructor indique.
- Debido a que solo hay un puesto por pareja, en la sesión de laboratorio el instructor dará instrucciones a los estudiantes acerca de las prácticas y se otorgará a cada pareja un tiempo fuera de la sesión de laboratorio y de las horas clases para que estos puedan realizar los laboratorios con mayor calma.
- El laboratorio se podrá realizar durante toda la semana. Cada pareja contara con un día específico para realizar la práctica correspondiente. Contando con una hora para dicho fin.

- El horario de realización de las prácticas por parte del estudiante será facilitado por el instructor en la sesión introductoria de las prácticas de laboratorio.
- Los estudiantes se deben poner de acuerdo con el instructor con respecto al día específico en el que cada pareja ocupará el laboratorio, cada vez que se dé una sesión con él.

Propuesta del sistema de evaluación de las prácticas de laboratorio

La propuesta para evaluar los laboratorios es la siguiente:

- Se tiene que entregar un reporte de laboratorio siguiendo la estructura recomendada en la presente monografía.
- Cada laboratorio tendrá un valor de 100%.
- Los laboratorios se promediarán en dependencia del valor que le asigne el docente de la asignatura a estas prácticas con respecto a la clase.
- Los reportes de laboratorio se deben entregar en la semana que corresponda a la siguiente práctica de laboratorio.
- Se dedicará media hora de la sesión correspondiente a la práctica de laboratorio para la entrega del reporte de la práctica anterior. En esta media hora el instructor recibirá los reportes y hará preguntas de la guía que se está entregando a cada pareja. Esto con el propósito de verificar que todos hayan trabajado.
- El reporte de laboratorio tendrá un valor de 60% y las preguntas un valor de 40%
- El 60% correspondiente al reporte de laboratorio se calificará en porcentaje de acuerdo a los siguientes aspectos:
 - Estructura técnica 10%
 - Introducción 10%
 - Resultados y análisis de los resultados 25%
 - Conclusión 15%

Estructura de los laboratorios

Una guía de laboratorio de Redes Telefónicas estará estructurada de la siguiente manera:

- Medios a utilizar
- Objetivos de la práctica de laboratorio
- Introducción
- Procedimiento
- Preguntas de control
- Orientaciones del reporte de laboratorio
- Bibliografía

Medios a utilizar

Son todos los dispositivos que se utilizarán durante la práctica de laboratorio. En este campo van incluidos teléfonos analógicos, digitales e IP, las distintas centrales telefónicas disponibles, equipo de cómputo, entre otros, en dependencia del laboratorio señalado.

Objetivos de la práctica de laboratorio

Los objetivos expresan una declaración de lo que se espera conseguir en la práctica de laboratorio. De esta manera ayudan a marcar claramente lo que se quiere lograr en el alumno, sin perderse ni divagar.

Las guías tendrán un objetivo general y varios objetivos específicos de acuerdo al nivel de complejidad de la práctica.

Introducción

Aquí se presentará una pequeña reseña del tema abordado en el laboratorio, para ubicar al estudiante dentro del marco de referencia de dicho laboratorio.

Conocimientos previos

En esta sección se le indica al estudiante los conocimientos que debe de poseer y se le asignan actividades que deben realizar previas al laboratorio para comprender la práctica.

Procedimiento

En esta sección se describirán los pasos a seguirse para desarrollar la práctica de laboratorio, así como el escenario a implantarse.

Preguntas de control

En cada práctica a desarrollarse se realizarán preguntas de control como un indicador del nivel de asimilación en el estudiante.

Orientaciones del reporte de laboratorio

Las orientaciones indican el contenido que debe ir reflejado en el informe de cada guía de laboratorio.

Bibliografía

Estructura de los reportes de laboratorios

Los reportes de los laboratorios deben entregarse siguiendo el siguiente formato:

Portada

Recinto universitario, facultad, logo de la UNI, título de la práctica, nombre de los participantes con sus respectivos números de carnet, grupo/sección, nombre del docente, la fecha de realización y la de entrega de la práctica

Contenido

- Medios utilizados

Son todos los dispositivos que se utilizaron durante la práctica de laboratorio. En este campo van incluidos teléfonos analógicos, digitales e IP, las distintas

centrales telefónicas disponibles, equipo de cómputo, entre otros, en dependencia del laboratorio señalado.

- **Introducción**

Un resumen de no más de una hoja de los aspectos más relevantes de lo que se haya leído sobre el tema de acuerdo a la bibliografía recomendada.

- **Resultados y análisis de los resultados**

Poner los resultados obtenidos de acuerdo al procedimiento descrito. Comentar aspectos relevantes de la práctica de laboratorio. En esta sección deben ir las respuestas a las preguntas de control y si el laboratorio tiene asignaciones se debe describir el procedimiento utilizado en dichas asignaciones.

- **Conclusiones**

Deben ir relacionados con los objetivos de la práctica de laboratorio. Aquí se debe explicar si se cumplen con los objetivos expuestos en las guías de laboratorio.

Bibliografía

Toda afirmación en el informe procedente de otro documento o publicación debe ir sustentada por su respectiva referencia. Toda referencia hecha debe aparecer en esta sección.

Anexo

En cada práctica se indicara dentro de las orientaciones del reporte de laboratorio si se debe agregar anexo al reporte.



Laboratorio No.0: Introducción a Centrales Privadas PBX

Carrera	INGENIERÍA ELECTRÓNICA		
Semestre		Grupo	
Tipo Práctica	<input type="checkbox"/> Laboratorio <input type="checkbox"/> Simulación	Fecha	
Asignatura	Redes Telefónicas		
Unidad Temática			
No Alumnos por práctica	2	No. Alumnos por reporte	2
Nombre del Profesor			
Nombre(s) de Alumno(s)			
Tiempo estimado	50 minutos	Vo. Bo. Del Profesor	
Comentarios			

Objetivos de la práctica de laboratorio

I. Objetivo general

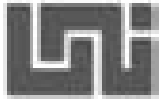
1. Familiar al estudiante con el entorno de las centrales telefónicas existentes en el laboratorio de Sistemas de Comunicaciones.

II. Objetivos específicos

1. Describir el contexto en el que se desarrollan las prácticas de laboratorio.
2. Presentar las características de las centrales privadas dentro del laboratorio de Sistemas de Comunicaciones.
3. Especificar los detalles técnicos de cada una de las centrales en estudio.

III. Medios a utilizar

- PBX Hipath 3000



- Teléfonos Siemens Optipoint 500 Standard
- PBX Hipath 2000
- PBX PANASONIC KX-TD816
- Equipo de cómputo

IV. Introducción

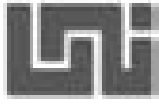
El entorno en el que vamos a trabajar se muestra en la figura 1:



Fig. 1 Escenario de las centrales privadas PBX en el laboratorio

Esta práctica de laboratorio tiene como propósito dar a conocer a los estudiantes las centrales telefónicas con las que cuenta la universidad para realizar prácticas de laboratorio.

El laboratorio de sistemas de comunicaciones cuenta con 3 centrales telefónicas: 2 de la empresa Siemens y 1 de la empresa PANASONIC.



Además se cuenta con módulo práctico de transmisión y conmutación PCM que posee las características de una central digital de primer nivel o central local con la conexión de 4 teléfonos.

V. Conocimientos previos

- Central Privada o PBX (Private Branch eXchange).
- Servicios que brindan las PBX.

VI. Procedimiento

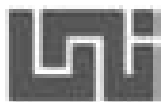
El procedimiento descrito a continuación es de carácter teórico. El brindará una descripción de las características que poseen las centrales en particular.

Tema 1: Central Hipath 2000

El sistema HiPath 2000 se presenta en tres variantes:

- HiPath 2020
- HiPath 2030
- HiPath 2036

Los datos técnicos se presentan a continuación:






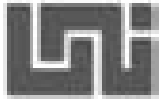
Valores máximos	Hipath 2020 (rack 19")	Hipath 2030 (rack 19")	Hipath 2036 (rack 19")
			
Enlaces	2 S ₀ SIP (ISTP/WAN)	4 S ₀ SIP (ISTP/WAN)	6 a/b (CLIP)SIP (ISTP/WAN)
Extensiones analógicas	-	2	4
Extensiones IP	20	30	30
Extensiones totales	22	36	34
Wireless LAN (optiPoint WL2)	Sí	Sí	Sí
Puerto LAN Switch	4	4	4
Puerto DMZ	1	1	1
Puerto WAN	1	1	1
Puerto USB	1	1	1
DSP	8	8	8
EVM (Servidor vocal)	-	24 buzones	24 buzones
Gestión WEB (Acceso remoto vía LAN)	Sí	Sí	Sí
Dimensiones (Al x A x F) en mm	44,5x440x3801 U	44,5x440x3801 U	44,5x440x3801 U
Versión de software	V2.0	V2.0	V2.0

Tabla 1 Modelos de centrales Hipath 2000

Todas las centrales poseen las mismas magnitudes, iguales puertos LAN, 1 puerto WAN, 1 puerto USB y 1 puerto DMZ. La diferencia radica en las interfaces de intercambio, así como en las conexiones de líneas a/b para líneas subscriptoras.



El sistema Hipath 2020 posee 2 líneas S_0 mientras que la Hipath 2030 posee 4 líneas S_0 que se utilizan como configuración opcional ya sea como interfaz de intercambio o como interfaz de subscritor. La Hipath 2036 posee 6 puertos HKZ que se utilizan como troncales.

El modelo Hipath 2000 posee una dirección gateway que funciona como el interfaz entre la LAN/WAN y los circuitos de intercambio tradicionales. Esta dirección gateway por defecto es la 192.168.1.2 modificable mediante administración. La asignación de números de telefonía IP facilita el movimiento de los empleados y los lugares de trabajo.

La administración de la central Hipath 2000 se realiza vía Web conocido como WBM, introduciendo la dirección IP determinada en el explorador de preferencia. Aquí se pueden realizar las modificaciones de los parámetros y configuraciones entrando en un llamado “Modo experto”.

Escenario general de la central Hipath 2036

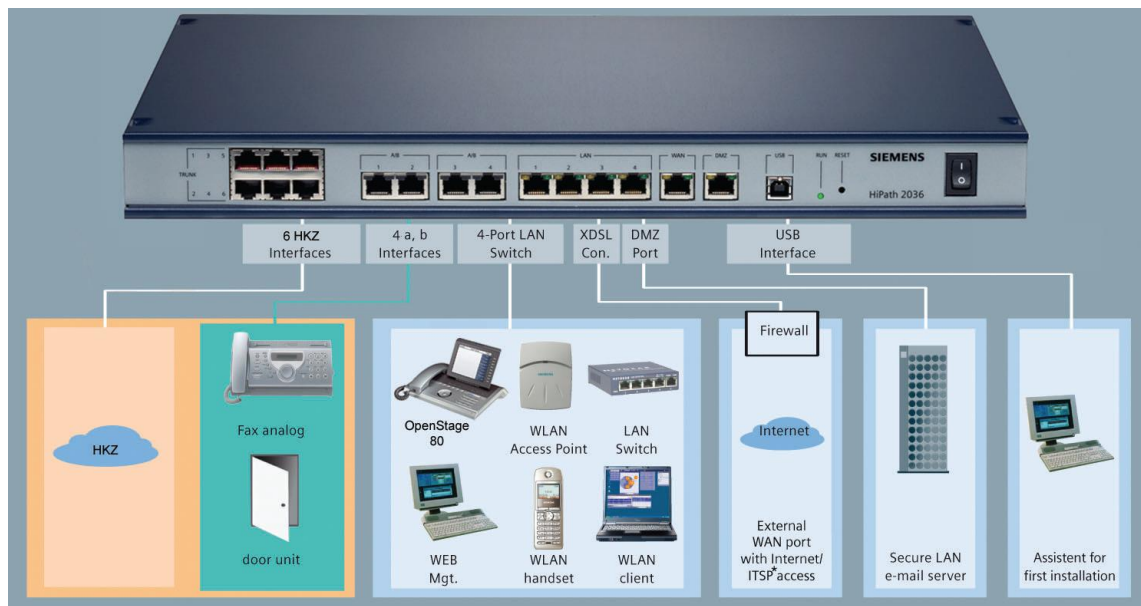
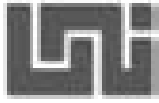
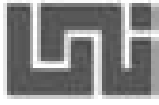


Fig. 2 Escenario de Hipath 2000

HiPath 2036 ofrece una amplia gama de opciones de conexión, tanto para la red telefónica pública como el lado del usuario. La conexión de circuitos de intercambio tradicionales se pueden utilizar en paralelo con las conexiones a proveedores de servicios de telefonía de Internet (ISP / ITSP).

Se pueden utilizar como terminales teléfonos analógicos convencionales o dispositivos tales como máquinas de fax y apertura de puertas. Además pueden emplearse adaptadores analógicos adicionales.

Todos los tipos de dispositivos IP se pueden conectar a la interfaz LAN a través del switch externo, el cual también suministra la energía necesaria a estos dispositivos (Power-over-Ethernet). En combinación con estaciones base WLAN adicionales es posible la comunicación inalámbrica tanto para aplicaciones de voz y datos, por ejemplo, utilizando un teléfono WLAN o un optiClient 130 instalado en una portátil.



La interfaz de Internet para comunicaciones de voz y datos están protegidos por un firewall.

Se puede configurar un servidor de correo electrónico en el puerto DMZ, aislado del resto de la infraestructura interna de la empresa, para la transmisión de entrada de correo electrónico a su respectivo destinatario.

La interfaz USB se utiliza para la configuración inicial del sistema.

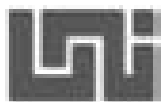
Tema 2: Central Hipath 3000

El sistema Hipath 3000 presenta las siguientes variantes:

- HiPath 3750/3700
- HiPath 3550/3500
- HiPath 3350/3300

El modelo Hipath 3750 es un sistema montado sobre el suelo, mientras que las variantes 3550 y 3350 son sistemas montado en pared. Los Rack de 19" corresponden a los modelos Hipath 3700 donde los periféricos se conectan en un patch panel y a los modelos 3500/3300 donde los periféricos se conectan directamente a la terminal RJ-45.

La variante presentada en este documento es el montado sobre pared correspondiente a la Hipath 3550 con el cual se presentan los diseños de algunos laboratorios.








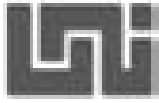
Valores máximos	Hipath 3300 (rack 19")	Hipath 3350 (sist. mural)	Hipath 3500 (rack 19")	Hipath 3550 (sist. mural)	Hipath 3800 (suelo o rack 19")
					
Extensiones analógicas	20	36	44	96	384
Extensiones digitales	24	24	48	72	384
Extensiones IP	96	96	192	192	500
Extensiones inalámbricas	16	16	32	64/32	250
Estaciones base de Hipath Cordless Office	3	3	7	16/7	64
Interfaces V.24	1	2	1	2	2
optiClient Attendant (Operadora en PC)	4	4	4	4	6
Número de enlaces	16	16	60	60	250
Número de canales B	16	16	60	60	180
Enlaces IP	16	16	48	48	128
Nodos de red IP en LAN	32	32	32	32	32
Módulos HG1500	1	1	3	3	8
Dimensiones (Al x A x F) en mm	89x440x3802 U	450x460x130	155x440x3803,5 U	450x460x200	490x410x390
Versión de software	V7.0	V7.0	V7.0	V7.0	V7.0
Peso	Aprox. 6 Kg	Aprox. 6 Kg	Aprox. 8 Kg	Aprox. 8 Kg	16,5 Kg base 15 Kg expansión
Color de la caja	Verde azul	Gris claro	Verde azul	Gris claro	Azul metal

Tabla 2 Especificaciones de la Familia Hipath 3000.



La central Hipath 3000 se puede administrar vía DTMF mediante teléfonos propietarios como el Optipoint 500 Standard.

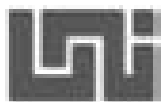


Fig. 3 Optipoint 500 Standard

En este tipo de administración el teléfono posee un panel de control que facilita la movilidad en las opciones que se desean programar. Para iniciar el modo de programación basta ingresar el comando *95 e introducir el nombre de usuario y contraseña del sistema que por defecto es 31994. Luego aparecerán las prestaciones o servicios que dispone la central que se pueden modificar.

Asimismo la central también se puede manipular mediante una aplicación para PC. El software de administración para el sistema de comunicación Hipath 3000 es el HiPath 3000 Manager E. Es una herramienta de servicio que se ejecuta bajo Microsoft® Windows en un PC conectado al sistema vía V.24, S₀ o interfaz LAN basado en TCP-IP.

Para hacer la conexión de la PC con la central para la transmisión de la información a través del software se utiliza un cable serial con terminales RS232 de 9 pines. La configuración que posee dicho cable es utilizada únicamente por las centrales Siemens.



El tipo de conexión que se utiliza para la configuración del cable RS232 se muestra en la figura 4:

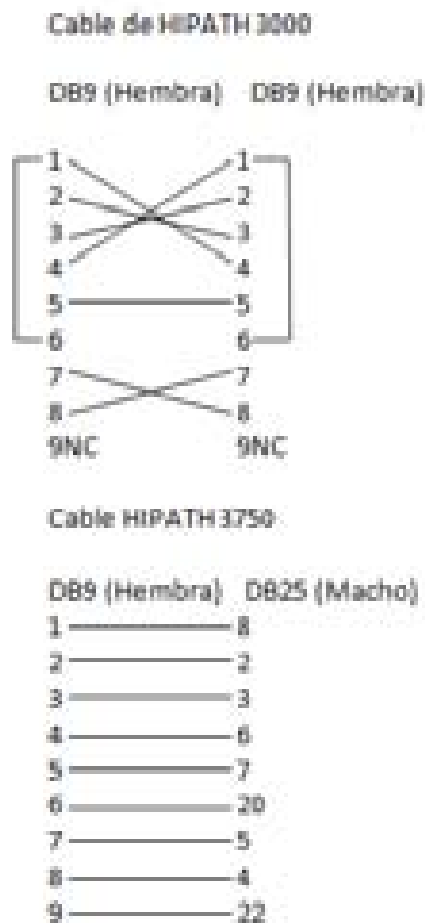
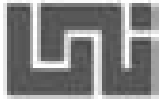


Fig. 4 Cable RS232 para la Central Hipath 3000

El software Hipath 3000 Manager E se instala en el ordenador de forma que facilita la administración de la central telefónica. A través del Hipath 3000 Manager E se realizan las mismas configuraciones que en DTMF, la diferencia es que se tiene un interfaz más agradable para la persona que está realizando la configuración.



La principal ventaja acerca del Manager E es que se puede descargar un archivo de base de datos KDS y modificarlo tantas veces como quiera sin cambiar el sistema en caliente, o sea mientras esté trabajando.

Se debe descargar una KDS antes de hacer cualquier trabajo, o bien cargar una KDS guardada, hacer los cambios y luego realizar la transferencia de nuevo al sistema. Si algo sale mal sólo puede cargar la KDS original que se tenía guardada.

Escenario general de la central Hipath 3550

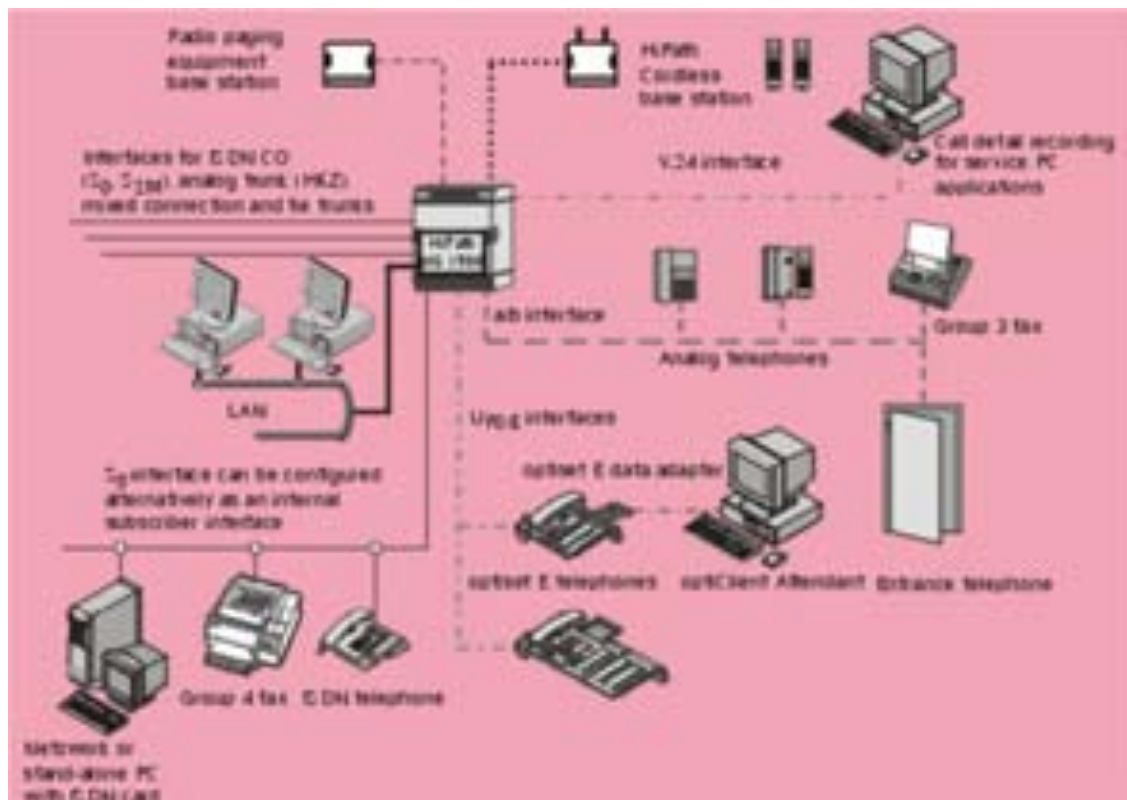
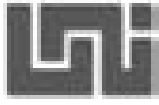


Fig. 5 Escenario de Hipath 3000



La figura 5 muestra un esquema de interconexión de la Hipath 3550.

Las terminales a/b se utilizan para conectar teléfonos estándar y terminales analógicos como fax de grupo 2 y 3, módem, contestadores, entre otros.

La interfaz $U_{P0/E}$ es de tipo digital para conectar teléfonos Optiset E, Optipoint 500 a dos hilos, estaciones base DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications).

El puerto V.24 se emplea para conectar una PC de servicio, tarificador o una impresora para registrar todos los detalles de las llamadas.

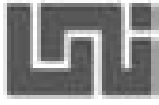
Las interfaces s_0 son útiles para conexión digital dedicada ya sea a troncales ISDN o a terminales ISDN (teléfonos ISDN, dispositivo fax del grupo 4, PC).

Con el módulo HiPath HG 1500, la conexión de las plataformas de comunicaciones HiPath 3000 se realiza vía LAN Ethernet.

HiPath HG 1500 convierte el sistema HiPath en un servidor de comunicaciones de voz, datos y vídeo que cubre todos los requisitos aplicables para pequeños y medianos niveles de tráfico de datos.

Tema 3: PANASONIC KX-TD816

Es una centralita híbrida para 4 líneas y 8 extensiones híbridas, ampliables a 8 líneas y 16 extensiones.



KX-TD816	Sistema básico	Con unidades opcionales	Conexión de sistema
Línea Exterior	4	8	-
Extensión	8	16	-

Tabla 3 Especificaciones Panasonic KX-TD816

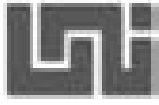
Este sistema puede doblar la capacidad de extensiones conectando un teléfono específico y un teléfono de línea única. El teléfono específico puede compartir la extensión con otro teléfono de línea única. Además, puede conectar un teléfono específico digital Panasonic y un teléfono de línea única a un conector y utilizarlos como extensiones individuales.

La administración de esta central híbrida se puede realizar mediante DTMF. Se pueden utilizar teléfonos regulares, como un teléfono de impulsos o un teléfono específico Panasonic como el KX-T7533 a utilizarse en el laboratorio junto con el KX-TS3EX.



Fig. 6 Teléfonos específicos PANASONIC: a) KX-T7533; b) KX-TS3EX

Asimismo existe un software de aplicación E1232B2 para la administración de la central en el entorno MS-DOS. Esta programación es posible conectando la PC



a través de un puerto serie para obtener los datos de la central para su administración.

Este tipo de administración presenta las ventajas de imprimir y salvar datos, visualizar en la pantalla del monitor información relativa a situaciones, etc. Para ello es suficiente conectar el cable de comunicaciones suministrado entre un puerto serie del PC y el terminal RS-232 de la central dispuesto en el lateral derecho.

Escenario general de la central Panasonic KX-TD816

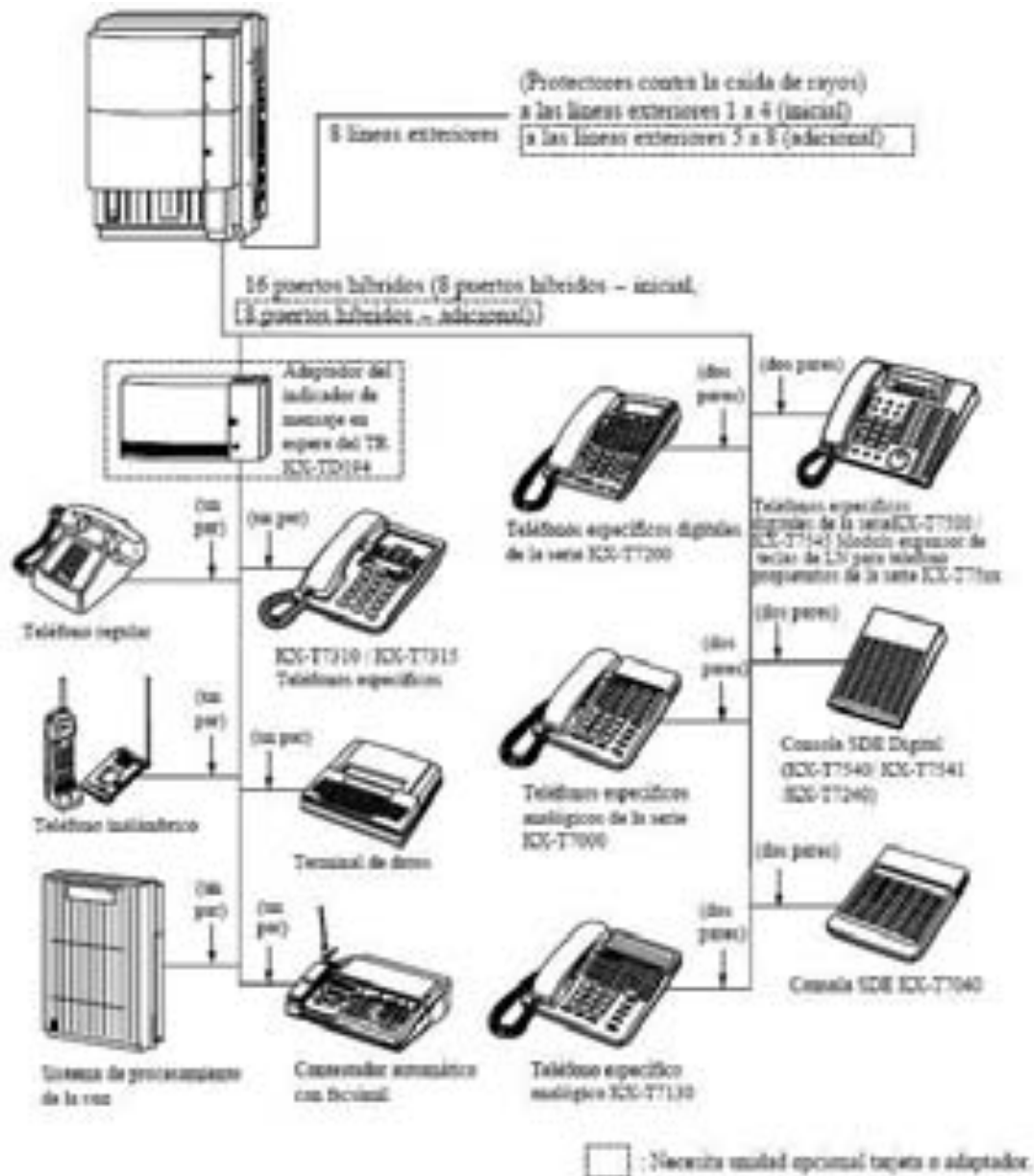
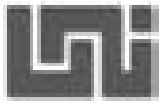


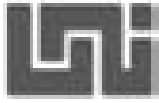
Fig. 7 Escenario de la central KX-TD816

En la figura 7 se presenta un diagrama acerca de las conexiones de líneas troncales y extensiones que se pueden realizar con la central Panasonic KX-TD816. Aquí se muestran los dispositivos terminales que se pueden conectar a las extensiones.



Características Técnicas

Método de control		CPU: CPU de 16 bits
Conmutación		Conmutador de tiempo PCM sin bloqueo
Alimentaciones	Primaria	KX-TD816: 220 VCA – 230 VCA, 50 Hz / 60 Hz KX-TD1232: 220 VCA – 240 VCA, 50 Hz / 60 Hz
	Secundaria	Alimentación de la extensión: 30 V Voltios del circuito: ± 5 V, ± 15 V
	Fallo en la alimentación	<ul style="list-style-type: none">• Duración de la memoria de seguridad: siete años con la batería de litio suministrada• 4 líneas exteriores como máximo para el modelo KX-TD816, y 6 líneas exteriores como máximo para el modelo KX-TD1232 asignadas automáticamente a las extensiones (fallo de alimentación)• Funcionamiento del sistema durante unos diez minutos con la batería de seguridad opcional y la tarjeta adaptadora (KX-A216) para el KX-TD816.• Funcionamiento del sistema durante unas tres horas utilizando las baterías recomendadas (dos baterías de 12VCC.)
Marcación	Externa	Marcación por pulsos (DP) 10 pps, 20 pps Marcación por tonos (DTMF)
	Interna	Marcación por pulsos (DP) 10 pps, 20 pps Marcación por tonos (DTMF)
Conectores	Líneas exteriores	Conector modular
	Extensiones	KX-TD816: Conector modular KX-TD1232: Conector Amphenol
	Salida de búsqueda	Conector de patillas (CONECTOR RCA)



	Entrada de música externa	Dos conectores conductores (MINI CONECTOR de 3,5 mm de diámetro)
Límite de bucle de extensión		Teléfono específico: 40 Ω Teléfono regular: 600 Ω incluido el grupo Interfono: 20 Ω
Mínima resistencia a la pérdida		15000 Ω
Máximo número de extensiones por puerto híbrido		<ul style="list-style-type: none">➤ 1 para teléfono específico o teléfono regular➤ 2 en paralelo o mediante conexión de puerto de dispositivo extra de un teléfono específico y un teléfono regular.
Voltaje de llamada		70 Vrms a 25 Hz, según la carga de llamada
Límite de bucle de la red telefónica		1600 Ω máx.
Requisitos de entorno		0 °C – 40 °C, 10 % – 90 % humedad relativa
Rango del tipo de Flash de gancho de colgar		204 ms –1000 ms

Tabla 4 Datos Técnicos de la central Panasonic KX-TD816

Tema 4: Central Asterisk

Asterisk es un programa de software libre que provee de una gran cantidad de funcionalidades que posee una central telefónica (PBX) como las mencionadas anteriormente. Como cualquier PBX, se puede conectar un número determinado de teléfonos para hacer llamadas entre sí e incluso conectar a un proveedor de VoIP o bien a una ISDN tanto básicos como primarios.

Las centrales Asterisk se montan a partir de una PC, corriendo un software determinado. Se trata de una central que opera completamente en VoIP.

Para la administración se utilizan las herramientas Web del servidor (la computadora donde se instala el Asterisk) o través de la interfaz de comandos del Trixbox en LinuxCentos, basado en Linux Red Hat Enterprise el cual se compone de software libre y código abierto.

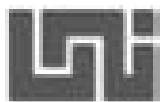
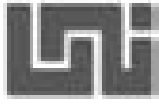


Fig. 8 Administración web de Asterisk

Tema 5: Módulo PCM/EV

El módulo PCM/EV (Pulse-Code Modulation/Electronic Veneta) es un equipo de Telefonía Fija, constituido por módulos experimentales, entrenadores y demás equipos que permiten el desarrollo de cursos teórico-experimentales para el estudio de todas las nociones, los aparatos y los sistemas utilizados en la telefonía moderna.

Es un sistema que permite analizar todos los principales aspectos correspondientes a la codificación, la conmutación y la transmisión digital de señales PCM.



Desarrolla las funciones típicas de una central telefónica y un sistema Multiplex PCM de primer nivel 2.048kbps-32 canales, utilizado para la transmisión simultánea de varios canales telefónicos a distancia, completo también de la sección de recepción necesaria.

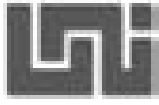
El sistema PCM/EV está constituido por los siguientes componentes:

- Interfaz con las líneas de usuario.
- Unidad de conmutación digital.
- Interfaz con la línea externa.
- Línea simulada.
- Receptor de línea.
- Transmisor de línea.
- Base de tiempos.
- Generador de tonos.

Interfaz con las líneas de usuarios:

Esta sección convierte las señales analógicas de fonía en secuencias binarias multiplexadas en un bus PCM a cuatro hilos. Se compone de:

- El interfaz de usuario propiamente dicho SLIC (Subscriber Line Interface Circuit).
- Los circuitos de codificación y decodificación PCM de las señales de fonía (CODEC).
- Los circuitos de acceso a las multiplexaciones PCM de las fonías de recepción y transmisión.



En el teléfono a multifrecuencia está presente también el circuito de decodificación de los tonos de servicio, colocado inmediatamente después de la interfaz de usuario.

Unidad de conmutación digital:

Esta unidad se encuentra entre:

- La multiplexación PCM conectada a las líneas de usuario.
- La multiplexación PCM que procede de la línea externa (sistema primario).

En la unidad de conmutación digital se realizan las asignaciones de espacio y tiempo que instauran los circuitos de fonía entre los canales PCM.

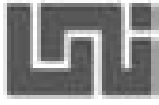
Interfaz con la línea externa:

El interfaz se halla en un único circuito integrado, que realiza la función de intermediario entre las señalizaciones bipolares (HDB3) de la línea externa, organizadas según el esquema primario CEPT.

Transmisor de línea (BIPOLAR LINE DRIVER):

El transmisor de línea tiene la función de introducir en la línea externa las señalizaciones bipolares transmitidas por el interfaz CEPT.

Línea externa (LINE):



La línea externa es simulada por una red que introduce la atenuación y las distorsiones típicas de los pares balanceados. En la línea simulada se introduce también un nivel regulable de ruido (NOISE GENERATOR).

Receptor de línea:

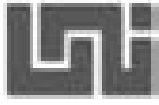
El receptor de línea transfiere al interfaz CEPT las señalizaciones bipolares de recepción de la línea externa. Incluye el ecualizador de línea (LINE EQUALIZER) el cual elimina las componentes de frecuencias indeseables, el regenerador de reloj (CLOCK RECOVERY) un circuito que coincide con el tiempo de la señal original y el detector de datos (DATA DETECTOR) que determina si fue enviado un 0 o un 1.

Base de los tiempos (PCM TIMING):

Este circuito extrae, de un oscilador de cristal de cuarzo a 4096 Hz, las señales de sincronismo, bit y trama, que suministran el control temporal de las multiplexaciones PCM en división de tiempo.

Generador de los tonos (TONES GENERATOR):

Genera y temporiza los tonos de señalización de la central. Cuando un usuario quiere llamar, la central envía un “tono de marcado” que tiene una frecuencia de 425 Hz, para la persona que llama para así indicar que una línea está disponible. El tono de marcado está modulado ON/OFF en secuencia TONO/PAUSA/TONO/PAUSA. Una vez que se recibe el número marcado, la central lleva a cabo la conexión y envía el tono libre a la persona que llama. Este tono también tiene una frecuencia de 425 Hz y se modula ON/OFF = TONO/PAUSA con una razón de 1s/4s. Si la persona llamada está ocupada, la



central envía TONO DE OCUPADO, la cual es una secuencia alterna de TONO/PAUSA de igual duración y período equivalente a 1s.

Unidad de control (μ P):

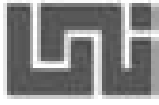
La gestión de las conexiones que entran en acción por el sistema es confiada a una unidad de control (μ P) provista de microprocesador; la misma unidad realiza también otras funciones, por ejemplo:

- Programar las funciones de los circuitos PCM (CODECS) asignando, entre otras, los intervalos temporales (time slot) de recepción y transmisión a los distintos teléfonos.
- Interceptar las señalizaciones de servicio producidas por los terminales de usuario y transmitir a los mismos las señalizaciones de servicio emitidas por la central.
- Programar las funciones del interfaz CEPT recibiendo del mismo las señalizaciones de alarma y de estado.

Para estas funciones la unidad de control se vale de:

- Un puerto de uso general puesto a disposición por los “CODECS”
- Tres líneas en serie multiplexadas de la matriz de conmutación, programables para la transferencia de los datos (en lugar de las señalizaciones PCM)

La unidad de control está conectada también en RS232 con un ordenador personal, que puede asumir la función de supervisor de las actividades desarrolladas.



Características Técnicas

- 4 Interfaces de usuario (SLIC) para la conexión de 4 teléfonos:
 - 3 con marcación por impulsos (PULSE)
 - 1 con marcación multifrecuencia (DTMF)

- 4 CODECs que ejecutan para cada usuario las siguientes funciones:
 - Filtrado
 - Conversión en PCM de la señal fónica y viceversa.
 - Asignación de los time-slots.
 - Formación de la trama serie de 32 canales (2.048 kb/s).

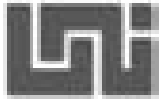
- 1 Matriz de conmutación digital que “encamina” las señales PCM para realizar las conexiones requeridas.

- 1 Microprocesador de gestión, interfazable con PC, para operaciones de supervisión y programación de los parámetros de funcionamiento de la central.

- 1 Interfaz CEPT que permite simular la conexión con otra central telefónica e incluye:
 - Codificador-transmisor HDB3
 - Ecualizador de línea
 - Regenerador del reloj de recepción
 - Receptor-decodificador HDB3

- 1 Línea artificial

- 1 Generador de ruido



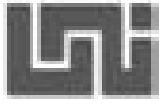
- 1 Sistema de sincronización para la visualización en el osciloscopio de los time slots
- Estructura: caja de soporte compacta con tapa que se puede alzar; incorpora todas las partes electrónicas, los puntos de medida y el simulador de averías; la tapa incluye el diagrama de bloques del circuito y los LEDS de señalización.
- Puntos de medida: 34 montados en circuito impreso, y conectados directamente a los circuitos del equipo
- Simulador de averías: 12 averías activables por medio de interruptores, protegido mediante tapa con cierre de llave
- Alimentación: 230Vac (110Vac bajo pedido) – 50/60 Hz
- Dimensiones: 420x130x360 mm (cerrado)

Actividad 1: Diseño

1. Diseñar el cable DB9 para las configuraciones de software mediante la interfaz V.24 procedente de la central Hipath 3000.

VII. Preguntas de control

1. ¿Qué es una central IP?
2. ¿Qué es una central virtual?
3. ¿Para qué se utilizan las interfaces S_0 en las centrales Siemens?



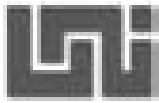
4. ¿Es posible ampliar el número de extensiones que trae por defecto la central Hipath 2036? ¿Por qué?
5. ¿Es posible ampliar el número de extensiones que trae por defecto la central Hipath 3550? ¿Por qué?
6. ¿Es posible ampliar el número de extensiones que trae por defecto la central Panasonic KX-TD816? ¿Por qué?
7. ¿Qué función tienen los puertos HKZ en la central Hipath 2036?
8. ¿Se pueden conectar teléfonos en paralelo en la Central Panasonic KX-TD816? ¿Por qué?
9. Enliste al menos 5 módulos adicionales con sus características que se pueden agregar en la central Hipath 3550.
10. ¿Cuáles son las ventajas que posee el servidor Asterisk sobre las centrales convencionales?
11. ¿Cuáles son las desventajas que posee el servidor Asterisk sobre las centrales convencionales?
12. ¿Para qué se utiliza el módulo PCM/EV?

VIII. Orientaciones del reporte de laboratorio

Adjunte en el reporte imágenes sobre la configuración del cable RS232 para configuración de la Hipath 3000 vía Software.

Se deberá seguir el formato de informes de laboratorios. Además se deben presentar las respuestas de las preguntas de control.

IX. Bibliografía



1. Manual de la central Hipath 2000
2. Manual de la central Hipath 3000
3. Manual de la central Panasonic KX-TD816
4. Manual del módulo PCM/EV
5. Asterisk desconsolidado
6. Asterisk al descubierto



Laboratorio No.1: Introducción al módulo PCM/EV

Carrera	INGENIERÍA ELECTRÓNICA		
Semestre		Grupo	
Tipo Práctica	<input type="checkbox"/> Laboratorio <input type="checkbox"/> Simulación	Fecha	
Asignatura	Redes Telefónicas		
Unidad Temática			
No Alumnos por práctica	2	No. Alumnos por reporte	2
Nombre del Profesor			
Nombre(s) de Alumno(s)			
Tiempo estimado	30 minutos	Vo. Bo. Del Profesor	
Comentarios			

Objetivos de la práctica de laboratorio

I. Objetivo general

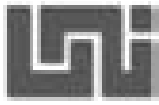
1. Examinar la funcionalidad básica del sistema PCM/EV.

II. Objetivos específicos

1. Observar las señales que se producen en el simulador de línea a través del osciloscopio.
2. Verificar las conexiones de los teléfonos, observando las pulsaciones del LED correspondiente a ocupado.

III. Medios a utilizar

- Unidad PCM/EV
- Teléfonos del equipo
- Osciloscopio



- Memoria USB

IV. Introducción

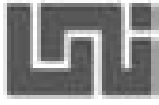
El módulo PCM/EV es un módulo perteneciente a la serie Telefonía Fija cuyo propósito es el desarrollo de cursos teóricos experimentales relacionados con el estudio de todos los conceptos, equipos y sistemas utilizados en la telefonía moderna.

Es un sistema utilizado para investigar los aspectos principales relacionados con la codificación, conmutación y transmisión digital de señales PCM y desarrolla las funciones típicas de una central telefónica y un multiplex.

Las especificaciones relativas a las secciones que constituyen el sistema PCM/EV se ajustan a los estándares del comité europeo de normalización European Conference of Postal and Telecommunications Administrations (CEPT).

Como nodo de conmutación digital, el sistema PCM/EV incluye tres niveles de procesamiento de las señales de telefonía:

- La codificación y la decodificación PCM de las fonías relacionadas con los terminales de usuario.
- La formación y la gestión de las multiplexaciones PCM en el interior de la central, que son utilizadas por la matriz de conmutación para establecer los circuitos de fonía.
- La conversión entre las multiplexaciones PCM internas y el sistema primario de la línea saliente que, en las redes, se conecta con otro nodo de conmutación o con una prolongación de central.



El sistema PCM/EV está constituido por los siguientes componentes:

- Interfaz con las líneas de usuario.
- Unidad de conmutación digital.
- Interfaz con la línea externa.
- Línea simulada.
- Receptor de línea.
- Transmisor de línea.
- Base de tiempos
- Generador de tonos.

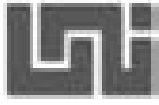
El propósito de esta práctica es la observación y el análisis de como las comunicaciones se ven afectadas por factores como el ruido y la atenuación y la forma en que estos elementos son destructivos a la hora de entablar una comunicación.

Mediante la observación de señales en el simulador de línea cuando se realizan llamadas el estudiante puede establecer una comparación entre estas señales cuando no son afectadas por el ruido y la atenuación y estas mismas señales pero introduciéndoles los componentes ruido y atenuación.

En este laboratorio también se hace la verificación de las conexiones entre los usuarios y le enseña al estudiante cómo funciona la central cuando se realizan llamadas dentro del sistema es decir internas y cuando se hacen llamadas fuera del sistema o externas.

V. Conocimientos previos

- PCM (Modulación por impulsos codificados).
- Marcación por pulso o Decadico.



-
- Marcación por tonos o DTMF.
 - Establecimiento de una llamada.

VI. Procedimiento

El escenario a implantarse se muestra en la figura 1. Aquí se presentan los medios a utilizar como son el equipo PCM/EV y los teléfonos:

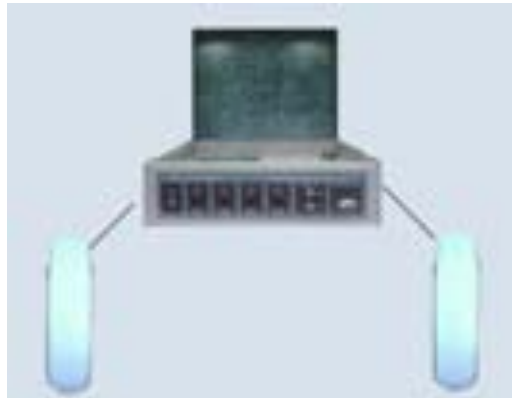
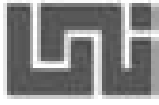


Fig. 1 Escenario del laboratorio

Actividad 1: Ajuste de parámetros

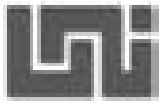
1. Conecte el módulo PCM/EV al suministro eléctrico y oprima el switch de encendido/apagado.
2. Conecte los 4 teléfonos a los bornes de línea del panel del modulo.
3. Verifique que todos los LED de visualización de las alimentaciones y el LED Test Mode estén encendidos.
4. Verifique que los teléfonos están en modo Decadico (pulso), si no es así cámbielo a dicho modo.
5. Seleccionar el potenciómetro Noise al mínimo.



-
6. Seleccionar el potenciómetro Attenuation al mínimo.
 7. Ponga el selector Remote Mode en la posición Master.
 8. Ponga el selector Control Selection en la posición Local.
 9. En el panel que se localiza al lado derecho se encuentra un led que se llama Sync Loss, observe este led con los parámetros que se pidieron al inicio de la actividad.
 10. Siga observando el led Sync Loss y empiece a variar los parámetros Noise y Attenuation.
 11. Anote lo que ocurre.

Actividad 2: Prueba con osciloscopio

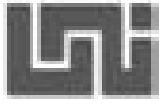
1. Conecte dos sondas de pruebas al osciloscopio.
2. Conecte una de las sondas del osciloscopio a TP30 y a tierra y la otra sonda a TP32 y tierra asegurándose primero que los parámetros Noise y Attenuation se encuentren en cero.
3. Ajuste las escalas del osciloscopio 200mV/Div y 500nsegT/Div para observar con mayor claridad las señales.
4. Para visualizar con mayor claridad la imagen haga una captura de pantalla con el botón RUN/STOP del osciloscopio y luego varíe el T/Div.
5. Guarde la señal capturada en su memoria USB y anote los datos más relevantes que observe en dicha señal.
6. Presione nuevamente el botón RUN/STOP para continuar con la visualización normal de la señal.
7. Una vez que observe las señales en TP30 y TP32 con los parámetros Noise y Attenuation en cero, mueva los potenciómetros pertenecientes a estos



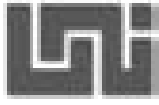
-
- parámetros y observe como la señal de TP32 varia conforme aumenta un potenciómetro primero y el otro después.
8. Invierta el orden en que manipula los parámetros.
 9. Guarde la señal de TP32 en su memoria USB y anote los resultados obtenidos.
 10. Conecte una de las sondas de prueba del osciloscopio a TP33 y a tierra y la otra sonda a TP34 y a tierra. Asegúrese que los parámetros Noise y Attenuation se encuentren en cero.
 11. Ajuste las escalas del osciloscopio V/Div a 100mV y T/Div a 500nSeg. para observar con mayor claridad las señales.
 12. Haga una captura de pantalla.
 13. Guarde la señal capturada en su memoria USB y anote los datos más relevantes de ambas señales.
 14. Ahora mueva los potenciómetros pertenecientes a los parámetros mencionados anteriormente y observe como la señal varia conforme aumenta un potenciómetro primero y el otro después. Luego invierta el orden en que manipula los parámetros.
 15. Guarde la señal capturada en su memoria USB y anote los datos más relevantes que observados.

Actividad 3: Verificación de conexiones

1. Levante el teléfono #1 (User 1). Escuche el tono de invitación a marcar.
2. Verifique en el panel Display que se encienda el LED correspondiente a Switch Hook Detector del user 1.



3. Llame a alguno de los teléfonos restantes que se encuentran conectados en el modulo y perciba que al marcar la primera cifra en el teléfono el tono de invitación a marcar no se escucha mas.
4. Para llamar a números que son de conexión interna marque: 01 para el teléfono User 1, 02 para el teléfono User 2, 03 para el teléfono User 3 y 04 para el teléfono User 4 y para los de conexión externa marque: 51 para el teléfono User 1, 52 para el teléfono User 2, 53 para el teléfono del User 3 y 54 para el teléfono User 4.
5. Verifique que se pueden efectuar solamente las conexiones internas (selección 0X) y no las externas (selección 5X), para esto descuelgue el teléfono #1 y llame a los teléfonos restantes de la selección 0X. Espere la señal de llamada al teléfono. seleccionado escuchando el tono de línea audible en el teléfono #1(User 1).
6. Levante el teléfono al que se está llamando y verifique que se establece la llamada.
7. Termine la llamada
8. Luego levante el teléfono #1 (User 1) y llame a alguno de los teléfonos de conexión externa es decir 5X. Una vez marcado el teléfono de su elección observe las pulsaciones del LED correspondiente a ocupado en panel Display.
9. Termine la llamada.
10. Repita toda la actividad 3 con los teléfonos programados en modo DTMF. En este se podrá escuchar en línea los tonos al marcar cada tecla y su vez se podrá observar que los leds del sinóptico a la salida del descodificador DTMF visualizan el código binario correspondiente a la cifra marcada.

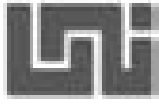


VII. Preguntas de control

2. ¿Qué es PCM?
3. ¿Por qué se llama sistema PCM/EV?
4. Explique cómo se ven afectadas todas las señales observadas en la actividad 2 cuando se aumentan los parámetros Noise y Attenuation.
5. En la actividad 2 ¿cuál es la diferencia entre la señal que se observa en TP33 y la señal en TP34 cuando los parámetros Noise y Attenuation están establecidos en cero? ¿Qué pasa con estas señales cuando los parámetros Noise y Attenuation son aumentados? ¿la diferencia entre ambas señales se mantienen?
6. ¿Cuál es la diferencia cuando se llama en modo decádico a cuando se llama en modo DTMF?
7. Entre los parámetros Noise y Attenuation ¿cuál es el parámetro que más afectaba las señales observadas en los distintos puntos de prueba?
8. Considera usted que los parámetros Noise y Attenuation afectan las comunicaciones alámbricas de igual manera en que se vieron afectadas las señales en el módulo PCM/EV? Fundamente su respuesta.
9. ¿Qué hacen las compañías telefónicas para que se dé la concreción de las comunicaciones entre abonados con un nivel de claridad y comodidad aceptable?

VIII. Orientaciones del reporte de laboratorio

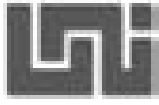
Adjunte en el reporte de laboratorio en la sección Anexo todas las señales que se capturaron en el osciloscopio durante la actividad 2.



Se deberá seguir el formato de informes de laboratorios. Además se deben presentar las respuestas de las preguntas de control.

IX. Bibliografía

Sistema de conmutación y transmisión PCM. Teoría y ejercicios. http://148.224.2.100/~u_pineda/arch/comunes/tel_veneta_1-2.pdf



Laboratorio No.2: Fases de conexión en el modulo PCM/EV

Carrera	INGENIERÍA ELECTRÓNICA		
Semestre		Grupo	
Tipo Práctica	<input type="checkbox"/> Laboratorio <input type="checkbox"/> Simulación	Fecha	
Asignatura	Redes Telefónicas		
Unidad Temática			
No Alumnos por práctica	2	No. Alumnos por reporte	2
Nombre del Profesor			
Nombre(s) de Alumno(s)			
Tiempo estimado	40 minutos	Vo. Bo. Del Profesor	
Comentarios			

Objetivos de la práctica de laboratorio

I. Objetivo general

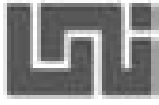
1. Seguir las fases de ocupación y liberación en una conexión telefónica entre dos teléfonos.

II. Objetivos específicos

4. Analizar la actividad de la central cuando se ocupa la línea
5. Detectar las secuencias de impulsos de apertura la línea de usuario
6. Observar el comportamiento de la señalización multifrecuencia.
7. Verificar la realización y liberación de una conexión.

III. Medios a utilizar

- Unidad PCM/EV
- Teléfonos del equipo
- Osciloscopio
- Multímetro
- Memoria USB



IV. Introducción

En este laboratorio se analiza la actividad realizada por la central después de la ocupación de una línea tales como el cierre del loop de usuario.

El loop de usuario determina la transición en el estado activo de la señal del interfaz de usuario, por tanto cuando se descuelga uno de los teléfonos conectados a este equipo, el terminal ocupa la línea es decir línea se cierra la línea de usuario en los circuitos de fonía y en respuesta a la ocupación de la línea, la central envía al teléfono el tono de **invitación a discar** el cual es un tono de frecuencia de 425 Hz, adecuadamente modulado **on/off** en **tono/pausa/tono/pausa**. De esta manera la central le señaliza al usuario la propia disponibilidad a la conexión (disponibilidad de línea).

También se analiza la detección de las secuencias de impulsos de apertura de la línea debidas al discado decádico, es decir el envío a la central de una señalización adecuada que identifica el número de línea del teléfono solicitado en conexión.

Existen dos clases de señalizaciones de discado: dedicada y de multifrecuencia. A cada impulso de apertura le corresponde una transición de reposo de la señal de línea suministrada por el interfaz de usuario.

La unidad de control cuenta estas transiciones para remontar a las cifras transmitidas, evalúa la duración de las pausas entre cada cifra durante el cierre y adquiere el número de selección con el cual procede a la construcción de la conexión requerida

Cuando se observa el comportamiento de la señalización multifrecuencia en la cual las cifras de selección están codificadas mediante parejas de tonos acústicos por el interfaz de usuario.

Finalmente en esta práctica se estudia el circuito de decodificación del módulo el cual suministra el valor de las cifras transmitidas como códigos binarios de 4 bits, más una línea de dato válido; los códigos binarios son visualizados mediante LED.

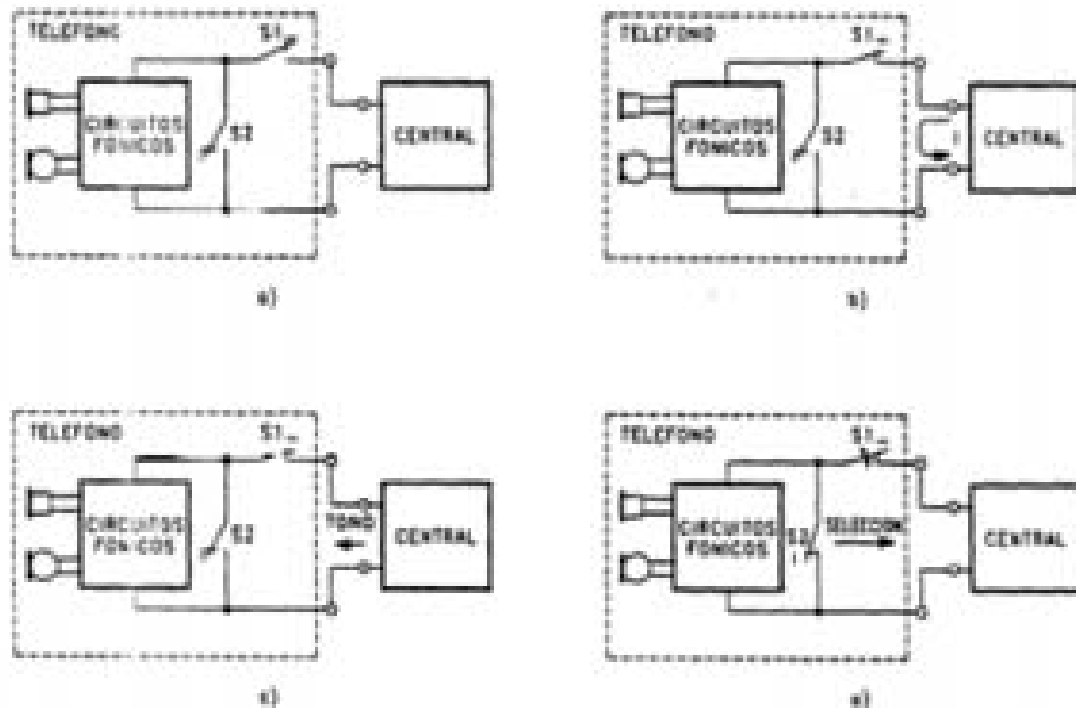
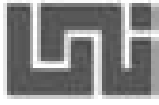


Fig. 1 a. línea de reposo b. ocupación de la línea c. envío del tono de invitación a discar d. discado.

V. Conocimientos previos

- Conexión entre el Teléfono y la Central Telefónica.
- Marcación por pulso o Decadico.
- Marcación por tonos o DTMF.



-
- Establecimiento de una llamada.

VI. Procedimiento

El escenario a implantarse se muestra en la figura 1. Aquí se presentan los medios a utilizar como son el equipo PCM/EV y los teléfonos:



Fig. 2 Escenario de laboratorio.

Actividad 1: Ajuste de parámetros.

1. Conecte el módulo PCM/EV al suministro eléctrico y oprima el Switch de encendido/apagado.
2. Conecte los 4 teléfonos a los bornes de línea del panel del modulo.
3. Verifique que los teléfonos están en modo Decadico (pulso), si no es así cámbielo a dicho modo.
4. Verifique que todos los LED de visualización de las alimentaciones y el LED Test Mode estén encendidos.
5. Conecte un multímetro entre TP13 y TP12 para medir la tensión de línea correspondiente al teléfono #1 (User 1), podrá observar que la tensión de línea tiene un valor de 40V.
6. Mantenga el multímetro conectado a los TP13 y TP12. Levante el teléfono #1 (User 1) y observe el cambio de tensión de línea, que será aproximadamente de 10 v por efecto del cierre del lazo de usuario de la impedancia en continua del teléfono. Este estado también es señalado por el led Dial en el panel Display en Line Signaling.

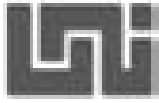


Actividad 2: Invitación a marcar

1. Conectar una sonda del osciloscopio entre TPI3 y tierra
2. Levante el teléfono #1 (User 1) y regule las escalas en el osciloscopio para que pueda observar la señal correspondiente al tono de invitación a marcar. Este mismo tono se puede observar entre TP15 y tierra, debido a que esta es la entrada al interfaz de usuario (RECEIVE INPUT).
3. Guarde la señal en su memoria USB y anote los resultados obtenidos.
4. Cuelgue el teléfono.
5. Conecte una sonda del osciloscopio a TP17 y a tierra, asegúrese que la escala V/Div. en el osciloscopio se encuentre a 500mV/Div y Time/Div a 100mSeg/Div. Observe la señal
6. Levante el teléfono #1(User 1) y observe como la señal cambia a cero debido a que TP17 corresponde a la señal de línea ocupada (Switch Hook Detector) del interfaz usuario y su estado lógico activo es "0", el cual también está señalizado mediante LED User 1.
7. Marque una cifra y observe que el tono de invitación a marcar no se escucha más.
8. En el osciloscopio se observarán las transiciones de estado debidas a la marcación dedicada (impulsos de apertura de la línea).
9. Marque otra cifra en el teléfono #1 regulando la escala de los tiempos del osciloscopio de modo que se puedan ver las duraciones de los impulsos y las pausas cuando el teléfono está llamando. En base a las cifras seleccionadas, el teléfono puede recibir el tono de ocupado o el tono de libre, junto con la señal de llamada en uno de los restantes teléfonos.
10. Cuelgue el teléfono, levántelo nuevamente y presione un número. Realice una captura de la señal obtenida mientras presiona dicho numero (Presione el botón RUN/STOP del osciloscopio).
11. Guarde la señal capturada en su memoria USB
12. Presione nuevamente el botón RUN/STOP para continuar con la visualización normal de la señal.
13. Cuelgue el teléfono y observe en el osciloscopio el retorno de la línea de ocupado (Switch Hook Detector) a reposo (nivel alto).

Actividad 3: Marcación

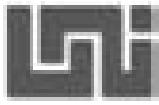
1. Cambie los teléfonos a modo DTMF.
2. Conecte una sonda del osciloscopio en TP16 y tierra.



3. Ajuste las escalas del V/Div. del osciloscopio a 2 V/Div, Time/Div a 1mSeg/Div, y la sonda de prueba a 1:1.
4. Si la señal no se observa ajuste la posición con el osciloscopio hasta que logre visualizarla.
5. Levante el teléfono #1(User 1).
6. Observe el encendido del LED User 1 conectado con la línea de ocupado (Switch Hook Detector) del interfaz usuario. Después de haber escuchado el tono de invitación a marcar, digite una cifra y observe nuevamente la desaparición del tono de invitación a marcar y la presencia de una señal en el osciloscopio.
7. Marque otra cifra y regule nuevamente la escala de los tiempos en el osciloscopio de modo que se optimice la observación de los tonos DTMF. Esta señal que se observa en TP16 es la suma de los dos tonos, alto y bajo, que codifican la cifra de selección.
8. Realice una captura de la señal obtenida mientras presiona un número del teléfono (Presione el botón RUN/STOP del osciloscopio).
9. Guarde la señal capturada en su memoria USB
10. Presione nuevamente el botón RUN/STOP para continuar con la visualización normal de la señal.
11. En la figura 3 se observa una tabla correspondiente al código DTMF en dependencia de lo que se marca en el teléfono. En base a las cifras de selección, el teléfono puede recibir el tono de ocupado o el tono de libre, junto con la señal de llamada en uno de los restantes teléfonos.

Q1	Q2	Q3	Q4	CIFRA:
ON	OFF	OFF	OFF	1
OFF	ON	OFF	OFF	2
ON	ON	OFF	OFF	3
OFF	OFF	ON	OFF	4
ON	OFF	ON	OFF	5
OFF	ON	ON	OFF	6
ON	ON	ON	OFF	7
OFF	OFF	OFF	ON	8
ON	OFF	OFF	ON	9
OFF	ON	OFF	ON	0

Fig. 3. Código de marcación DTMF



12. Cuelgue el teléfono y observe el apagado del LED de línea ocupada.
13. Conecte una de las sonda del osciloscopio a TP12 (correspondiente al RING) y a tierra y ajuste las escalas V/Div a 5V/Div y a la del Time/Div a 500ms/Div.
14. Conecte la otra sonda a TP14 (correspondiente al Relay Driver) y tierra, ajustando las escalas V/Div a 1 V/Div y la del T/Div a 500ms/Div.
15. Verifique que ambas sondas estén en 10:1.
16. Desde un teléfono diferente del #1 (User 1). marque después de escuchar el tono de invitación a discar, el número del teléfono #1 (User 1). Cuando llega la señal de llamada al teléfono #1, en TP12 se visualiza la señal de la llamada de aproximadamente 15 Vpp y en TP14 el nivel se reduce a cero.
17. Observe la correspondencia entre el estado de la línea de llamada, la activación del relé junto con el encendido del LED de llamada, la presencia de la corriente en línea y el tono de libre enviado al teléfono llamante. Todas estas señalizaciones tienen la misma temporización correspondiente a un segundo de actividad cada cinco segundos.
18. Realice una captura de la señal obtenida mientras se encuentre repicando el teléfono #1 (User 1). (Presione el botón RUN/STOP del osciloscopio).
19. Guarde la señal capturada en su memoria USB
20. Presione nuevamente el botón RUN/STOP para continuar con la visualización normal de la señal.
21. Cuando se levanta el teléfono #1 (User 1). se enciende el LED de línea ocupada e instantáneamente se interrumpe la corriente de llamada, debida al interfaz de usuario. Inmediatamente después, la unidad de control suprime el comando de llamada y el tono de libre del teléfono llamante.
22. Levante el teléfono y en este instante se establece la conexión entre los dos.

Actividad 4: Control de la conexión entre los teléfonos

1. Levante el teléfono # 1 (User 1) y llame a otro teléfono.
2. Levante el teléfono al que llamo y verifique que la conexión se ha establecido
3. Cuelgue el teléfono que recibió la llamada, sin colgar el teléfono que la inicio.
4. Levante de nuevo el teléfono que colgó y observe la permanencia de la conexión entre los teléfonos.
5. Cuelgue el teléfono llamante observando la liberación de la conexión.

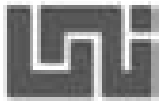


Actividad 5: Señal de ocupado.

1. Conectar una sonda del osciloscopio a TP15 y tierra, ajustando las escalas de tiempo a 2.5 ms/Div y de voltaje a 50mv/Div con la sonda en 10:1
2. Descuelgue el teléfono #2 (User 2). y observe el encendido del LED que indica la presencia del tono de invitación a marcar.
3. Deje descolgado el teléfono #2 (User 2).
4. Levante el teléfono #1 (User 1). y llame al teléfono #2 (User 2). Observe el encendido del LED que indica presencia del tono de línea ocupada en el teléfono #1 (User 1).
5. Examine las características del tono regulando de manera adecuada las escalas del osciloscopio.
6. Cuelgue los teléfonos y llame desde el teléfono #1 (User 1) a cualquiera de los otros teléfonos. Espere la señal de llamada en el teléfono seleccionado y el encendido del LED de presencia del tono de libre en el teléfono #1 (User 1).
7. Examine las características del tono regulando de manera adecuada las escalas del osciloscopio.
8. Descuelgue el teléfono llamado y verifique la presencia de la conexión entre ambos teléfonos.
9. Cuelgue de nuevo los teléfonos.

VII. Preguntas de control

1. ¿Por qué la tensión de línea existente entre TP12 y TP13 pasa de 40V a 10V cuando se levanta el teléfono #1 (User 1)?
2. ¿Cuánto es la frecuencia de la señal que se observa en el osciloscopio en TP13 cuando el teléfono replica?
3. ¿Cuándo trabaja con los teléfonos en modo DTMF que código se ve en el panel DTMF cuando levanta el teléfono #1 (User 1) y llama al teléfono #2 (User 2)? ¿cumple con la tabla mostrada en la figura 3?
4. ¿Cuál es la señalización que utilizan las centrales de la PSTN?
5. ¿Cuál es el procedimiento para realizar una llamada en la PSTN?



VIII. Orientaciones del reporte de laboratorio

Adjunte en el reporte todas las señales que se capturaron en el osciloscopio durante esta práctica de laboratorio.

En la actividad 4 se pudo observar que solo la persona que llama es la que puede liberar la línea, Haga la prueba con los teléfonos de su casa y explique si esta situación se mantiene con las centrales de la red local y comente los resultados en el reporte de laboratorio.

Se deberá seguir el formato de informes de laboratorios. Además se deben presentar las respuestas de las preguntas de control.

IX. Bibliografía

Sistema de conmutación y transmisión PCM. Teoría y ejercicios. http://148.224.2.100/~u_pineda/arch/comunes/tel_veneta_1-2.pdf



Laboratorio No.3: Configuración de Central Hipath 3000 vía DTMF

Carrera	INGENIERÍA ELECTRÓNICA		
Semestre		Grupo	
Tipo Práctica	<input type="checkbox"/> Laboratorio	<input type="checkbox"/> Simulación	Fecha
Asignatura	Redes Telefónicas		
Unidad Temática			
No Alumnos por práctica	2	No. Alumnos por reporte	2
Nombre del Profesor			
Nombre(s) de Alumno(s)			
Tiempo estimado	50 minutos	Vo. Bo. Del Profesor	
Comentarios			

Objetivos de la práctica de laboratorio

I. Objetivo general

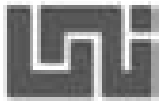
1. Configurar la PBX Hipath 3000 con los teléfonos Siemens Optipoint 500 Standard vía DTMF.

II. Objetivos específicos

1. Inicializar Teléfonos Siemens Optipoint 500 Standard para su utilización.
2. Programar servicios básicos de uso habitual en los Teléfonos Siemens Optipoint 500 Standard.

III. Medios a utilizar

- PBX Hipath 3000
- Teléfonos Siemens Optipoint 500 Standard



IV. Introducción

Muchas veces es necesario enviar dígitos a través de la línea telefónica tanto para marcar como en medio de una conversación. Con esta finalidad se pensaron los DTMFs.

DTMF es un acrónimo de Dual-Tone Multi-Frequency. Es decir que cada DTMF es en realidad dos tonos mezclados enviados simultáneamente por la línea telefónica: uno por columna y otro por fila en la que esté la tecla, que la central descodifica a través de filtros especiales, detectando instantáneamente que dígito se marcó. Esto se hace así para disminuir los errores.

A continuación una tabla ilustrando los pares de frecuencias para cada dígito:

	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D

En esta práctica se realizan configuraciones básicas tales como el cambio de idioma, inicialización de los teléfonos, modificación de fecha y hora a través de teléfonos Siemens Optipoint 500 Standard todo vía DTMF.

También se programan servicios básicos de uso habitual en los Teléfonos Siemens Optipoint 500 Standard como el servicio Hotline, No molestar, Desvió de llamadas, Programación de teclas y la función de Conferencia.

Como se mencionó anteriormente el teléfono a utilizar es el Optipoint 500 Standard de Siemens, cuyo panel de operación se muestra en la figura 1. Se trata de un diagrama bien detallado de los elementos del teléfono.

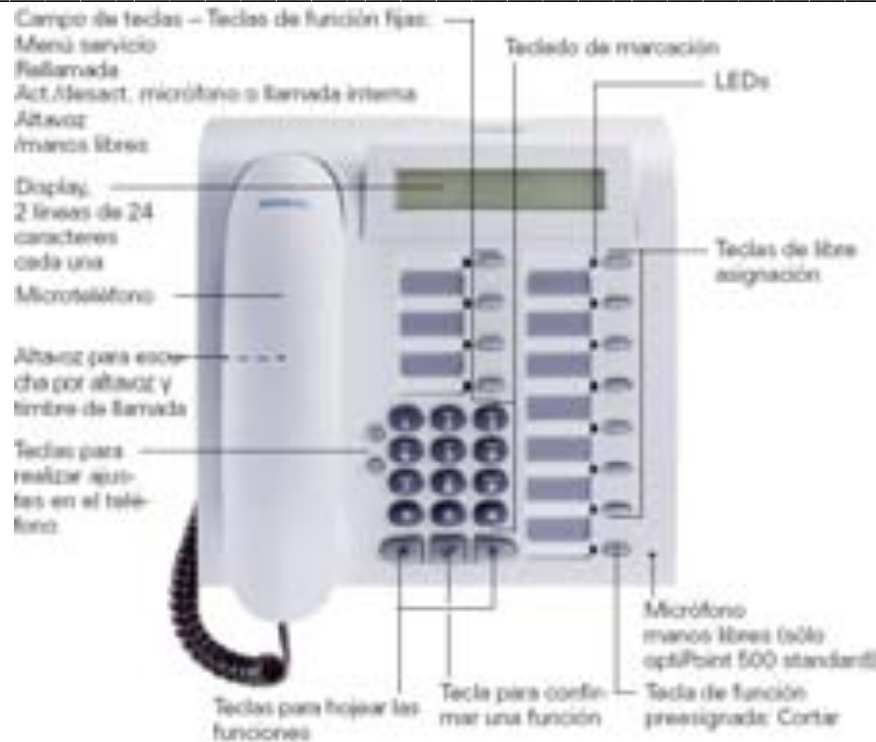
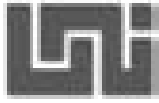


Fig. 9 Teléfono Optipoint 500 Standard

A partir de aquí se harán todas las configuraciones necesarias.

V. Conocimientos previos

- Diagrama del hardware de la PBX Hipath 3000.
- Diagrama del teléfono Siemens Optipoint 500 Standard
- Marcación por tonos o DTMF.
- Central Privada o PBX (Private Branch eXchange).
- Servicios que brindan las PBX.

VI. Procedimiento

El escenario a implantarse se muestra en la figura 2. Aquí se presentan los medios a utilizar como son la centralita Hipath 3000 modelo de pared 3550 y el Teléfono Digital Siemens Optipoint 500 Standard:

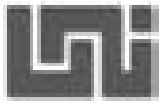


Fig. 10 Escenario del laboratorio

Actividad 1: Inicialización del Teléfono

1. Conecte la centralita Hipath 3000 al suministro eléctrico y oprima el switch de encendido/apagado.
2. Espere unos minutos hasta que la centralita pueda cargar toda la programación contenida en su KDS (base de datos de la central). Inmediatamente de esto los teléfonos se reinician y los LEDs al lado de las Teclas de función empiezan a parpadear.
3. Destape con sumo cuidado la carcasa de la centralita Hipath 3000 y seguido de esto oprima el botón reset ubicado en la tarjeta módulo de mando Central Board with Coldfire Com (CBCC) durante 5 segundos, que se muestra en la figura 3.

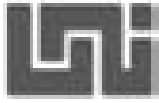


Fig. 11 Tarjeta Módulo de Mando CBCC

4. Este paso se realiza con el objetivo de borrar la programación existente en la centralita Hipath 3000 y que esta vuelva al estado de suministro. Al igual que el paso anterior deberá esperar que los Teléfonos vuelvan a encender.

Actividad 2: Cambio de idioma

1. Dirijase al Teléfono Optipoint 500 Standard. En parte superior izquierda del display se logra apreciar la hora y en la parte inferior el número de extensión correspondiente. En la parte superior derecha aparece la fecha y en la parte inferior el nombre de la centralita Hipath acompañado de una viñeta que se utiliza para desplegar más opciones, esto con la tecla direccional derecha.

Nota: Observe en el display que el idioma por defecto es el alemán, por ser propietario de Siemens.



-
2. Presione *48 y desplácese con las flechas direccionales al idioma de preferencia o simplemente presione 15 que corresponde al idioma español y posteriormente presione Confirmar.

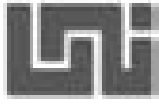
Actividad 3: Inicialización del país

1. Introduzca *95 para entrar a la administración del sistema. Se le pedirá un nombre de usuario y una contraseña. El nombre de usuario por defecto es 31994 de igual forma que la contraseña.
2. Ingrese dos veces más la confirmación de la contraseña.
3. Busque la opción 29 (Datos del Sistema) y seleccione el campo número 5 (Inicialización país).
4. Seleccione password variable. Aquí saldrán varios países y contiene por defecto el país Alemania, seleccione modificar y elija Internacional (opción 21) luego confirme los cambios.
5. Espere la reiniciación de los Teléfonos.
6. Cambie de nuevo el idioma.

Todas las opciones que aparecen en el menú Administración del Sistema se encuentran en la sección de anexos de la guía.

Actividad 4: Ajuste de hora y fecha

1. Entre a la Administración del Sistema con *95 con nombre de usuario y contraseña 31994.
2. Seleccione la opción Indicación display (o bien presione 19) y escoja la opción 13 (Ajuste de la hora).
3. En el display aparecerá el formato de la hora, siga dicho formato y modifíquelo.
4. Vuelva al menú anterior presionando F7 y elija la opción 14 (Ajuste de la fecha) siga el formato que aparece ahí y modifíquelo.



Actividad 5: Programación de servicios

Actividad 5.1: Hotline

1. Active el modo de programación *95 con nombre de usuario y contraseña 31994.
2. Seleccione la opción 61 que es hotline.
3. Entre en destino hotline aparecen varias direcciones hotline que van desde hotline 1 hasta hotline 6.
4. Elija la dirección hotline 1 y luego presione modificar.
5. Digite la extensión de destino que esté disponible a la cual se desea llamar y luego presione confirmar.
6. Presione F2 para continuar. A continuación aparece el menú de extensión hotline.
7. Seleccione modo hotline y luego presione modificar para activar el servicio. Todas las extensiones por defecto vienen en "no". Seleccione 1=sí en la extensión que desee esté activo este servicio y luego confirmar.
8. Presione F2 para continuar.
9. Seleccione asignación hotline y elija la extensión en la que desee esté activo este servicio.
10. Elija hotline 1 que tiene la extensión a la cual desea marcar, introduciendo el número 1 en modificar y luego confirmar.
11. Presione F2 para continuar.
12. Levante el teléfono con la asignación hotline para comprobar que la llamada se redirige a la extensión seleccionada.

Actividad 5.2: No molestar

1. Active el modo de programación *95 con nombre de usuario y contraseña 31994.
2. Seleccione la opción 14 la cual es extensiones.
3. Elija el número 20 es decir No molestar.
4. En No molestar aparecen todas las extensiones existentes dentro del sistema, en cada extensión sale indicado si la función se encuentra activa o no.
5. Para cada extensión aparece el siguiente menú:



+ = Hojear

* = Modificar

= Marcar extensión

F2= Continuar

F7= Volver atrás

6. Se elige la extensión en la cual se quiere activar el servicio, se presiona modificar 0 = No y 1= Si, se presiona 1 y luego continuar, de esta manera el servicio queda activo en la extensión deseada.

Actividad 5.3: Desvío de llamadas

1. Presione *1 para entrar al menú de desvío de llamadas.
2. Seleccione del menú sólo llamadas internas.
3. A continuación nos pide la extensión a la cual se va a desviar la llamada. Digite una extensión disponible y seleccione almacenar.
4. Para desactivar el modo de desvío de llamadas haga click en la viñeta que aparece en la parte derecha y seleccione desvío no.

Actividad 5.4: Programación de teclas

1. Ingrese *91 y presione la tecla de funciones que se desea programar, una vez elegida la tecla a modificar, se listan en el display una serie de opciones dentro de las cuales se puede elegir la función que se quiere para esa tecla. Desplácese con las teclas + y – para observar todas las funciones disponibles.
2. Seleccione una de las opciones del menú para que esa función quede programada en la tecla elegida, de esta manera la tecla seleccionada se convierte en un acceso rápido a ese servicio.
3. Presione la tecla que se programó para asegurarse que la función asignada funcione correctamente.

Actividad 6: Conferencia

1. Marque la extensión con la cual se desea comunicar.
2. Cuando la extensión a la que se llama levanta la extensión, aparecerán varias opciones en el display. Seleccione Iniciar conferencia.



3. A continuación se pedirá el otro número con el cual se desea establecer la conferencia. Digite dicho número.
4. Cuando conteste la tercera extensión con el cual se desea establecer la conferencia, aparecerá en el display Conferencia? A continuación pulse confirmar. De esta manera ya se tiene entablada la conferencia.

Actividad 7: Asignación

1. Seleccione un servicio de la tabla mostrada en los anexos, sin incluir los servicios mostrados en la actividad 5.
2. Programe dicho servicio.
3. Elabore el procedimiento utilizado en la programación tal como se muestra en la actividad 5.

VII. Preguntas de control

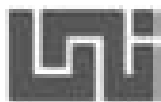
1. ¿Cuál es el clave que se utiliza para entrar a administración del sistema?
2. ¿Por qué cree usted que el idioma es ingles cuando se elige el país como internacional?
3. ¿Qué pasa si el botón reset sólo se presiona durante dos segundos?
4. Mencione las dos maneras vía DTMF que existen para modificar la hora y la fecha.

VIII. Orientaciones del reporte de laboratorio

Adjunte el diagrama del hardware de la PBX Hipath 3000.

Adjunte el diagrama del teléfono Siemens Optipoint 500 Standard

Se deberá seguir el formato de informes de laboratorios. Además se deben presentar las respuestas de las preguntas de control.



IX. Bibliografía

1. Siemens Communications, Instrucciones de manejo de los teléfonos optiPoint 500 economy, optiPoint 500 basic, optiPoint 500 standard y optiPoint 500 advance en el HiPath 500 y HiPath 3000 / 5000. © Siemens AG 2006. <http://www.telprom-maresme.com/linked/tel.%20optipoint%20500.pdf>

X. Anexos

Opciones del menú Administración del Sistema

11-Tarificación	28-Abrir KDS
12-Marcación abreviada común	29-Datos del sistema
13-Código proyecto	30-Tele programación
14-Extensiones	31-Menú UCD
15-Control marcación	32-Equipo buscapersonas
16-Llamadas entrantes	33-Operadora
17-Red externa	34-DISA
18-Tráfico interno	35-Búsqueda de rutas
19-Indicación display	36-Inalámbrico
20-Parámetros RDSI	37-Seguridad
21-Líneas A/B	52-Ajuste de la hora
22-Parámetros del sistema	53-Ajuste de la fecha
23-Código selección	58-Selección del idioma
24-Portero automático	61-Hotline
25-Equipo de anuncios	62-Código de tele programación
26-Contactos	63-Clave inalámbrico
27-Sensores	F7= volver atrás

Para obtener una lista completa de todos los servicios que vienen precedidos de asterisco o numeral presione la tecla de función menú servicio que aparece en la

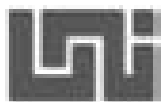


figura 1. A continuación se enlistan cada uno de los servicios que aparecen al presionar esa tecla:

*0-Recuperar llamada	*68-Mandar mensajes
*1-Desvío	*69-Texto
*2-Comunicación alternativa	*7-Numero abreviado
*41-Numero MSN	*80-Interfono
*42-Código TDS	*81-Sin timbre adicional
*43-Liberar línea	*82-Almacenar numero
*44-Servicio nocturno	*86-Supresión numero
*46-Programar cita	*87-aviso llamada sin tono
*47-Numero DISA	*91-Programación tecla
*48-Selección idioma	*92-Grabar numero
*491-Timbre externo	*93-Cambiar clave candado
*494-Aplicación	*940-Chequeo telefónico
*495-Desvió CFNR a	*942-Clave
*508-Teléfono Temporal	*943-Candado central
*51-Flash por línea	*96-Respuesta a interfono
*52-Micrófono	*98-Llamada silenciosa
*53-Emitir tonos	*993-Cambiar código acceso
*54-Voicemail	*994- Índice rellamada
*55-Aceptar llamada	#0-Desactivar servicio
*58-Lista devoluciones	#56-Desaparcar llamada
*59-Captura extensión	#68-Información enviada
*60-Código cuenta	#82-Lista llamadas
*62-Intercalación	#86-Transmitir numero
*63-Recupera línea	#943-Inicializar candado
*65-Consultar gasto	#96-Respuesta a interfono
*66-Candado	F7= volver atrás



Laboratorio No.4: Configuración de Central Hipath 3000 mediante el software Manager E V8.0

Carrera	INGENIERÍA ELECTRÓNICA		
Semestre		Grupo	
Tipo Práctica	<input type="checkbox"/> Laboratorio <input type="checkbox"/> Simulación	Fecha	
Asignatura	Redes Telefónicas		
Unidad Temática			
No Alumnos por práctica	2	No. Alumnos por reporte	2
Nombre del Profesor			
Nombre(s) de Alumno(s)			
Tiempo estimado	50 minutos	Vo. Bo. Del Profesor	
Comentarios			

Objetivos de la práctica de laboratorio

I. Objetivo general

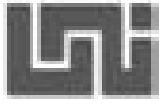
1. Programar servicios brindados por la PBX HiPath 3000 mediante el software Hipath 3000 Manager E V8.

II. Objetivos específicos

1. Ajustar los parámetros de comunicación del software Manager E V8.
2. Configurar extensiones telefónicas.
3. Programar teclas en los teléfonos Siemens Optipoint 500 Standard
4. Asignar servicio Hotline en la Hipath 3000
5. Configurar teléfonos Siemens Optipoint 500 Standard vía online

III. Medios a utilizar

- PBX Hipath 3000
- Teléfonos Siemens Optipoint 500 Standard
- Equipo de cómputo



-
- Cable conexión doble 2 x RS232 Sub-D 9 pins hembra

IV. Introducción

Hipath 3000 Manager E es el programa de administración para el sistema de comunicación HiPath 3000. Este software se instala en el ordenador de forma que facilita la administración de la central telefónica.

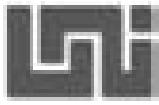
A través del Hipath 3000 Manager E se realizan las mismas configuraciones que en laboratorio DTMF tales como cambio de idioma, de país y modificación de fecha y hora a través del modo Online del software Manager E V8.0.

El modo Online permite al usuario hacer configuraciones en la central a través del software simulando un teléfono como en el laboratorio DTMF en tiempo real. El procedimiento y los códigos son los mismos que en laboratorio DTMF.

La principal ventaja acerca del Manager E es que usted puede descargar un archivo KDS (base de datos) y modificarlo tantas veces como quiera sin cambiar el sistema en caliente, o sea mientras esté trabajando.

Se debe descargar una KDS antes de hacer cualquier trabajo, o bien cargar una KDS guardada, hacer los cambios y luego realizar la transferencia de nuevo al sistema. Si algo sale mal sólo puede cargar la KDS original que se tenía guardada.

En este laboratorio se le enseña al estudiante como utilizar el software antes mencionado en sus aspectos básicos, tales como la transferencia de la información hacia la central y como guardar los cambios efectuados.



La diferencia entre este laboratorio y el laboratorio DTMF es que a través del software Hipath 3000 Manager E se tiene un interfaz más agradable para la persona que está realizando la configuración por medio del software.

V. Conocimientos previos

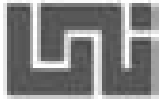
- Diagrama del hardware de la PBX Hipath 3000.
- Diagrama del Teléfono Siemens Optipoint 500 Standard
- Marcación por tonos o DTMF.
- Central Privada o PBX (Private Branch eXchange).
- Servicios que brindan las PBX.
- Laboratorio 1: Configuración de Teléfonos Siemens vía DTMF.

VI. Procedimiento

El escenario a implantarse se muestra en la Figura 1. Aquí se presentan los medios a utilizar como son la centralita Hipath 3000 modelo de pared 3550 y el Teléfono Digital Siemens Optipoint 500 Standard:



Fig. 1 Escenario del laboratorio



Actividad 1: Inicialización de la central

1. Siga el procedimiento descrito en la actividad 1 del laboratorio de DTMF.

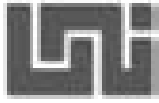
Actividad 2: Configuración del Software

1. Conecte la Hipath 3000 al puerto COM de la computadora, si no se dispone de un puerto COM se puede utilizar un adaptador de USB a Serial RS-232.
2. Entre al programa Hipath 3000 Manager instalado en la PC. En seguida el software le pedirá un nombre de usuario y una contraseña. El nombre de usuario por defecto es 31994 de igual forma la contraseña.
3. El programa trae como idioma por defecto el inglés, para cambiar el idioma: Hacer click en Option, luego program option, en general busque select language y elija spanish. Espere que el idioma cambie.



Fig. 2 Cambio de idioma

4. Seleccione opciones, opciones de programa.
5. Elija comunicación.
6. En la pestaña de comunicación se cambian algunos parámetros del sistema como el módem que se desea utilizar, el tipo de cable y la velocidad de transmisión, se elige Creatix Joe 33.6, v.24 y 9600 respectivamente para la conexión del servicio de PC.
7. El puerto se selecciona en base a lo que está instalado en la PC, por lo general se selecciona el COM1, pero en caso de que se utilice dicho



adaptador se selecciona el puerto COM12 o COM13. Si no se cuenta con estos puertos es necesario usar un adaptador de USB a Serial RS-232.

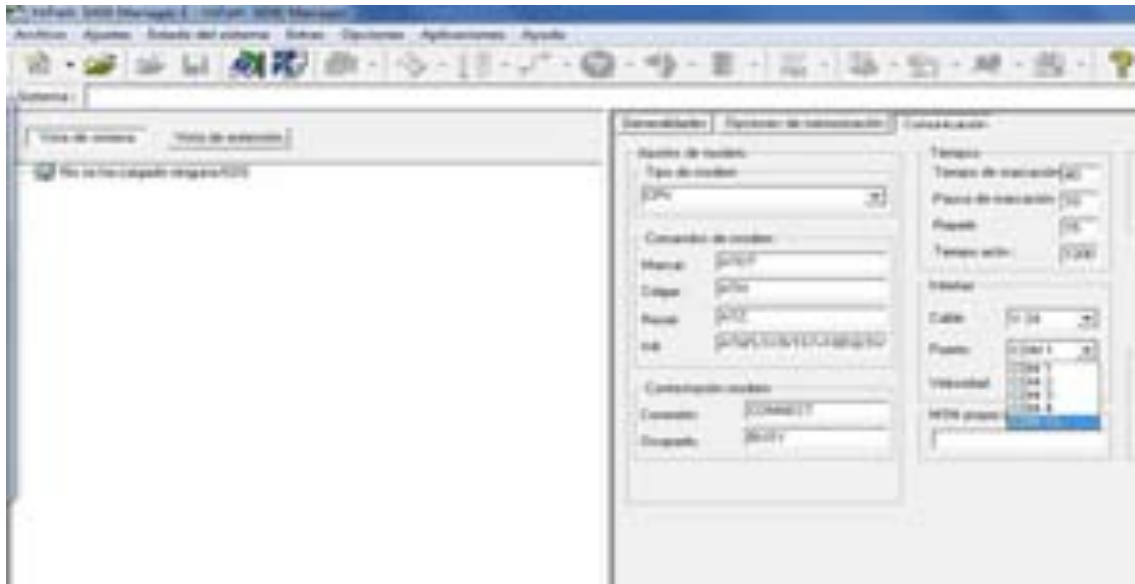



Fig. 3 Comunicación

Actividad 3: Cargar base de datos del sistema

1. De click en el icono transferir  de la barra de herramientas del sistema.
2. Ajuste la clave del sistema. Esto solo se hace una sola vez.
3. Seleccione Seguridad.
4. Aquí le pedirán la nueva clave y la confirmación de esta, en este caso ponga la clave por defecto 31994.
5. Confirme los cambios
6. Una vez que se guardó la clave, dentro del icono Transferir en la pestaña Comunicación seleccione modo directo.
7. Seleccione Leer/Escribir KDS.
8. Escoja la opción IVM download, de esta forma se descarga el Integrated Voice Mail (Correo de voz integrado) el cual es el módulo de extensión.
9. De click en Sistema a PC, para descargar los datos de la PBX.

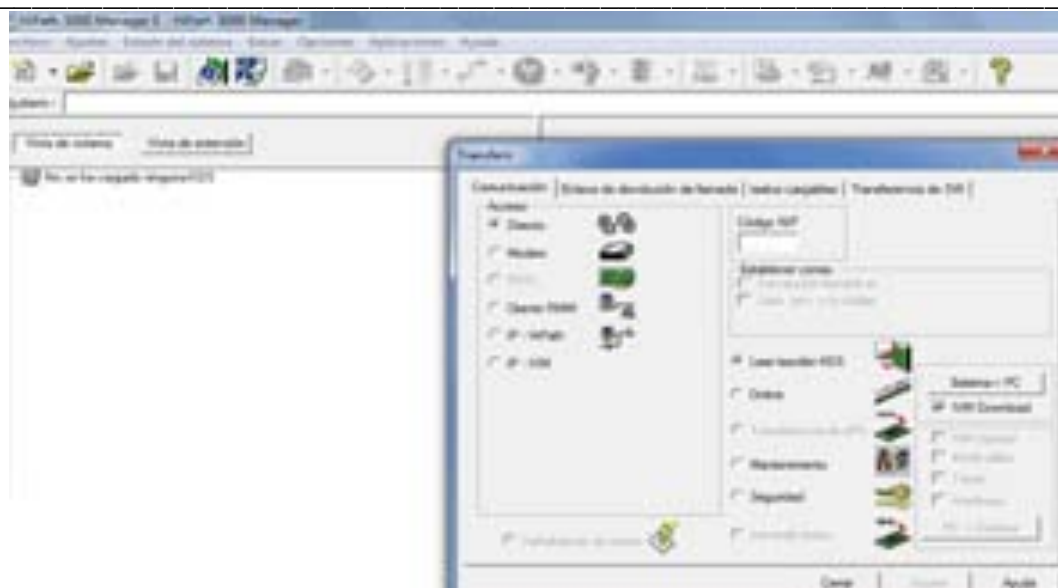


Fig. 4 Leer/Escribir KDS

10. Aparecerá una ventana que dice Información de Registro y luego aparece una ventana que muestra la transacción de datos de la PBX a la PC

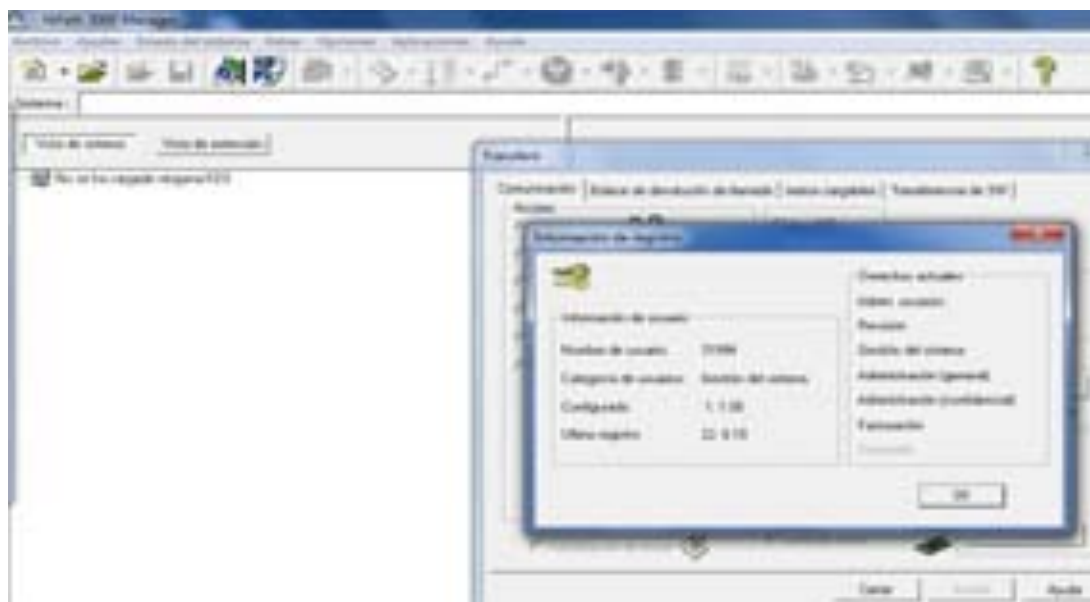
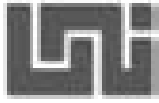


Fig. 5 Información de registro



11. Finalizada la descarga de la KDS, los demás íconos de la barra de herramientas del sistema aparecerán activos, lo que representa que ya existe una KDS cargada al programa lista para ser administrada.
12. Observe que la pantalla está dividida en dos ventanas. En la ventana de la izquierda aparecen dos pestañas: Vista de sistema y vista de extensión.

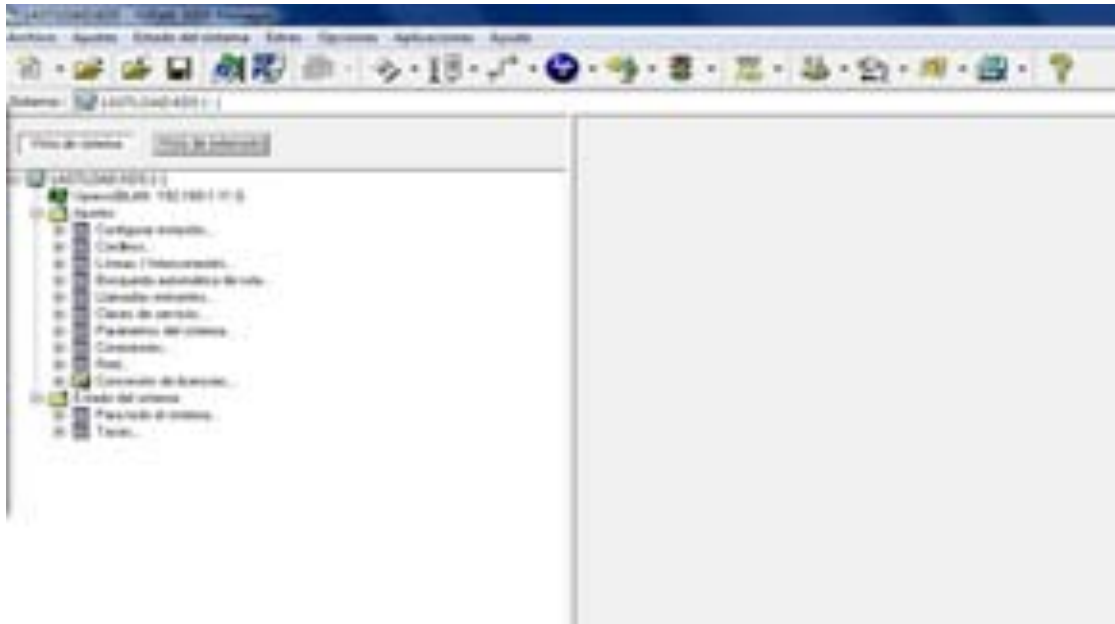



Fig. 6 Ventanas de Hipath 3000 Manager E

Actividad 4: Configuración del teléfono vía online

1. Las configuraciones del teléfono se pueden hacer a través del software. De click en el icono transferir  se desplegará una ventana.

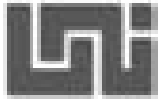


Fig. 7 Transferir/Online

2. Busque la opción online, selecciónela
3. De click en la barra que dice online. Aparecerá una ventana preguntando si se desea guardar un archivo .log a lo cual de cancelar si no se considera relevante.
4. Espere un momento hasta que aparezca un teléfono.

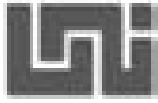


Fig. 8 Teléfono Online

5. Desde este teléfono virtual se puede configurar los teléfonos tal y como se hizo en el laboratorio 1 de DTMF.
6. Los códigos de tecla se manejan de igual modo que en DTMF.
7. Oprima *48 para seleccionar el idioma y *95 para entrar al modo de programación con el nombre de usuario y contraseña 31994. Desde aquí se administrará el sistema del teléfono.

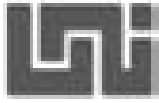


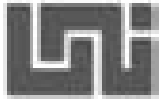
Fig. 9 Administración del sistema vía online

Actividad 5: Asignación

1. Cambie el idioma del teléfono al español y el país vía online tal y como se hizo en el laboratorio de DTMF.
2. Cambie la hora y la fecha del teléfono vía online siguiendo el mismo procedimiento instruido en el laboratorio de DTMF.

Actividad 6: Configuración de extensiones

1. En vista del sistema de click en el icono de Configurar extensión, se desplegara una ventana al lado derecho que contiene todas las extensiones. Desde esta ventana se pueden cambiar los datos de las extensiones, como el nombre y la numeración ya que las extensiones comienzan por defecto en 100. Se pueden observar los puertos en donde están conectadas las extensiones, saber si el teléfono se encuentra activo o no y el tipo de teléfono que está conectado.
2. En estado aparecen unas pelotitas de color, cuando están en verde quiere decir que los teléfonos están conectados, en el caso de los digitales, mientras que los analógicos pueden estar o no en color verde aún estando conectados.



3. En Access se miran si los teléfonos son analógicos o digitales con las siglas SLU (Digital) o SLA (Analógico).

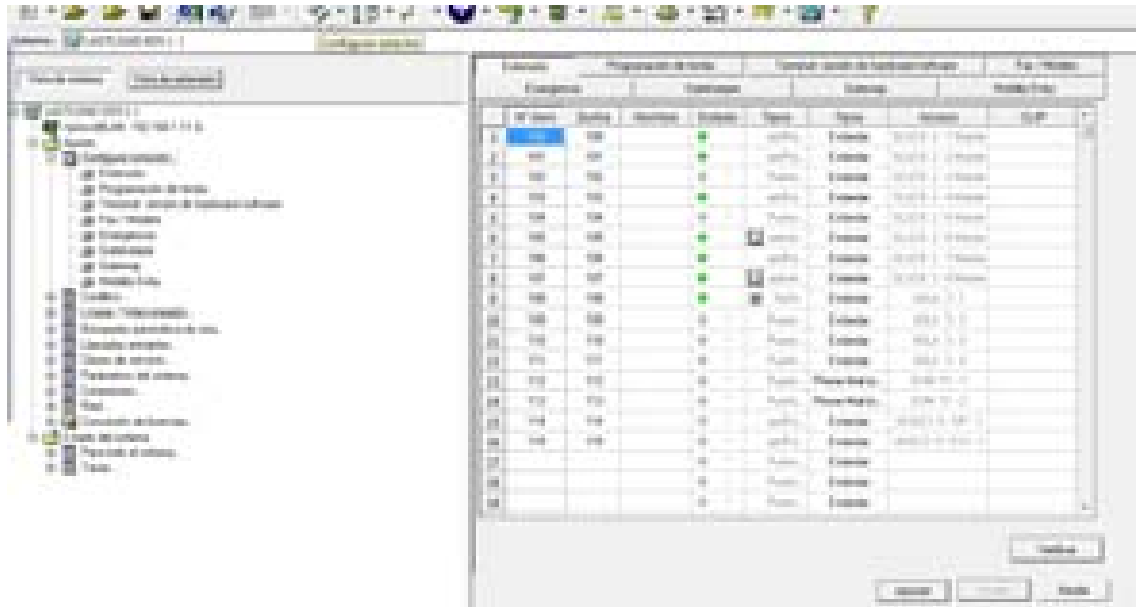
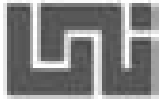


Fig. 10 Configuración de extensiones

4. Desde esta ventana se pueden cambiar los datos de las extensiones, como el nombre, la numeración ya que las extensiones comienzan por defecto en 100. Se puede observar los puertos en donde están conectadas cada extensión, también si el teléfono está activo o no y el tipo de teléfono que está conectado.
5. Modifique la numeración de las extensiones que se encuentran disponibles comenzando desde 200 dando doble click en el número de extensión anterior.
6. Elimine los números de extensiones restantes para evitar cualquier colisión.
7. En caso que se cambie el número de la extensión por uno que ya existe, se escuchará un bip indicando la repetición de dicha extensión, si este bip no se escucha se puede verificar que la extensión no se repita dando click derecho en comprobar, o bien haciendo click en verificar. A continuación se desplegará un cuadro con la información de dicha extensión y desde aquí se puede verificar si la extensión está repetida o no.
8. Haga click en asumir para guardar los últimos cambios antes de transferir la KDS nuevamente al sistema en modo delta.



Actividad 7: Guardar cambios en el software

1. Para guardar los cambios que se hicieron en la KDS, haga click en el icono



transferir, en la pestaña de comunicación.


2. Seleccione modo delta.
3. Elija PC a Sistema para subir la KDS, preguntara si se desea guardar un archivo .log a lo cual de cancelar si no se considera relevante.
4. Espere a que se transfiera la información.



Fig. 11 Escribir delta

5. De esta manera se realizan las configuraciones básicas en el Manager E, cada vez que se realicen cambios en la central se debe repetir la actividad 5.

Actividad 8: Programación de teclas

1. Haga click en la opción Configurar estación  de la barra de herramientas.
2. Seleccione la pestaña de Programación teclas. A continuación se desplegará una ventana al lado derecho de la pantalla que contiene un teléfono que es análogo al teléfono real conectado en la extensión.



3. En la opción de programación teclas se desplegará un cuadro con todas las extensiones disponibles.
4. Las extensiones que tienen conectado un teléfono aparecen marcadas con un asterisco.
5. Al seleccionar la extensión aparecerá el teléfono que se encuentra conectado en ella, en el teléfono aparecerán las teclas que se pueden modificar.
6. Al lado del teléfono debajo de vista de extensiones aparece la ocupación actual de la tecla, y debajo de la ocupación aparece código de tecla,
7. En código de tecla se encuentran los servicios que se pueden programar en la tecla. En una misma extensión se pueden programar varias teclas.
8. Ubíquese en la extensión 101 aparece la imagen del teléfono conectado en esta extensión.
9. De click a la tecla que se desea programar.
10. En código de tecla elija desvío de llamadas, debajo de código de teclas se muestra las diferentes opciones que tiene el servicio de desvío de llamadas.
11. Seleccione 3-Sólo llamadas internas, en sólo llamadas internas se desplegará una pestaña donde se muestran las extensiones. Esto se debe a que se tiene que elegir la extensión a la cual se quieren desviar las llamadas entrantes de la extensión que se seleccionó previamente.
12. Elija la extensión 100.
13. Elija check y luego asumir.
14. De esta manera el desvío de llamadas queda activo en la extensión 101 y todas las llamadas a esta extensión serán desviadas a la extensión 100.
15. Programe en la extensión 102 la opción de buzón.
16. Elija check y luego asumir.
17. Repita la actividad 5.

Actividad 9.1: Verificación de las teclas programadas

1. Para que el desvío de llamadas pueda funcionar se debe tener activa la tecla en donde se programo el desvío.
2. Dirijase a la extensión 101 y oprima la tecla donde se programó el desvío de llamadas, en el display aparecerá int. to: extensión 1 tal como se muestra en la Figura 9.

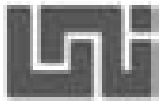
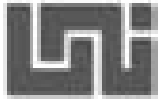


Fig. 12 Desvío de llamadas

3. Diríjase a la extensión 102 y que su compañero se quede en la extensión 101.
4. La persona que se encuentra en la extensión 102 marque la extensión 101, su compañero podrá observar que todas las llamadas que entran a la extensión 101 son desviadas a la extensión 1. Es decir a la 100.
5. Inmediatamente que se llama a la extensión 101 Ambos podrán escuchar que la extensión 100 empezará a sonar.
6. Ambos vayan hacia la extensión 100 y en el display podrán visualizar
PARA: Extensión 2

Llamada: Extensión 3
7. Una vez comprobada que la tecla de desvío de llamadas funciona correctamente, proceda a verificar si la tecla de buzón funciona.
8. Al igual que en el desvío de llamadas la tecla en donde se programo el buzón debe estar activa.
9. Active la tecla en donde programo el buzón en la extensión 102.
10. Vaya a otra extensión y que alguien se quede en la 102.
11. Marque la extensión 102, la persona que se quedo en la extensión 102 puede notar que la llamada va directo al buzón.



Actividad 10: Asignación de servicios

1. En el lado izquierdo de la pantalla del programa de click en vista de extensiones.

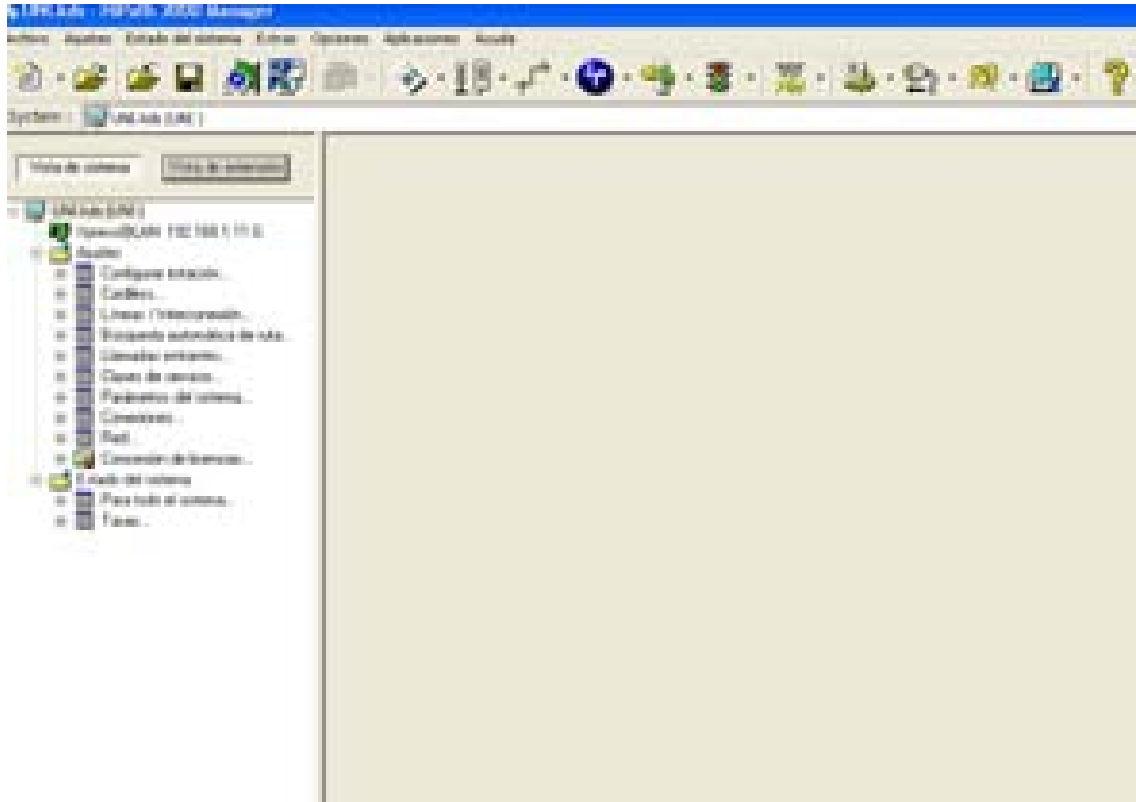


Fig. 13 Vista de extensión

2. Se desplegarán dos nuevos menús, uno en el lado izquierdo de la pantalla y otro en el lado derecho. En el menú de la izquierda se pueden ver todas las extensiones, en el de la derecha aparecen todos los servicios con los cuales pueden contar las extensiones.

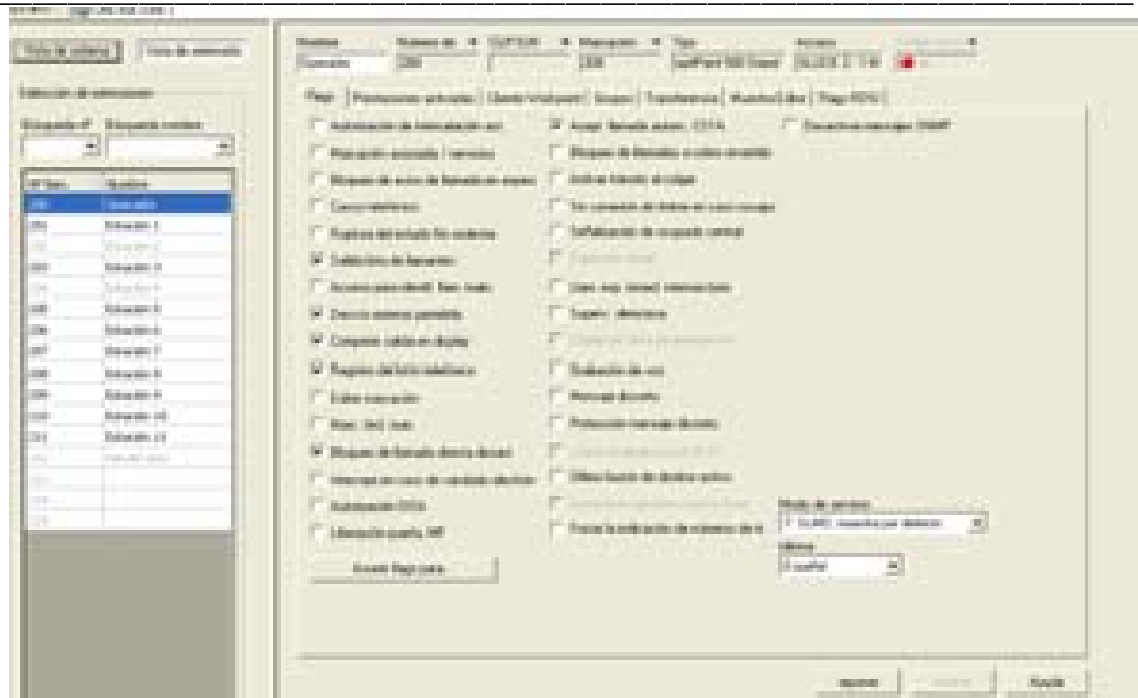
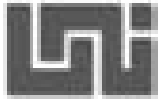


Fig. 14 Flags

3. Seleccione una extensión en el menú de la izquierda y en el menú de la derecha aparecerá toda la información relacionada con la extensión seleccionada. Este menú cuenta con varias pestañas con diferentes tipos de servicio que se pueden activar en la extensión seleccionada.
4. Desde este menú se pueden activar diferentes servicios, en esta ocasión se activara el Hotline.
5. De click en la pestaña Prestaciones activas, busque hotline. En Hotline se observan dos opciones, una llamada modo y otra Hotline.
6. En modo se pueden elegir dos opciones Hotline y socorro. Elija Hotline
7. En Hotline se elige el número de hotline que se quiere tener activos. Seleccione 1
8. De click en asumir.

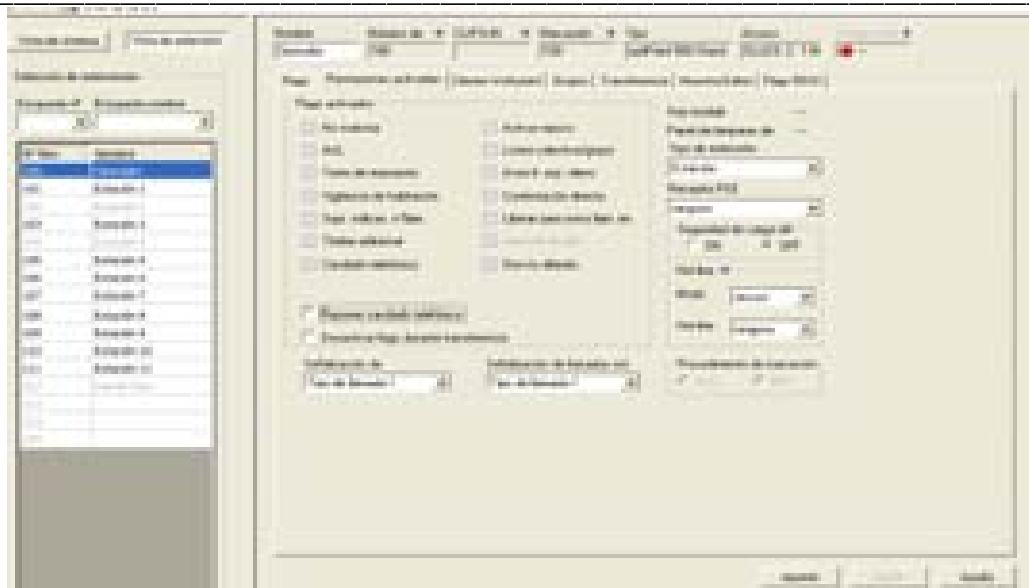
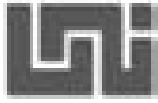



Fig. 15 Hotline

9. De click en el icono parámetros del sistema  , se desplegará una ventana en la parte derecha de la pantalla, donde aparecerán varias pestañas.
10. Seleccione ajustes del sistema, busque hotline.
11. En hotline se tiene una ventana con el mismo nombre la cual contiene una lista de los Hotline que se pueden utilizar. El hotline que se elija dentro de la lista debe ser el hotline que se eligió en la lista anterior de Hotline en prestaciones activas.
12. Elija el número de destino del Hotline y el tiempo. Este tiempo es la cantidad de segundos que se tendrá desde que se levanta el auricular para marcar cualquier número antes que se marque el hotline.
13. De click en asumir.
14. Enviar la KDS nuevamente al sistema en modo delta.

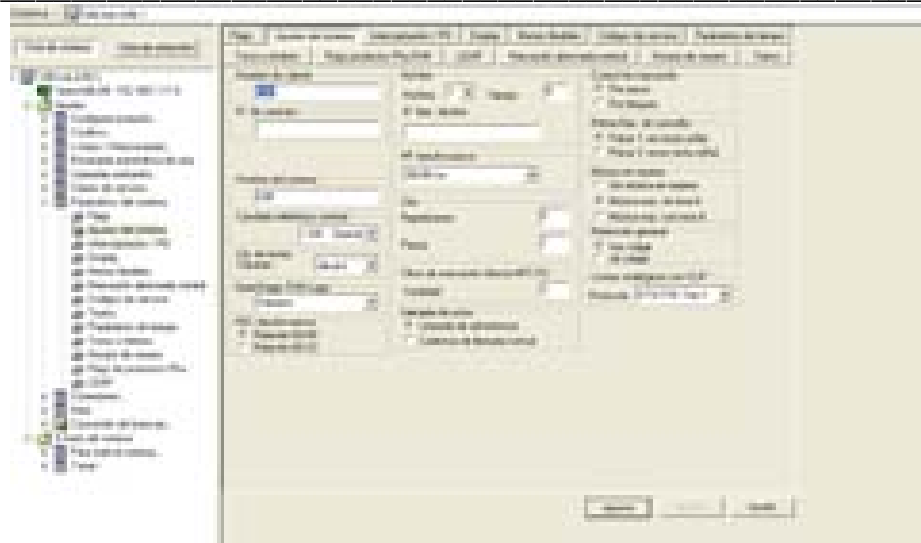
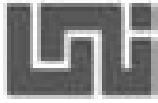


Fig. 16 Ajustes del sistema

VII. Preguntas de control

1. ¿Cuáles es el tipo de modem, el tipo de cable, el puerto y la velocidad de transmisión que se utilizan como parámetros del sistema para la conexión del servicio de PC?
2. ¿Cuándo se utiliza el modo Delta?
3. ¿Qué funciones aparecen en el menú de administración del sistema del teléfono vía online que no aparecen en el teléfono al programar vía DTMF?

VIII. Orientaciones del reporte de laboratorio

Adjunte un esquema que contenga cada una de las pestañas de las opciones de la barra de herramientas del HiPath 3000 Manager E V8.

Adjunte el diagrama del hardware de la PBX Hipath 3000.

Adjunte el diagrama del Teléfono Siemens Optipoint 500 Standard.

Se deberá seguir el formato de informes de laboratorios. Además se deben presentar las respuestas de las preguntas de control.

IX. Bibliografía

1. Siemens Communications, HiPath 3000 Manager E © Siemens AG 2006.



X. Anexos

Explorando Hipath Manager V8.0

MENÚ DE ARCHIVO



Generar KDS nueva

Permite crear una KDS desde el inicio.



Abrir

Permite abrir un archivo de base de datos KDS del disco duro o de cualquier dispositivo de almacenamiento. (Pueden abrirse varias KDS simultáneas)



Cerrar KDS

Permite cerrar el archivo de base de datos KDS activo.



Guardar KDS

Permite salvar el archivo de base de datos KDS activo.



Transferir

Se utiliza para cargar la configuración del sistema de comunicaciones a la central y viceversa. A continuación se describe la pestaña correspondiente a comunicación que es el eje de la transferencia de archivos.

- Pestaña comunicación

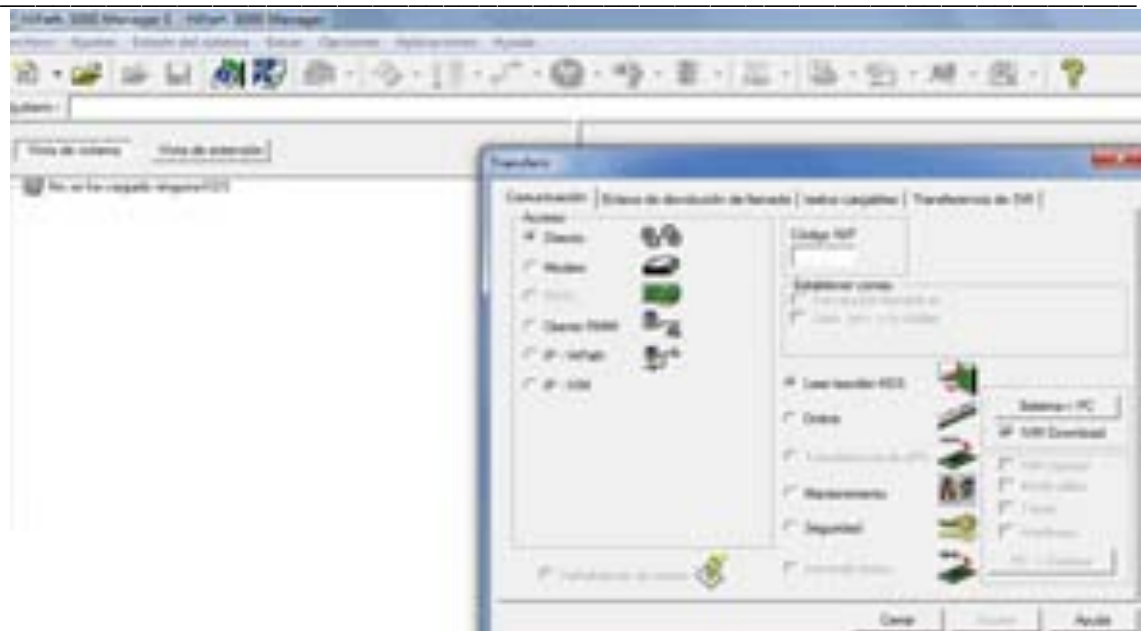


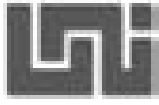
Fig. 17 Transferir

DIRECTO: Esta opción se utiliza cuando la PC se encuentra directamente conectada al sistema de comunicación, dicha PC debe estar conectada este sistema través de un cable DB9.

MODEM: Se usa cuando se tiene una conexión modem entre el sistema de comunicaciones y la PC. Al elegir esta opción el sistema de comunicación despliega un cuadro de texto dentro del cual se debe ingresar un número telefónico.

RDSI: Esta opción solamente se encuentra disponible si la PC esta equipada con una tarjeta y si se encuentra instalado el archivo capi.dll. Con esta opción el sistema de comunicación se accede vía canal B.

CLIENTE RRM: Esta opción hace posible el acceso al sistema de comunicación vía una maquina de administración remota. Dicha conexión entre la PC y el servidor RRM ocurre vía LAN.



IP-HIPATH: Esta opción hace posible el acceso al sistema de comunicaciones vía LAN a través de la tarjeta HG 1500 o la interface LAN.

IP-IVM: Esta opción habilita el acceso LAN a la IVM (correo de voz integrado) a través conexión directa LAN.

MODO DELTA: Sirve solo para los cambios que fueron hechos desde la última vez que la base de datos fue cargada. El tiempo de transmisión es reducido drásticamente.

MODO ONLINE: Permite hacer cambios a la base de datos del sistema de comunicaciones en tiempo real.

MANTENIMIENTO: Se usa para cambiar las configuraciones que son necesarias para el mantenimiento remoto del sistema de comunicaciones.



Transferir servidor Hipath 5000 RSM/AllServe

Se utiliza para cargar la configuración de los servidores en HiPath 3000 Manager y transferir la configuración modificada de nuevo al servidor.



Datos de toda la red

Se utiliza para definir parámetros específicos para todas las estaciones de un sistema en red. Los datos que pueden ser modificados aquí deben ser coherentes en la red para los sistemas de comunicación individual.

MENÚ DE CONFIGURACIÓN



Configurar estación

Se utiliza para ver y definir o editar las configuraciones de las extensiones.



Configurar cordless

Se usa para establecer los parámetros de los cordless



Líneas / Interconexión

Se determinan los parámetros relacionados con las troncales, rutas y RSDI



Búsqueda automática de ruta

Habilita al sistema de comunicación para controlar automáticamente por cual ruta saldrá la llamada saliente. La llamada puede ser enrutada por un canal público o privado. Esto asegura que la conexión más costo-efectiva sea usada.



Llamadas entrantes

Se usa si la extensión no responde a una llamada dentro de un tiempo dado.



Clases de servicio

Se usa para restringir llamadas externas.



Configuraciones de red

Se utiliza para definir los ajustes necesarios para conectar el sistema de comunicación a una LAN.



- **Acceso IP**

Protocolo

Se pueden seleccionar los siguientes protocolos:

LIM: En este modo la sub-tarjeta LIM en la tarjeta de control es utilizada como un acceso LAN para el sistema de comunicación.

HIP: En este modo se utiliza la tarjeta HG 1500. Esta tarjeta trabaja en modo puente que es el HG 1500 y la tarjeta central del sistema de comunicaciones las cuales tienen diferentes direcciones ip pero que comparten una interfaz física LAN.

SLIP: El acceso se habilita a través de la interfaz V.24. El router así como el CommServer (V.24/IP box) no se pueden conectar aquí. Esta opción es utilizada sólo en conexión con la Hipath 500 por medio de una tarjeta HXGO con interfaz V.24.



Parámetros del sistema

Se configuran todos los parámetros del sistema.

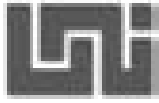


Conexiones

Permite configurar los puertos del sistema (troncales) para soportar una amplia gama de equipos auxiliares (módulos).



Tasas



Incluye la recopilación y generación de registros de datos de las llamadas entrantes

y salientes. Las funciones CDR (Call Detail Records) y SMDR (Station Message Detail Records) proporcionan información sobre las llamadas externas desde y hacia el sistema de comunicación. El formato de registro de llamadas se determina mediante el uso de banderas de todo el sistema de ajuste en el formato de salida.



Para todo el sistema

Esta opción contiene una serie de pestañas, que afectan el estado del sistema de comunicación de varias maneras. Algunas de estas pestañas son sólo para propósito informativo, mientras que otras le permiten hacer cambios a los parámetros que aparecen. El estado del sistema de comunicación involucrado aquí es el estado en el momento cuando se descarga la base de datos del cliente.

MENÚ DE AYUDA



Ayuda

Abre un cuadro de diálogo que muestra los siguientes detalles sobre el programa:

- Nombre del programa.
- Número de versión.
- Empresa.
- Derecho de Autor.
- Los sistemas de comunicación compatibles.



Laboratorio No.5: Introducción a Hipath 2000

Carrera	INGENIERÍA ELECTRÓNICA		
Semestre		Grupo	
Tipo Práctica	<input type="checkbox"/> Laboratorio <input type="checkbox"/> Simulación	Fecha	
Asignatura	Redes Telefónicas		
Unidad Temática			
No Alumnos por práctica	2	No. Alumnos por reporte	2
Nombre del Profesor			
Nombre(s) de Alumno(s)			
Tiempo estimado	30 minutos	Vo. Bo. Del Profesor	
Comentarios			

Objetivos de la práctica de laboratorio

I. Objetivo general

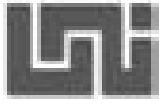
1. Examinar la operación de la central telefónica PBX Hipath 2000 mediante Web-Based Management.

II. Objetivos específicos

1. Realizar configuraciones básicas de la central PBX Hipath 2000.
2. Validar extensiones SIP en teléfonos softphones.
3. Efectuar la llamada entre los teléfonos softphones.

III. Medios a utilizar

- PBX Hipath 2000
- Equipo de cómputo
- Switch
- Softphone Zoiper o Xlite
- Java ultima version



IV. Introducción

Este laboratorio es una introducción al funcionamiento de la central telefónica Hipath 2036. HiPath 2000 es un sistema puro de comunicaciones IP desarrollado en LINUX, una arquitectura de software abierto. La comunicación IP con HiPath 2000 ofrece seguridad, alta calidad, flexibilidad y gran disponibilidad.

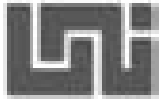
La administración de la central Hipath 2000 se realiza vía Web conocido como Web-Based Management (WBM).

La telefonía IP utiliza diversas funciones de seguridad habituales en el ámbito de las comunicaciones de datos que también protegen las comunicaciones de voz frente a piratas informáticos y virus.

HiPath 2000 ofrece una máxima seguridad ya que la calidad de Servicio (QoS) garantiza una alta calidad de voz de forma constante y otorga siempre la máxima prioridad a la comunicación de voz frente a las comunicaciones de datos. De esta manera, las empresas no tienen que renunciar a ninguna de las características actuales de la telefonía digital TDM sino que, además, pueden aprovechar todas las ventajas de las comunicaciones IP.

V. Conocimientos previos

- Telefonía IP
- Centrales IP
- Protocolo SIP
- Adaptadores ip y diversos tipos que existen
- Softphones
- Diagrama del hardware de la central Hipath 2000.



VI. Procedimiento

El escenario a implantarse se muestra en la figura 1. Aquí se presentan los medios a utilizar como son la centralita Hipath 2000 modelo 2036 y los softphones:



Fig. 1 Escenario del laboratorio

Actividad 1: Configuraciones básicas

1. Conecte la centralita Hipath 2000 al suministro eléctrico y oprima el switch de encendido/apagado.
2. Conecte el puerto LAN de la computadora al switch.
3. Abra una ventana de su explorador
4. Escriba la dirección <https://192.168.1.2>
5. Cuando la página cargue aparecerá una ventana como la que se muestra en la figura 2. Escriba el nombre de usuario y la clave. El nombre de usuario así como la clave por defecto es 31994.

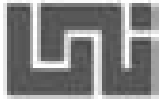
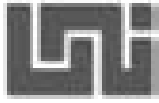


Fig. 2 Página de inicio de Hipath 2000

Actividad 2: Configuración de fecha y zona horaria

1. De click en modo experto.
2. En el menú explorador de click en Ajustes básicos.
3. Seleccione el vínculo de Fecha y hora. Aquí aparecen tres parámetros modificables como son la Fecha y hora, Ajustes zona horaria y Ajustes SNTP.
4. De click derecho en Ajustes zona horaria y seleccione Editar ajustes zona horaria.
5. A continuación busque el ajuste de zona horaria correspondiente a (GMT - 6:00) América Central, luego haga click en Asumir.
6. De click derecho en Fecha y hora y seleccione Ajustar fecha y hora.
7. El formato a seguir es Mes/Día/Año y la hora en Hora/Minutos/Segundos. En la pantalla aparece DD/MM/AAAA pero se debe seguir el formato antes mencionado para la configuración. Haga click en Asumir una vez confirmados los cambios.
8. Seleccione Guardar en el disquete ubicado en la parte inferior de la pantalla.
9. Reinicie la central presionando el botón reset de la central por un período de 5 segundos.
10. Espere que la central cargue nuevamente su configuración. Esto puede dilatar de 5 a 10 minutos.



11. Luego ingrese a la dirección de la página web de la central y en modo experto, seleccione Explorador y después Ajustes básicos.
12. En Administración de licencias observe que las prestaciones de la Hipath 2000 tienen un período de evaluación de 30 días. En este período se pueden validar las extensiones que se deseen. Como la central tenía fecha de 1999 todas estas licencias estaban expiradas por lo que era imposible validar extensiones bajo estas condiciones.

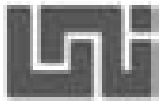
Actividad 3: Anadir extensiones en la Hipath 2000

1. En modo experto en el menú explorador de click en Extensión. Cargará una ventana al lado derecho de la pantalla en el cual se observa una carpeta llamada extensión
2. De click en la carpeta llamada extensión, se desplegaran tres carpetas mas, llamadas extensión, programación de teclas y servicio emergencia
3. De click derecho a la carpeta extensión, así como se muestra en la figura 3.
4. De click en editar tabla de extensiones.



Fig. 3 Añadir extensiones

5. En la ventana de las extensiones aparecen varias casillas como el número de la extensión, el nombre y el tipo de extensión a crearse.
6. Cree extensiones desde la 109 hasta la 113.



7. Haga doble click en la casilla nombre para modificar el nombre de la extensión. Introduzca el mismo número de la extensión.
8. En tipo seleccione cliente SIP.
9. Una vez creadas todas las extensiones de click en asumir.
10. Cierre la ventana que se despliega y luego de click en el símbolo + de la carpeta que dice extensión. Se desplegara una serie de nuevas carpetas con los distintos tipos de extensiones que se pueden crear en la central.
11. De click en cliente SIP, observara las extensiones creadas anteriormente.

Siempre que se realice algún cambio o modificación de click en el icono de guardar, el cual se encuentra en la parte inferior de la pantalla y corresponde a la imagen de un disco.

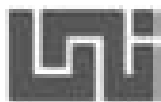
Actividad 4: Comunicación entre softphones

1. Registre el softphone X-Lite y Zoiper validos en la central Hipath 2000 es decir en la dirección 192.168.1.2.



Fig. 4 X-Lite

2. Para registrar el softphone X-Lite haga click en la pestaña que se muestra en la figura 4, donde aparece Show Menu y luego en la opción SIP Accounts Settings...
3. Haga click en Add nueva cuenta y llene los parámetros tal como se muestra en la figura 5. Tomando como referencia la extensión número 110.
4. El nombre que aparece en el display, el nombre de usuario, la contraseña y la autorización del nombre de usuario se completan introduciendo el número de extensión.



5. El dominio corresponde a la dirección IP de la central Hipath 2000 en este caso.
6. En domain proxy se deja también la misma dirección IP de la central Hipath 2000.

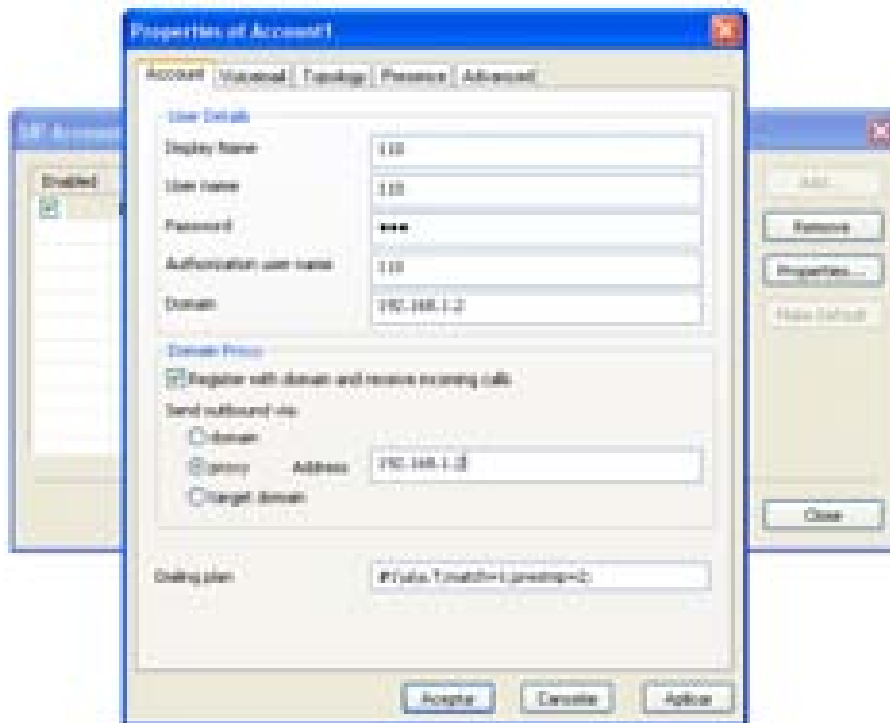


Fig. 5 Propiedades de la cuenta

7. Una vez introducidos todos los datos haga click en Aceptar y cierre la ventana de SIP Accounts en la opción close. Así le aparecerá el número de extensión debidamente registrado en el display del softphone, listo para realizar o recibir una llamada.

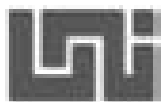


Fig. 6 X-Lite registrado

8. De igual manera procedemos ahora a registrar el softphone Zoiper haciendo click en el ícono de Opciones dentro del menú principal.

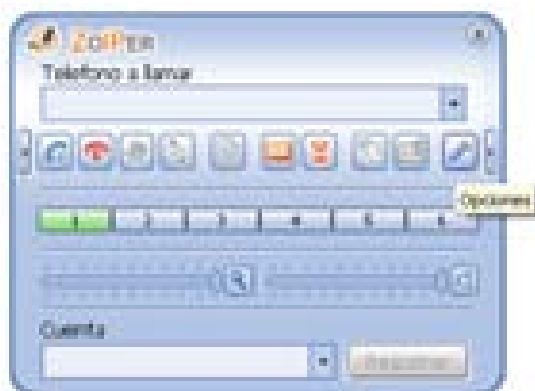
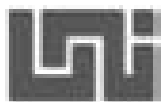


Fig. 7 Zoiper

9. A continuación se aparecerá una ventana como la que se muestra en la figura 8.



10. Seleccione Cuenta nueva de SIP. Le pedirá el número de la extensión. Introduzca por ejemplo la extensión número 111.
11. Ingrese los datos que aparecen en seguida: El dominio corresponde al número de la dirección IP de la central Hipath 2000, los campos de nombre de usuario, clave y el número de llamante complételo con el número de extensión 111.



Fig. 8 Cuenta nueva de SIP

12. Una vez introducidos todos los datos haga click en OK para guardar los cambios. Así le aparecerá el número de extensión debidamente registrado en el display del softphone, listo para realizar o recibir una llamada.
13. Para hacer llamadas desde el Zoiper haga click en la viñeta de la parte derecha para desplegar un pequeño teclado para introducir los el número de extensión y luego haga click en Llamar o simplemente introduzca desde el teclado de la computadora el número de extensión y presione Enter.

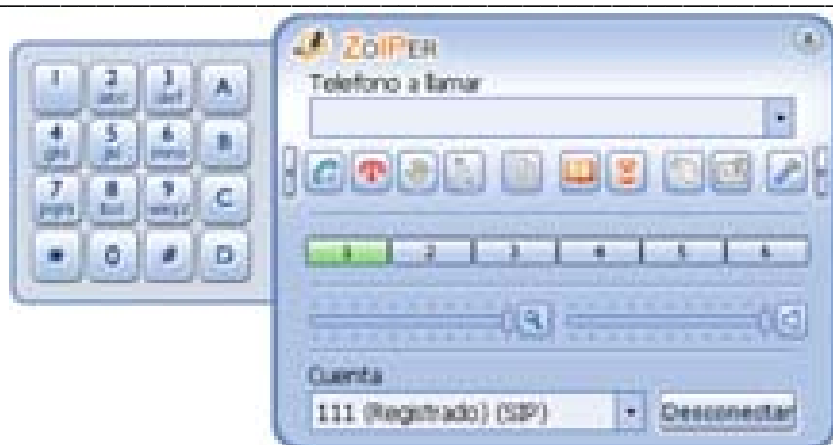
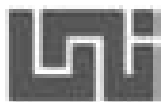
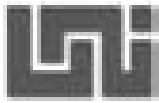


Fig. 9 Zoiper registrado

14. Para hacer llamadas desde el X-Lite puede presionar los dígitos del teclado del softphone para introducir el número de extensión y luego hacer click en Dial o bien simplemente introduzca desde el teclado de la computadora el número de extensión y presione Enter.
15. Una vez que la llamada esté establecida se observará tal como se muestra en la figura 10.



Fig. 10 Establecimiento de la llamada



VII. Preguntas de control

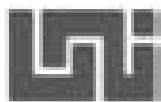
1. ¿Qué es telefonía IP?
2. ¿Qué es softphone?
3. ¿Cuál es la diferencia entre la Hipath 2000 y la Hipath 3000?
4. ¿Cuál es la dirección web que trae por defecto la Hipath 2000?
5. ¿Cuál es el protocolo que utilizan las extensiones IP en la Hipath 2000?

VIII. Orientaciones del reporte de laboratorio

Adjunte el diagrama del hardware de la central Hipath 2000 con las funciones de cada uno de sus puertos.

Adjunte la información acerca de los adaptadores ip y los diversos tipos que existen.

Se deberá seguir el formato de informes de laboratorios. Además se deben presentar las respuestas de las preguntas de control.



Laboratorio No.6: Configuración de PBX digital Panasonic modelo KX-TD816SP.

Carrera	INGENIERÍA ELECTRÓNICA		
Semestre		Grupo	
Tipo Práctica	<input type="checkbox"/> Laboratorio <input type="checkbox"/> Simulación	Fecha	
Asignatura	Redes Telefónicas		
Unidad Temática			
No Alumnos por práctica	2	No. Alumnos por reporte	2
Nombre del Profesor			
Nombre(s) de Alumno(s)			
Tiempo estimado	40 minutos	Vo. Bo. Del Profesor	
Comentarios			

Objetivos de la práctica de laboratorio

I. Objetivo general

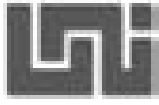
1. Programar configuraciones básicas en la PBX analógica Panasonic modelo KX-TD816SP.

II. Objetivos específicos

1. Configurar extensiones telefónicas.
2. Asignar servicios básicos en la PBX analógica Panasonic modelo KX-TD816SP.

III. Medios a utilizar

- PBX analógica Panasonic modelo KX-TD816SP.
- 2 Teléfonos Panasonic KX-T7533.
- 1 Teléfono Panasonic KX-TS3EX.



IV. Introducción

La central telefónica Panasonic modelo KX-TD816SP tiene 4 líneas exteriores a su sistema y 8 número de extensiones con unidades opcionales de 8y16 respectivamente. De ahí debe su nombre KX-TD816SP. Existe un software de aplicación E1232B2 para la administración de la central en el entorno MS-DOS. Esta programación es posible conectando la PC a través de un puerto serie para obtener los datos de la central para su administración.

Este tipo de administración presenta las ventajas de imprimir y salvar datos, visualizar en la pantalla del monitor información relativa a situaciones, etc. Para ello es suficiente conectar el cable de comunicaciones suministrado entre un puerto serie del PC y el terminal RS-232 de la central dispuesto en el lateral derecho.

En esta práctica se efectúa la configuración de la central vía DTMF utilizando el teléfono propietario PANASONIC conocido como KX-T7533. Se realiza la configuración de la fecha del sistema, se hacen cambios en las configuraciones de los nombres y números de las extensiones.

También se programan servicios en teclas de funciones flexibles que ya hayan sido o no asignadas anteriormente. Finalmente se efectúa una transferencia de llamada y se establece una conferencia entre las extensiones disponibles.

En esta central se pueden utilizar teléfonos regulares, como un teléfono de impulsos o un teléfono específico Panasonic como el KX-T7533 a utilizarse en el laboratorio junto con el KX-TS3EX.

A continuación se presenta la ubicación y nombre de las teclas:

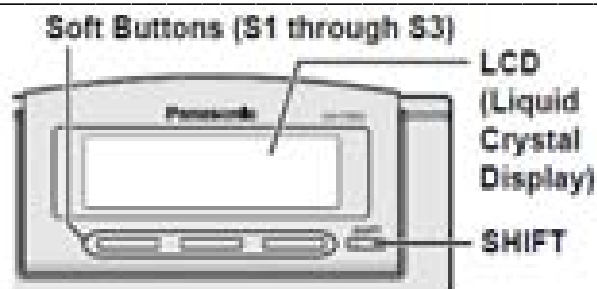


Fig. 1 Pantalla del modelo de teléfono Panasonic KX-T7533

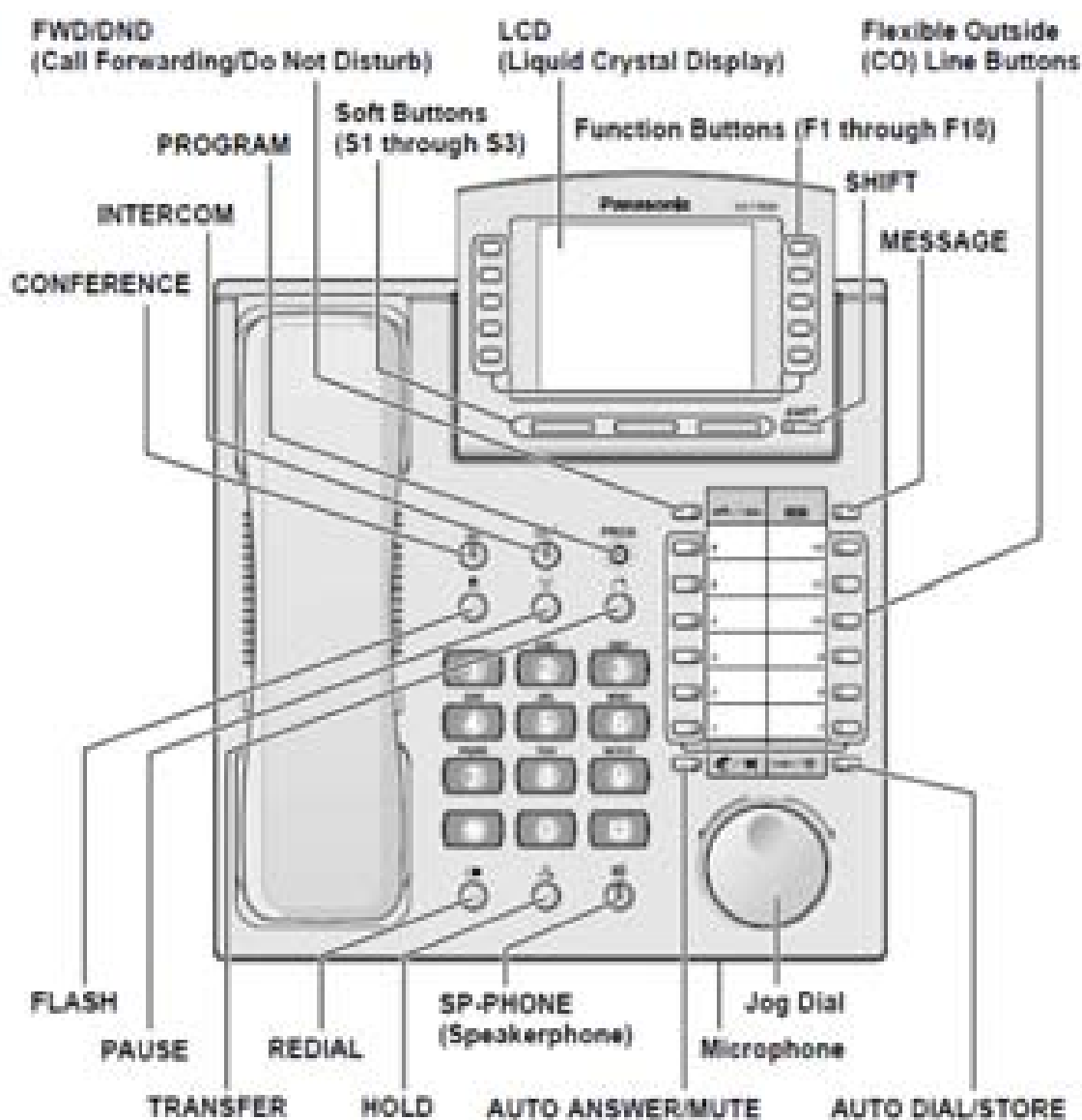
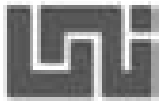


Fig. 2 Modelo de teléfono Panasonic KX-T7536



La parte de la pantalla del KX-T7533 es la correspondiente a la figura 1.

En este laboratorio se pretende hacer programación general a pequeña escala, involucrando fecha y hora, números y nombres de extensiones, programación de teclas, entre otros.

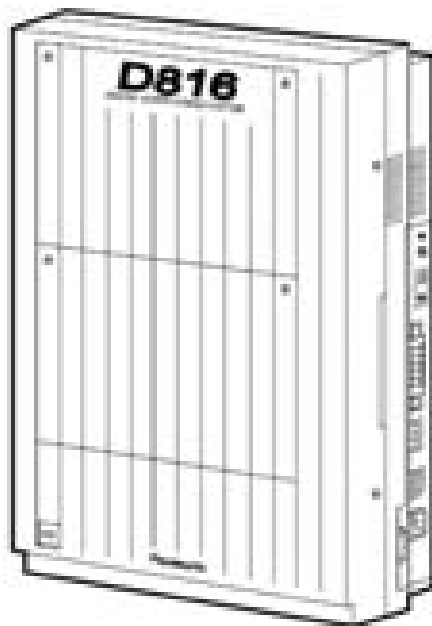


Fig. 3 Central Panasonic modelo KX-TD816SP.

V. Conocimientos previos

- Diagrama del hardware de la central Panasonic modelo KX-TD816SP
- Diagrama del teléfono Panasonic KX-T7536
- Central Privada o PBX (Private Branch eXchange).
- Servicios que brindan las PBX.



VI. Procedimiento

El escenario a implantarse se muestra en la figura 4. Aquí se presentan los medios a utilizar como son la centralita Panasonic modelo KX-TD816SP y los Teléfonos Panasonic KX-T7533 y KX-TS3EX:



Fig. 4 Escenario del laboratorio

Actividad 1: Conexión

1. Conecte la central Panasonic al suministro eléctrico (220 V) y oprima el switch de encendido/apagado.
2. Conecte los teléfonos propietarios Panasonic a las terminales de extensiones del panel que contiene la central, distribuidos de la siguiente manera: en el puerto 01 y 02 modelo de teléfono KX-T7533 y en el puerto 03 el modelo de teléfono KX-TS3EX.

Actividad 2: Programación

1. Acérquese al teléfono que se encuentra conectado a la primera terminal de extensión.



2. Presione la tecla prog e ingrese el código *#1234 para entrar al modo de programación del teléfono.

Actividad 2.1: Modificar fecha del teléfono

1. Estando en el modo de programación del teléfono ingrese el código 000. Inmediatamente aparecerá en la pantalla del teléfono Graba FECHA/HORA.
2. Presione siguiente y a continuación aparecerá el formato de fecha: Año/Mes/Día/Nombre del día.
3. Ingrese el año y si ya hay una fecha existente presione borrar e ingréselo nuevamente.
4. Presione la flecha direccional → para cruzar al siguiente dato, el cual corresponde al mes. Presione select hasta que aparezca el mes correcto.
5. Pulse nuevamente la flecha direccional → para cruzar al dato siguiente, es decir el día
6. Ingrese el número correspondiente al día y si ya hay una numero existente presione borrar e ingréselo nuevamente.
7. Pulse flecha direccional → para pasar al dato siguiente correspondiente al día de la semana.
8. Presione select hasta que aparezca el día correcto.
9. Una vez que ya se ingresaron todos los datos presione memoria para que los cambios queden guardados.

Actividad 2.2: Modificar los números de extensiones del teléfono

1. Estando en el modo de programación del teléfono ingrese el código 003. Inmediatamente aparecerá en la pantalla del teléfono GRABA NUMERO DE EXTENSIÓN.
2. Presione sigue. En la pantalla aparecerá CONCTR NO, esto corresponde al número de conector. Nota: Existen 16 conectores cada uno con la capacidad de conectar dos teléfonos.
3. Presione sigue para buscar el número del conector del teléfono al cual desea modificar el número de extensión.
4. Una vez situado en el conector deseado marque el número que quiere asignar a la extensión.
5. Presione la tecla Memoria.



Actividad 2.3: Modificar los nombres de las extensiones del teléfono

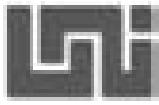
1. Estando en el modo de programación del teléfono ingrese el código 003. Inmediatamente aparecerá en la pantalla del teléfono GRABA NUMERO DE EXTENSIÓN.
2. Presione sigue. En la pantalla aparecerá CONCTR NO, esto corresponde al número de conector. Nota: Existen 16 conectores cada uno con la capacidad de conectar dos teléfonos.
3. Presione sigue para buscar el número del conector del teléfono al cual desea modificar el número de extensión.
4. Una vez situado en el conector deseado marque el número que quiere asignar a la extensión.
5. Presione la tecla Memoria.


Actividad 2.4: Programación de teclas LN flexibles

1. Estando en el modo de programación del teléfono ingrese el código 005. Inmediatamente aparecerá en la pantalla del teléfono ASIG TECL FLEX.
2. Presione sigue. En la pantalla aparecerá CONCTR NO, esto corresponde al número de conector. Nota: Existen 16 conectores cada uno con la capacidad de conectar dos teléfonos.
3. Presione sigue y a continuación aparecerá en la pantalla MODO PROG TLESPF, permitiéndole programar las teclas flexibles.
4. Marque la tecla flexible que desea programar, notará que aparece en la pantalla el número de la tecla flexible, ej. LN-01 o bien la función que haya sido programada anteriormente en dicha tecla.
5. Posteriormente ingrese un código de la tecla correspondiente a la función que se desea programar en la tecla flexible, más parámetro de ser necesario. Para ayuda de código tecla vea la tabla 2 en anexos.
6. Presione la tecla Memoria.



Actividad 3: Transferencia de llamadas

1. Para la transferencia de llamadas puede optar por dos opciones:
2. Para cualquier modelo de teléfono Panasonic. Al recibir una llamada pulse suavemente colgar y luego marque la extensión a la cual se desea transferir la llamada y posteriormente cuelgue el teléfono.



3. Para el modelo Panasonic KX-T7533 puede habilitar simplemente la tecla  que corresponde a transferir, luego marque la extensión deseada y cuelgue el teléfono.

Actividad 4: Conferencia de llamadas

1. Para la conferencia de llamadas puede optar por dos opciones:
2. Para cualquier modelo de teléfono Panasonic. Al estar en medio de una llamada pulse suavemente colgar y luego marque la extensión con la cual desea realizar la conferencia y posteriormente vuelva a presionar levemente colgar y marque 3.
3. Para el modelo Panasonic KX-T7533 al estar en medio de una llamada pulse la tecla  que corresponde a conferencia y luego marque la extensión deseada y luego vuelva a pulsar .

Actividad 5: Asignación

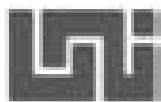
1. Modifique la hora del teléfono siguiendo las indicaciones de la actividad 2.1.
2. Programe un mensaje de ausencia en el modo de programación digitando 008.
3. Escriba el procedimiento utilizado para programar la hora del teléfono y el mensaje de ausencia.

VII. Orientaciones del reporte de laboratorio

Adjunte el diagrama del hardware de la central Panasonic modelo KX-TD816SP

Adjunte el diagrama del teléfono Panasonic KX-T7536

Se deberá seguir el formato de informes de laboratorios. Además se deben presentar las respuestas de las preguntas de control.



VIII. Bibliografía

1. Panasonic. (1999). Sistema Súper Híbrido Digital.
<http://www.ferpa.es/html/centralitas/soporte%20cliente/KX-TD816%20Usuario.pdf>

IX. Anexos

Tecla Soft		S1	SHIFT+S1	S2	SHIFT+S2	S3	SHIFT+S3	SHIFT+SHIFT+S1	SHIFT+SHIFT+S2
Pulsaciones de la tecla SELECT	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Teclas									
1	1	G	g	Z	z	I	?		
2	2	A	a	B	b	C	c		
3	3	O	o	E	e	F	f		
4	4	G	g	H	h	I	i		
5	5	J	j	K	k	L	l		
6	6	M	m	N	n	O	o		
7	7	P	p	Q	q	R	r	S	s
8	8	T	t	U	u	V	v		
9	9	W	w	X	x	Y	y	Z	z
0	0	(espacio)		
*	*	/	+	-	=	<	>		
#	#	\$	%	&	@	()		

Fig. 5 Tabla de valores para introducir caracteres



Código de tecla	Parámetro
0 (Única-LN)	KX-TD816: de 01 a 08 (Número de línea exterior) KX-TD1232: de 01 a 54 (Número de línea exterior)
1 (SDE)	de 2 a 4 dígitos (Número de extensión)
2 (Marcación con una sola pulsación)	máx. 16 dígitos (p.ej. Número de teléfono)
3 (Mensaje en espera)	Ninguno
3 (Mensaje en espera en otra extensión)	de 2 a 4 dígitos (Número de otra extensión)
3 (Mensaje en espera en extensión virtual)	de 2 a 4 dígitos (Número de extensión virtual)
4 (DSV/NOM)	Ninguno
5 (Guardar)	Ninguno
6 (Cuenta)	Ninguno
70 (Conferencia)	Ninguno
71 (Registro/Baja)	Ninguno
72 (Extensión virtual)	de 2 a 4 dígitos (Número de extensión virtual)
73 (Noche)	Ninguno
8 (Transferencia de correo vocal)	de 2 a 4 dígitos (Número de extensión de correo vocal)
90 (Grabación de conversaciones)*	de 2 a 4 dígitos (Número de extensión de correo vocal)
91 (Grabación de conversaciones en buzón ajeno)*	de 2 a 4 dígitos (Número de extensión de correo vocal)
92 (Monitorización de correo vocal)*	Ninguno
93 (Cancelar monitorización de correo vocal)*	Ninguno
# (Bucle-LN)	Ninguno
# (Grupo-LN)	de 1 a 8 (Número de grupo de línea externa)
LN (Frecuencia de timbre)	de 1 a 8 (Número de tipos de tono de timbre)

Fig. 6 Programación de teclas LN flexibles



Laboratorio No.7: Laboratorio de Asterisk

Carrera	INGENIERÍA ELECTRÓNICA		
Semestre		Grupo	
Tipo Práctica	<input type="checkbox"/> Laboratorio <input type="checkbox"/> Simulación	Fecha	
Asignatura	Redes Telefónicas		
Unidad Temática			
No Alumnos por práctica	2	No. Alumnos por reporte	2
Nombre del Profesor			
Nombre(s) de Alumno(s)			
Tiempo estimado	50 minutos	Vo. Bo. Del Profesor	
Comentarios			

Objetivos de la práctica de laboratorio

I. Objetivo general

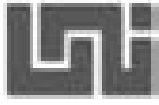
1. Configurar el servidor Asterisk mediante interfaz web.

II. Objetivos específicos

1. Instalar el servidor Asterisk a través de una máquina virtual.
2. Añadir extensiones SIP.
3. Establecer la comunicación entre softphones.

III. Medios a utilizar

- Equipo de cómputo
- Router o Switch
- Disco de instalación de Trixbox
- Softphone Zoiper o Xlite



IV. Introducción

Asterisk es una completa central PBX basado en software, bajo el sistema operativo Linux Centos que permite construir aplicaciones de comunicaciones tan complejas o avanzadas como se desee sin incurrir en altos costos y con más flexibilidad que cualquier sistema de telefonía.

Linux Centos es la distribución de linux que sirve como Sistema Operacional, está basado en Linux Red Hat Enterprise.

Asterisk es el núcleo de telefonía y cuando hablamos de Asterisk incluimos también los drivers de Zapata Telephony (zaptel) y la librería para soporte RDSI.

Este laboratorio empieza desde la instalación del servidor Asterisk. Luego de la instalación se procede a asignarle una dirección IP dentro de la red de la facultad procurando no crear conflicto con una dirección que ya se encuentre ocupada.

La administración de la central Asterisk se realiza vía web, introduciendo la dirección IP asignada en la máquina virtual en el explorador. Se crean extensiones SIP que luego se validan en los softphones para establecer una llamada.

Asimismo se instalan los módulos que se pueden agregar en el Asterisk.

V. Conocimientos previos

- Máquina Virtual
- Asterisk
- Comandos de Asterisk
- Servicios que brinda Asterisk.
- Laboratorio 5: Introducción a Hipath 2000



VI. Procedimiento

Actividad 1: Instalación del sistema operativo Linux

1. Inserte el cd de Trixbox y haga click en crear una nueva máquina virtual.
2. Inmediatamente va a detectar el Trixbox en Disco Instalador y de click en siguiente.
3. Seleccione el sistema operativo y la versión correspondiente, la cual es Linux y CentOS respectivamente. Pide el espacio máximo del disco duro.
4. Seleccione la opción de encender la máquina virtual inmediatamente después de la instalación en "Power on this virtual machine".
5. Inmediatamente después de la instalación cargará el trixbox
6. Seleccione el teclado, en este caso Estados Unidos.
7. Elija la zona horaria
8. Presione ok.
9. Se le pedirá una contraseña, luego de confirmar su contraseña iniciará el formato de su disco duro y la instalación de los paquetes. El tiempo de esta dependerá de la capacidad del PC.
10. Una vez que se termina la instalación se le pedirá el nombre de usuario el cual es root y un password, que viene a ser el que se definió anteriormente. Tal como se muestra en la figura 2.

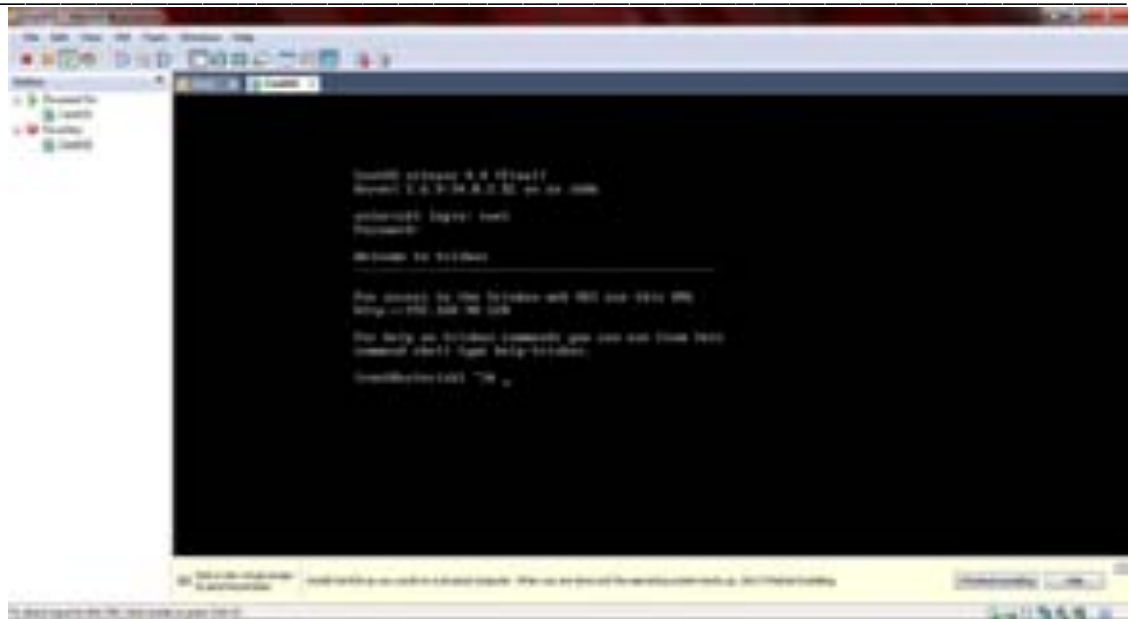
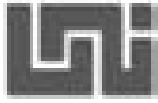


Fig. 1 Asterisk login

11. Cuando la instalación termine apague la máquina virtual con el comando “shutdown -h now”.

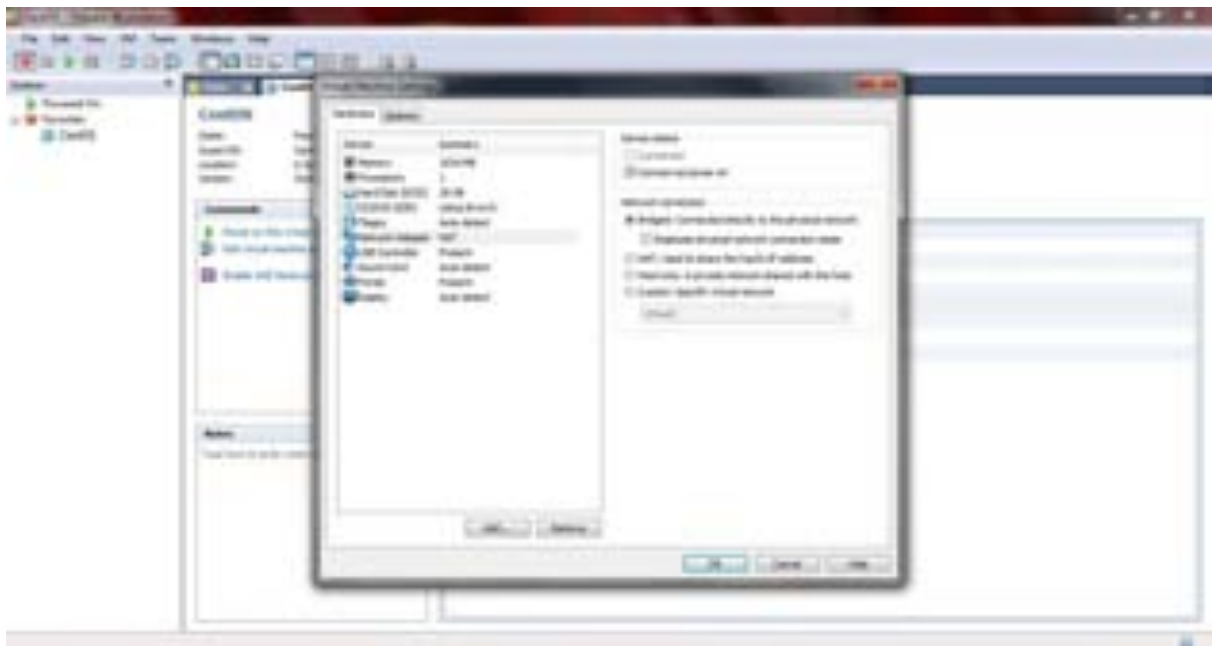
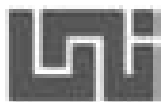


Fig. 2 Instalación de máquina virtual



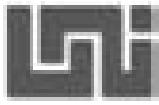
12. Luego se debe cambiar en el sistema operativo CentOS pestaña de dispositivos, opción adaptador de red la conexión de red NAT por Bridged tal como se muestra en la figura 1.

Actividad 2: Configuración de la dirección IP del Asterisk

1. Cuando cargue el sistema operativo Linux Centos aparecerá el login para ingresar al asterisk y luego el password. El login es root mientras que la contraseña es definida por el usuario. En este caso la contraseña es electrónica.
2. Para salir de Asterisk presione Control + Alt
3. Inicialice la aplicación Advanced Port Scanner para detectar todas las direcciones IP que se encuentran ocupadas dentro de la red de la UNI.
4. Elija una dirección que no se encuentra ocupada dentro del rango 192.168.73.1 hasta 192.168.73.255. En este caso elegimos 192.168.73.3.



Fig. 3 Advanced Port Scanner v1.3



5. Introduzca el comando netconfig para cambiar la dirección IP que contiene por defecto el Asterisk y presione yes.



Fig. 4 Comando netconfig

6. Ingrese los parámetros de configuración IP.
7. Establezca la dirección IP en 192.168.73.3; máscara 255.255.255.0 y tanto el Gateway por defecto como el primary name server en 192.168.1.1.
8. Presione ok.

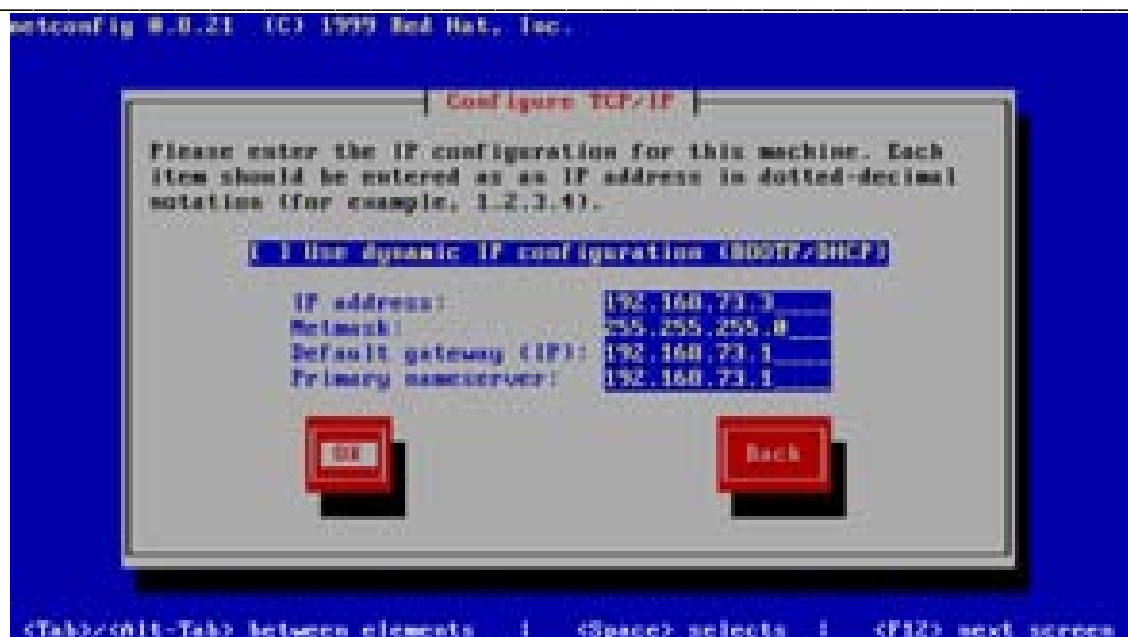
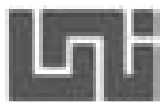


Fig. 5 Configuración TCP/IP

9. Luego escriba el comando `service network restart` para reiniciar el servicio de red.
10. Ingrese el comando `ifconfig` para verificar si la información de los parámetros IP está configurada correctamente.

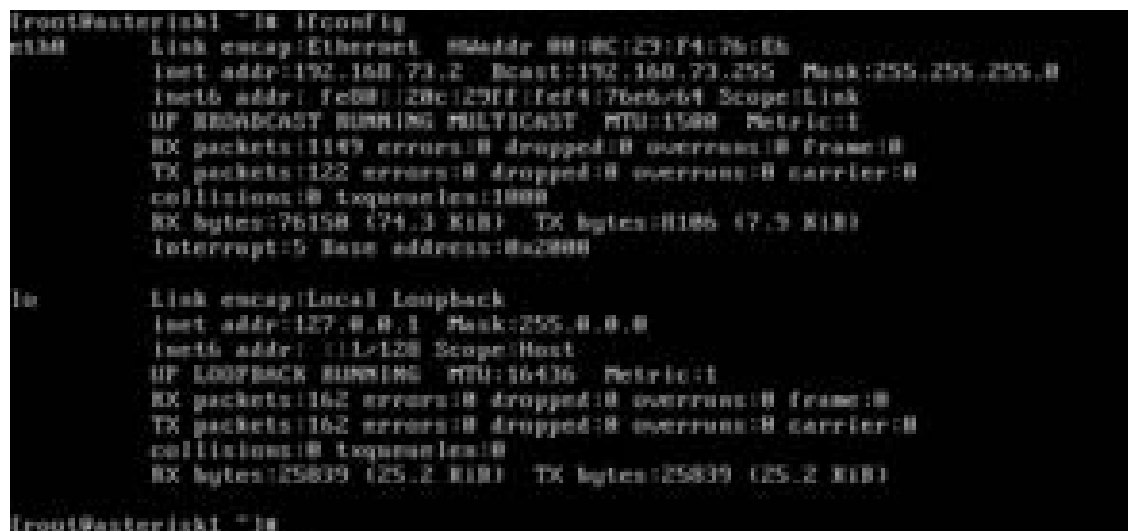
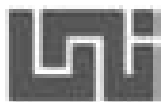


Fig. 6 Comando ifconfig



Actividad 3: Añadir extensiones en el Asterisk vía web

1. Abra una ventana de su explorador.
2. Escriba la dirección del trixbox definida en el Linux Centos
`http://192.168.73.3`.
3. En la parte superior derecha busque Modo de usuario y haga click en el vínculo interruptor para poder entrar al Asterisk.



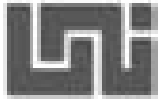
Fig. 7 Página principal de Trixbox

4. A continuación le pedirá un nombre de usuario y un password. El nombre de usuario es maint, el password es "password".
5. Seleccione Asterisco de la barra de menú y haga click en Free PBX para ingresar a las configuraciones.



Fig. 8 Instrumento de Administración de Asterisk

6. En la parte superior derecha cambie el idioma a español.
7. Seleccione Configuración de la barra de menú y se le desplegará un pequeño menú a la izquierda.
8. En dicho menú elija configuraciones generales y configure todos los parámetros tal y como se muestra en la figura 9.
9. Cuando haya terminado con todas las configuraciones que se muestran en la figura 9 de click en enviar cambios.
10. De click en Apply Configuration Changes.



freePBX

Language: Español [Configure](#)

General Settings

Options de marcado

Options de Markado

Antena Outbound Dial command options

Base de Voz

Segundos que los teléfonos sonaran antes de enviar al llamado al buzón de voz: 15

Prefijo de extensión para acceder directamente al buzón de voz: *

Direct Dial to Voicemail message type: Unavailable

Use gate when recording the voicemail message (optional):

T: Do Not Play please leave message after tone to caller

Directorio de la empresa

Find users in the Company Directory by: apellido

T: Reproducir número de extensión al llamado antes de transferir la llamada

Operator Extension:

Reglas de FAX

Extensión de máquina de fax para recibir faxes: Sistema

Dirección de correo electrónico a la cual serán enviados los faxes: fax@mydomain.com

Dirección de correo electrónico that faxes appear to come from: freepbx@gmail.com

International Settings

Country Indicators: United States / North America

24-hour format: +

Security Settings

Allow Anonymous Inbound SIP Calls: +

Save changes

Fig. 9 Configuraciones generales

11. En el menú de Configuración elija extensiones para añadir una extensión.

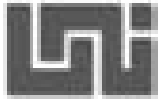


Fig. 10 Añadir extensión

12. Despliegue la pestaña de dispositivo y seleccione Generic SIP Device que es el protocolo que utilizan los softphones. Click en enviar.

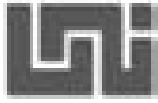


Fig. 11 Protocolo de extensión

13. Ingrese el número de extensión, nombre de asociado y el secret. Tanto el número de extensión como el secret deben estar en 200. El nombre de asociado puede ser el de su preferencia pero por comodidad también establézcalo en 200.

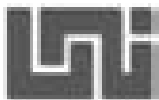


Fig. 12 Parámetros de las extensiones

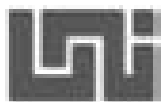
14. Para guardar los cambios de click en enviar.
15. De click en Apply Configuration Changes.
16. Agregue 4 extensiones más siguiendo el mismo procedimiento antes descrito.

Actividad 4: Comunicación entre softphones

1. Realice el mismo procedimiento efectuado en la actividad 4 del laboratorio 5 correspondiente a la Hipath 2000.

Actividad 5: Instalación de módulos

1. Ingrese al menú Herramientas y escoja a la izquierda la opción “Gestor de Módulos”.
2. Active todos los módulos que no se encuentran instalados marcando la primera columna de las tablas que aparecen para agregar. Seleccione Acción y luego instalar.
3. Una vez que todos los módulos están listos para instalarse elija procesar.



4. Haga click en Confirmar y luego en Apply Configuration Changes para guardar los cambios.

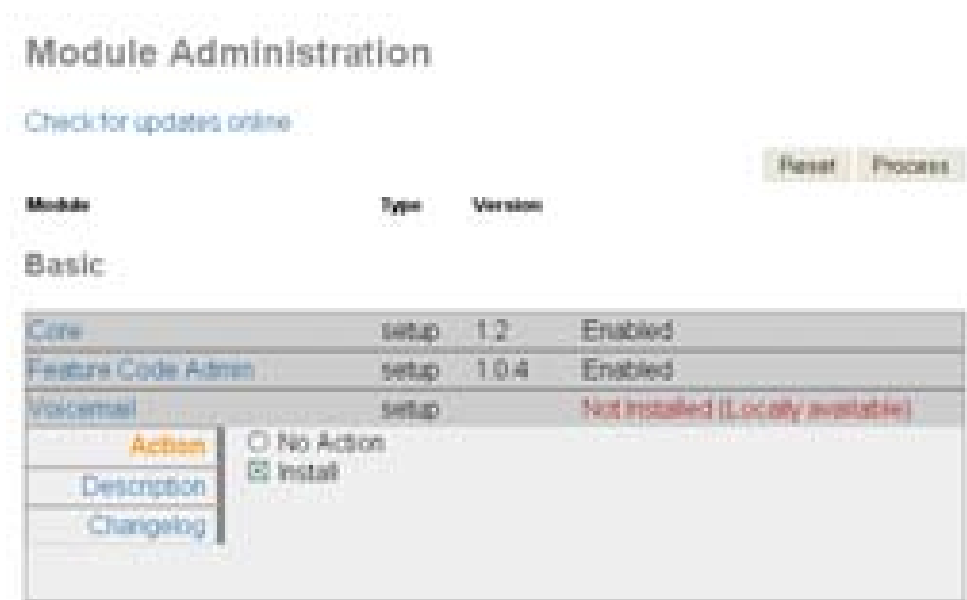


Fig. 13 Gestor de módulos

Actividad 6: Programación de servicios

Actividad 6.1: Conferencia

1. Seleccione Conferencias dentro del menú de Configuraciones. A continuación aparecen 4 parámetros principales para modificar: El número de conferencia, nombre de conferencia, el PIN de usuario y el PIN de administrador
2. El número de conferencia corresponde a un número virtual al cual todas las extensiones pueden llamar para establecer la conferencia. Al ingresar a la conferencia el primer participante escuchará un mensaje indicando que “es el único en esta conferencia” y a partir del segundo participante podrán conversar entre sí.
3. Elija un número de conferencia de tal forma que no cree conflicto con los números de extensiones. En este caso 150, tal como aparece en la figura 23.
4. Escriba un nombre para la conferencia.
5. Los campos correspondientes a PIN de usuario y de administrador son con el objetivo de ingresar una contraseña de entrada para realizar la conferencia.



6. Cambia la opción de música en espera a YES mientras se establece la conferencia.
7. De click en enviar cambios y luego en Apply Configuration Changes.

Add Conference

Add Conference

conference number: 111
conference name: Conference
user PIN:
admin PIN:

Conference Options

join message: ☐
leader wait: ☐
quiet mode: ☐
user count: ☐
user conference: ☐
music on hold: ☒
allow menu: ☐

Submit Changes

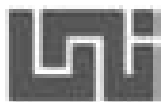
Fig. 14 Agregar conferencia

Actividad 6.2: Música en espera

1. Seleccione Música en espera dentro del menú de Configuraciones.
2. Agregue un archivo mp3 de su preferencia en la pestaña Examinar.
3. Luego seleccione Upload y a continuación Apply Configuration Changes para guardar los cambios.

Actividad 6.3: Administrador de conferencia

1. Ingrese a la conferencia con un softphone, marcando el número destinado para este servicio en la actividad 6.1.



2. Cuando se realice la llamada a la conferencia aparecerá la música en espera elegida en la actividad 6.2, mientras entra otra extensión a dicha conferencia.
3. Abra la página principal de Trixbox con dirección 192.168.73.3 y haga click en el vínculo que dice "MeetMe".
4. Coloque el número de la sala de conferencia que destinó en la actividad 6.1 y haga click en "connect". Aquí se observarán las extensiones que se encuentran dentro de la sala.
5. Agregue una extensión más en la sala de conferencias, llamando al número de conferencia desde otro softphone.
6. Inmediatamente se establece la conferencia.
7. Observe los parámetros que se reflejan mientras anexa otra extensión a la lista de conferencias.
8. Seleccione MUTE en una de las extensiones y describa lo que pasa.
9. Seleccione KICK en una de las extensiones y describa lo que pasa.

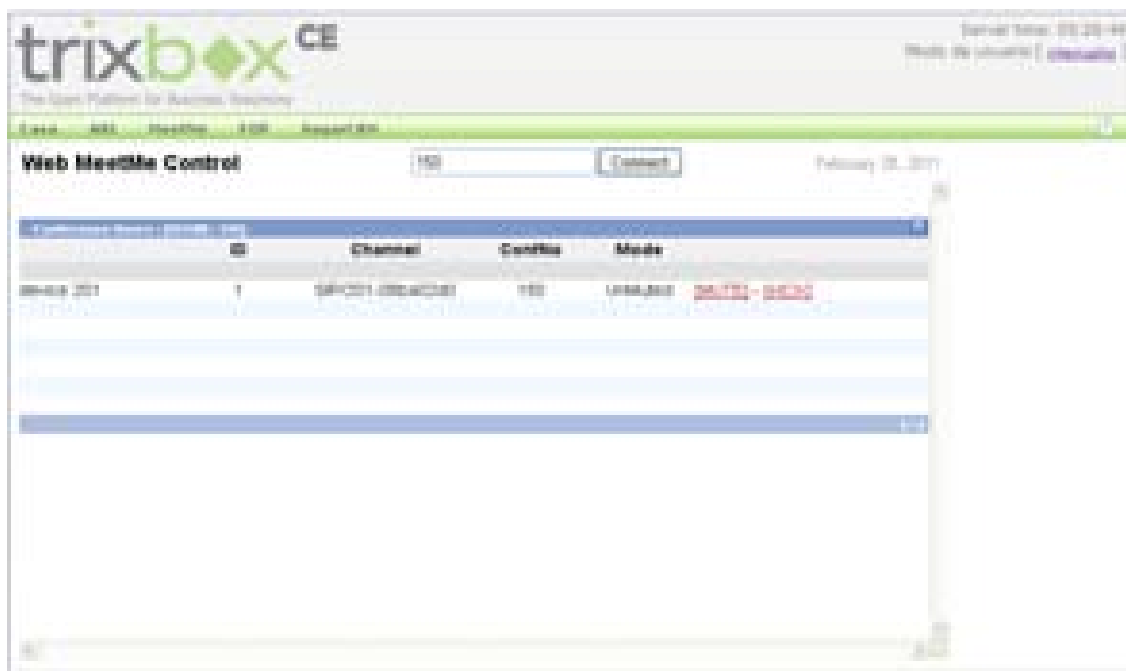


Fig. 15 Web MeetMe Control

Actividad 6: Conferencia

1. Marque la extensión con la cual se desea comunicar.



2. Cuando la extensión a la que se llame levante, aparecerán varias opciones en el display. Seleccione Iniciar conferencia.
3. A continuación se pedirá el otro número con el cual se desea establecer la conferencia. Digite dicho número.
4. Una vez que contesta la otra extensión a la que se llamó, aparecerá en el display Conferencia? A continuación pulse confirmar. De esta manera ya se tiene entablada la conferencia.

Actividad 7: Limpieza

1. Apague la máquina virtual con el comando “shutdown -h now”.
2. Desinstale Asterisk y el Sistema Operativo Centos.

VII. Preguntas de control

1. ¿Qué función posee el protocolo IAX2 y ZAP en Asterisk?
2. ¿Cómo se establece una conferencia en Asterisk?
3. ¿Para qué se utiliza el PIN de administrador en una conferencia?

VIII. Orientaciones del reporte de laboratorio

Se deberá seguir el formato de informes de laboratorios. Además se deben presentar las respuestas de las preguntas de control.

IX. Bibliografía

1. Certain Yance Alfredo, Trixbox al descubierto. © 2006 GECKO EU, GECKO NETWORKS. Todos los derechos reservados. Impreso en Colombia. <http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo323/2s10/projects/FuentealbaDuran/img/manualtrixbox.pdf>
2. Viegas Eduardo, Correa Facundo, Asterisk desconsolidado. http://asterio.com.ar/resources/downloads/Asterisk_desconsolidado.pdf



Laboratorio No.8: Enlace entre Hipath 2000 y Asterisk

Carrera	INGENIERÍA ELECTRÓNICA		
Semestre		Grupo	
Tipo Práctica	<input type="checkbox"/> Laboratorio <input type="checkbox"/> Simulación	Fecha	
Asignatura	Redes Telefónicas		
Unidad Temática			
No Alumnos por práctica	2	No. Alumnos por reporte	2
Nombre del Profesor			
Nombre(s) de Alumno(s)			
Tiempo estimado	90 minutos	Vo. Bo. Del Profesor	
Comentarios			

Objetivos de la práctica de laboratorio

I. Objetivo general

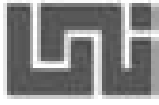
1. Establecer el enlace entre la PBX Hipath 2000 y el escenario Asterisk.

II. Objetivos específicos

1. Realizar configuraciones de extensiones, troncales, rutas entre otros.
2. Efectuar la comunicación entre la central virtual Asterisk y la centralita Siemens Hipath 2000.

III. Medios a utilizar

- PBX Hipath 2000
- Equipo de cómputo
- Router
- Softphone Zoiper o Xlite
- Java Ultima version



IV. Introducción

Este laboratorio involucra la interconexión de dos plataformas de comunicación de voz de forma flexible y rápida.

Asterisk es una completa central PBX basado en software, bajo el sistema operativo Linux Centos que permite construir aplicaciones de comunicaciones sin incurrir en altos costos.

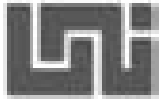
HiPath 2000 es una central PBX meramente IP propietaria de Siemens que permite el aprovechamiento todas las ventajas de las comunicaciones IP.

El enlace entre la central PBX Hipath 2000 de tipo IP pura y el escenario Asterisk se efectúa a través de la realización de las configuraciones de extensiones, troncales, rutas entre otros que permiten efectuar la comunicación entre la central virtual Asterisk y la centralita Siemens Hipath 2000.

Se utiliza como interfaz de red una red de área local asignándole una dirección estática al Asterisk y utilizando la dirección por defecto que posee la central Hipath 2000 que es 192.168.1.2.

Se crean extensiones SIP en ambas centrales con el objetivo de validarlos en los softphones X-Lite y Zoiper los cuales trabajan con este protocolo. Además que Asterisk trabaja con este protocolo para la interconexión con la central Hipath 2000 al momento de configurar las troncales.

Estas troncales SIP poseen una ruta asignada para fijar las características de la interconexión entre las centrales. El patrón de marcado que se sigue es para Asterisk el -2xx y para la central Hipath 2000 -1xx.



V. Conocimientos previos

- Softphones
- Laboratorio 5: Introducción a Hipath 2000
- Laboratorio 7: Asterisk

VI. Procedimiento

El escenario a implantarse se muestra en la figura 1. Aquí se presenta la interconexión como tal:

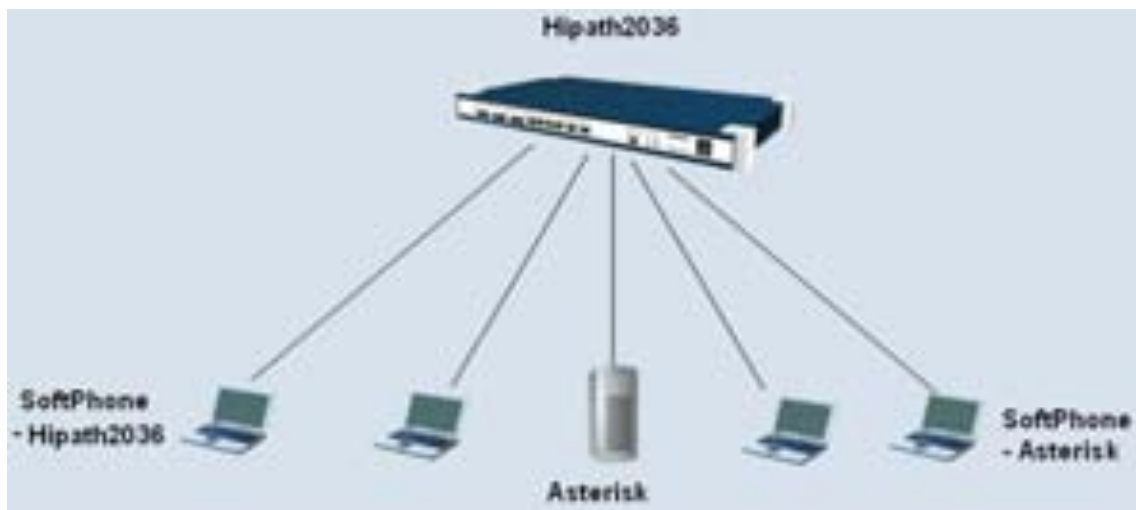
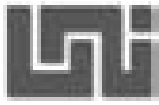


Fig. 1 Escenario del laboratorio.

Ambas centrales PBXs utilizarán softphones que se tratan de software que se ejecuta en estaciones o servidores de trabajo que permiten establecer llamadas de voz sobre IP.

Parte 1

Actividad 1: Configuración de la dirección IP del Asterisk



1. Conecte la centralita Hipath 3000 al suministro eléctrico y oprima el switch de encendido/apagado.
2. Inicialice el Asterisk mediante una máquina virtual.
3. Cuando cargue el sistema operativo Linux Centos aparecerá el login para ingresar al Asterisk y luego el password. El login es root mientras que la contraseña es definida por el usuario. En este caso la contraseña es electrónica.
4. Para salir de Asterisk presione Control + Alt.

```
CentOS release 4.4 (Final)
Kernel 2.6.9-34.0.2.EL on an i686

asterisk login: root
Password:

Welcome to trixbox
=====

For access to the trixbox web GUI use this URL
http://192.168.98.128

For help on trixbox commands you can use from this
command shell type help-trixbox.

[root@asterisk ~]#
```

Fig. 2 Asterisk login

5. Introduzca el comando netconfig para cambiar la dirección IP que contiene por defecto el Asterisk y presione yes.



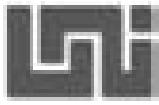


Fig. 3 Comando netconfig

6. Ingrese los parámetros de configuración IP.
7. Establezca la dirección IP en 192.168.1.3; máscara 255.255.255.0 y tanto el Gateway por defecto como el primary nameserver en 192.168.1.1.
8. Presione ok.



Fig. 4 Configuración TCP/IP

9. Luego escriba el comando service network restart para reiniciar el servicio de red.
10. Ingrese el comando ifconfig para verificar si la información de los parámetros IP está configurada correctamente.



```
root@asterisk1 ~# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:0C:29:74:76:D6
          inet addr:192.168.1.3  Bcast:192.168.1.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::20c:29ff:fe74:76d6/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:1506 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:610 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 sequence:1000
          RX bytes:63133 (61.1 KiB)  TX bytes:144082 (142.9 KiB)
          Interrupt:5 Base address:0x2000

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16384  Metric:1
          RX packets:140 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:140 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 sequence:0
          RX bytes:19202 (18.7 KiB)  TX bytes:19202 (18.7 KiB)

root@asterisk1 ~#
```

Fig. 5 Comando ifconfig

Actividad 2: Añadir extensiones en el Asterisk

1. Realice el mismo procedimiento efectuado en la actividad 3 del laboratorio 7 correspondiente a Asterisk.

Actividad 3: Añadir Troncales en el Asterisk

1. En el menú de Configuración elija Troncales.
2. Seleccione agregar una troncal SIP.
3. En la casilla correspondiente a Reglas de Marcado Saliente introduzca 1xx que será el patrón a utilizar en las extensiones de la Hipath 2000.
4. Configure los detalles de las troncales de la salida y de entrada tal como se muestra en la figura 6.
5. De click en enviar.
6. De click en Apply Configuration Changes.

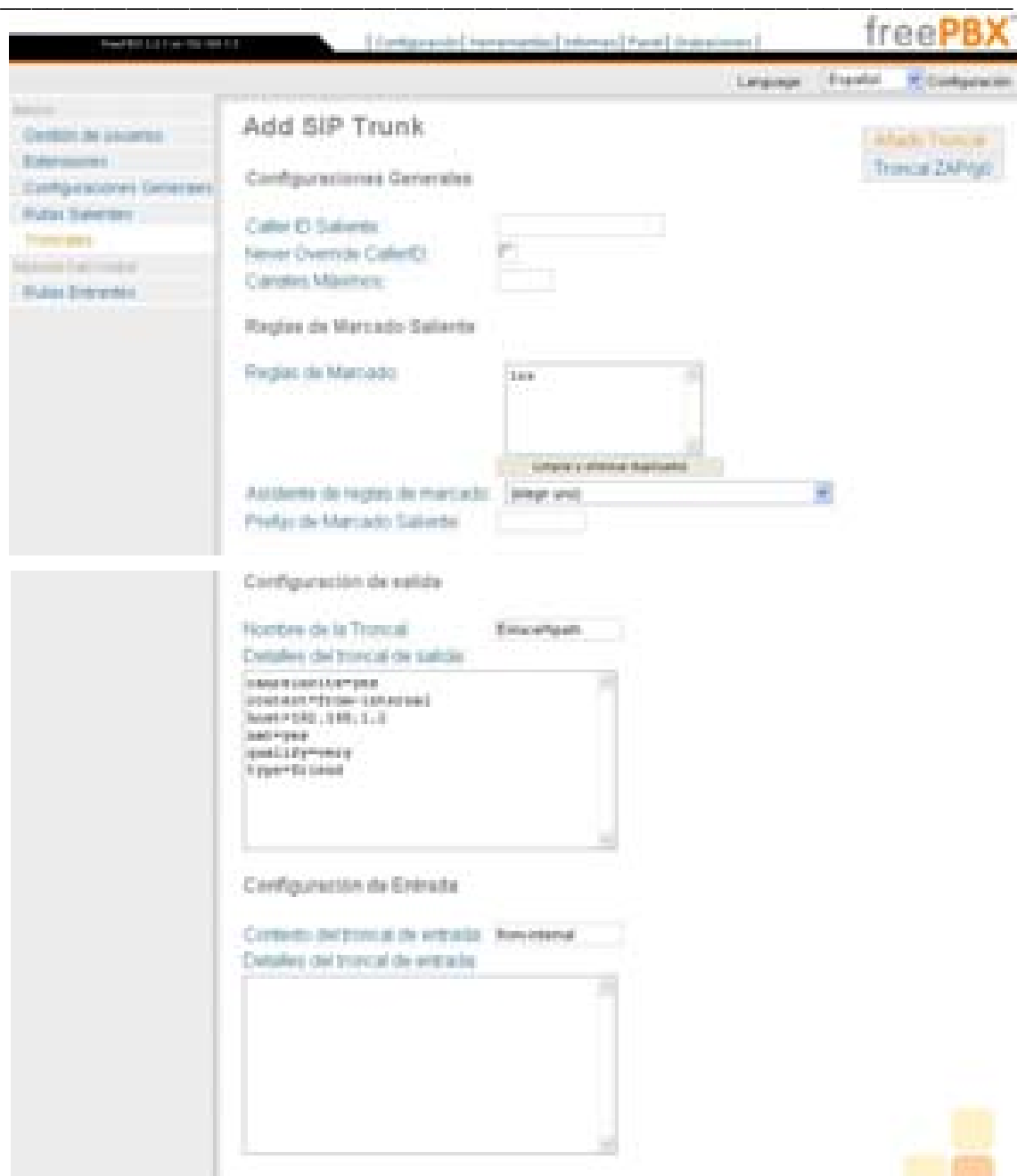
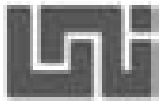


Fig. 6 Configuración de troncales en Asterisk.

Actividad 4: Añadir Ruta de Salida en el Asterisk

1. En el menú de Configuración elija Rutas Salientes.
2. De click en Añadir Ruta de Salida.
3. Ingrese el nombre de la Ruta de Salida "Asterisk".



4. En la casilla correspondiente a Patrones de marcado introduzca 1xx que será el patrón a utilizar en las extensiones de la Hipath 2000.
5. En la casilla correspondiente a Secuencia de las troncales, seleccione la troncal creada SIP/EnlaceHipath.
6. De click en enviar cambios.
7. De click en Apply Configuration Changes



Fig. 7 Configuración de ruta parte 1 en Asterisk.

8. Añada otra Ruta Saliente ahora con el nombre de prueba, tal como lo hizo con la ruta Asterisk.

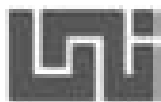


Fig. 8 Configuración de ruta parte 2 en Asterisk.

9. Ahora observe el patrón de las rutas de salida en la figura 9, una flecha va hacia afuera mientras la otra hacia adentro. Eso significa que la ruta de salida Asterisk fue configurada correctamente como tal.



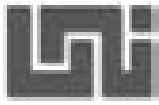


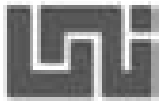
Fig. 9 Configuración de ruta parte 3 en Asterisk.

Actividad 5: Comunicación entre softphones

1. Realice el mismo procedimiento efectuado en la actividad 4 del laboratorio 5 correspondiente a la Hipath 2000.

Actividad 6: Asignación

1. Investigue en qué consiste cada comando utilizado en los detalles de las troncales de la salida y de entrada.



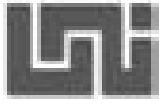
Parte 2

Actividad 1: Configuraciones de la central Hipath 2000

1. Realice las primeras 4 actividades del laboratorio 5 correspondiente a la Hipath 2000.

Actividad 2: Anadir un nodo en la Hipath 2000

1. En el menú explorador de click en Gateway de voz, aparecerán varias carpetas, llamadas Gateway de voz, Proveedor de servicios de telefonía, Gatekeeper, Parámetro códec destino y PBX
2. De click en la carpeta PBX, se desplegaran dos carpetas una carpeta llamada nodo y otra llamada encaminamiento.
3. De click derecho a la carpeta nodo.
4. Seleccione añadir nodo.
5. Para añadir el nodo te piden el número. Como no hay ningún nodo creado hasta el momento se le puede poner cualquier número, pero como en este laboratorio se hará una interconexión con Asterisk le pondremos un numero 2, ya que las extensiones que se crearon en Asterisk comienzan con este número.
6. De click en asumir.
7. Espere que el menú vuelva a cargar y luego busque PBX.
8. De click en PBX, luego nodo y ahí podrá observar el nodo creado.
9. De click derecho en el nodo creado y seleccione editar direcciones IP. Se desplegara una ventana con los parámetros del nodo creado.
10. En protocolo Lan trunking aparece por defecto H323-Q. Cámbielo por SIP nativo.
11. En módulo HGX-1: Dirección IP se tiene que poner la dirección IP de la central con la cual se desea hacer el enlace. En este caso es la dirección IP en la que se encuentra el Asterisk, la cual es 192.168.1.3
12. En Supervisión de nodos déjelo sin activar.
13. De click en asumir.
14. De click en guardar.



Actividad 3: Configuración del enrutamiento en la Hipath 2000

1. En Gateway de voz, seleccione la carpeta PBX y luego la carpeta encaminamiento.
2. De click derecho en la carpeta encaminamiento, y luego elegir número de llamada. Se desplegará una ventana en donde se selecciona el nodo por donde entrara la llamada y el prefijo de las llamadas que entraran a ese nodo.
3. En número de nodo seleccione el nodo 2 que se creó anteriormente.
4. En número de llamada escriba el número con el cual comienzan las extensiones de la central en la cual se hará el enlace. En este caso es el número 2.
5. En servicio seleccione voz.
6. De click en asumir
7. Guarde los cambios.

Actividad 4: Configuración de códecs

Actividad 4.1: Configuración de los parámetros códecs

1. En Gateway de voz, seleccione la carpeta Gateway de voz.
2. Seleccione parámetros códec y de click derecho editar.
3. Configúrelos tal y como se muestra en la figura 10.
4. De click en asumir.
5. Guarde los cambios.

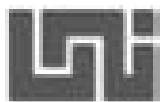


Fig. 10 Configuración de parámetros códec parte 1 en Hipath 2000.

Actividad 4.2: Configuración de los parámetros códec de destino

1. En Gateway de voz, busque la carpeta parámetros códec destino.
2. Seleccione parámetros códec y de click derecho añadir.
3. Configúrelos tal y como se muestra en la figura 11.
4. En tipo de dirección de destino seleccione Host.
5. En dirección IP escriba la dirección de la central con la cual se va a hacer el enlace, en este caso la de Asterisk. 192.168.1.3
6. De click en asumir.
7. Guarde los cambios.



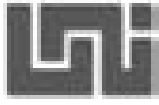
Fig. 11 Configuración de parámetros códec parte 2 en Hipath 2000.

Actividad 5: Configuración de rutas en la Hipath 2000

1. Seleccione la carpeta Rutas.
2. Elija la ruta que desea utilizar para la interconexión con Asterisk.
3. De click derecho cambiar ruta.
4. Cambie el nombre de la ruta y póngale Asterisk
5. De click en asumir.
6. Guarde los cambios.

Actividad 6: Configuración de líneas en la Hipath 2000

1. En el menú explorador, seleccione la carpeta líneas/interconexión, y luego la carpeta correspondiente a Líneas.
2. En la carpeta Líneas se desplegarán dos carpetas una de nombre LAN: Slot 2 y otra de nombre Analog: Slot 4, seleccione LAN: slot 2
3. En LAN: slot 2 se desplegarán varias carpetas, seleccione la carpeta Port 3 Cornet-IP.
4. De click derecho en Port 3 Cornet-IP y seleccione Agregar línea. Le aparece el número de líneas que se desea agregar, elija 1.
5. A continuación se despliega la nueva línea creada que es la 7807 2-3-1. Haga click derecho en dicha línea y seleccione editar línea.



6. En el campo Ruta, seleccione la ruta que se eligió en la actividad 6 de nombre Asterisk.
7. De click en asumir.
8. Guarde los cambios.
9. De click en la carpeta Analog: slot 4
10. De click en Port 1 Línea analógica
11. Seleccione la línea que se encuentra en esta ubicación y de click derecho editar línea.
12. En la parte donde se elige la ruta seleccione ninguno. Esta opción significa que no hay nada conectado a esta ruta.
13. De click en asumir
14. Repita el inciso 11 y 12 con los puertos analógicos del 2 al 6.
15. Cuando haya realizado todos los cambios de click en guardar.

Actividad 7: Configuración de tabla de ruta.

1. En el menú explorador, seleccione encaminamiento.
2. Seleccione la carpeta LCR
3. Diríjase a la carpeta tabla de rutas.
4. Se puede seleccionar cualquier tabla, por ejemplo elija la tabla 8.
5. De click en editar.
6. Modifíquela tal y como se muestra en la figura 12.

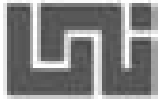


Fig. 12 Configuración tabla de ruta en Hipath 2000.

7. En ruta se selecciona la ruta que se modificó en la actividad 6 de nombre Asterisk.
8. En regla de marcación se elige SIP. Se elige esta opción porque es uno de los protocolos que se utiliza para llamadas de VoIP. SIP ya viene definida en la parte de regla de marcación.
9. De click en asumir.
10. Guarde los cambios.

Actividad 8: Liberación del LCR (Least Cost Routing)

1. En el menú explorador, seleccione encaminamiento.
2. Diríjase a la carpeta LCR.
3. De click derecho editar flags, aparece una ventana como la que se muestra en la figura 13.
4. Modifíquela las opciones tal y como se muestra en la figura 13.
5. De click en asumir.
6. Guarde los cambios realizados.

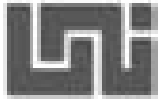


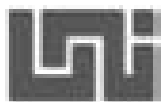
Fig. 13 Liberación del LCR en Hipath 2000.

Actividad 9: Configuración del plan de marcación

1. En el menú explorador, seleccione la carpeta encaminamiento.
2. Diríjase a la carpeta LCR
3. Seleccione Plan de marcación, de click derecho editar.
4. Aparecerá una tabla con 3 casillas nombre, cifras marcadas y tabla de rutas
5. Modifique solo la primera fila, en la casilla nombre escriba Asterisk.
6. En la casilla cifras marcadas ponga -2xx. El símbolo – indica que se realizara una llamada fuera de la central local. El símbolo x representa que se esperan números del 0-9.
7. En tabla de ruta seleccione la tabla de ruta 8.
8. De click en asumir.
9. Guarde los cambios realizados.

Actividad 10: Verificación de la conexión entre las centrales

1. En el menú explorador, seleccione encaminamiento.
2. Busque la carpeta encaminamiento, se desplegaran varias carpetas seleccione la carpeta Solicitud ICMP.



3. Elija ping, click derecho ejecutar ping
4. En dirección de destino escriba la dirección del Asterisk.
5. De click en enviar.
6. Si la conexión entre las centrales es correcta, aparecen los comandos que se muestran en la figura 14.



Fig. 14 Verificación de la conexión entre las centrales.

Actividad 11: Comunicación entre softphones

1. Registre el softphone X-Lite en la central Hipath 2000 es decir en la dirección 192.168.1.2.
2. Registre el Zoiper en el Asterisk es decir en la dirección 192.168.1.3.
3. Haga llamadas desde el softphone X-Lite validado en la Hipath 2000 al Zoiper validado en el Asterisk.
4. Haga la operación inversa.

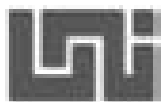
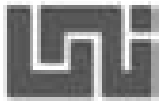


Fig. 15 Zoiper validado en la Hipath 2000 y Sotfphone validados en Asterisk.



Fig. 16 Llamada de la Hipath 2000 a Asterisk.



VII. Preguntas de control

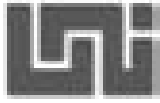
1. ¿Qué es una máquina virtual?
2. ¿Qué es Asterisk?
3. ¿Cuáles son los protocolos que pueden utilizar las extensiones en Asterisk?
4. ¿Cuáles son los códecs de voz que se utilizan en Asterisk?
5. ¿Cuáles son los códecs de voz que se utilizan en la Hipath 2000?

VIII. Orientaciones del reporte de laboratorio

Se deberá seguir el formato de informes de laboratorios. Además se deben presentar las respuestas de las preguntas de control.

IX. Bibliografía

1. Certain Yance Alfredo, Trixbox al descubierto. © 2006 GECKO EU, GECKO NETWORKS. Todos los derechos reservados. Impreso en Colombia. <http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo323/2s10/projects/FuentealbaDuran/img/manualtrixbox.pdf>
2. Viegas Eduardo, Correa Facundo, Asterisk desconsolado. http://asterio.com.ar/resources/downloads/Asterisk_desconsolado.pdf



Laboratorio No.9: Análisis de protocolos en el establecimiento de una llamada de VoIP

Carrera	INGENIERÍA ELECTRÓNICA		
Semestre		Grupo	
Tipo Práctica	<input type="checkbox"/> Laboratorio <input type="checkbox"/> Simulación	Fecha	
Asignatura	Redes Telefónicas		
Unidad Temática			
No Alumnos por práctica	2	No. Alumnos por reporte	2
Nombre del Profesor			
Nombre(s) de Alumno(s)			
Tiempo estimado	110 minutos	Vo. Bo. Del Profesor	
Comentarios			

Objetivos de la práctica de laboratorio

I. Objetivo general

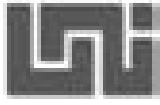
1. Analizar los protocolos que intervienen en el establecimiento de una llamada de VoIP en la central Hipath 2000 y Asterisk.

II. Objetivos específicos

1. Realizar configuraciones de extensiones SIP en la central Hipath 2000.
2. Realizar configuraciones de extensiones SIP en la central Asterisk.
3. Efectuar la interconexión entre las centrales Hipath 2000 y Asterisk.
4. Utilizar la aplicación wireshark 1.2.6 para el análisis de protocolos.

III. Medios a utilizar

- PBX Hipath 2000
- Equipo de cómputo
- Router
- Wireshark



-
- Softphone Zoiper o Xlite
 - Java ultima version

IV. Introducción

Este laboratorio tiene como propósito fundamental explorar de forma práctica el establecimiento de una llamada VoIP mediante el software libre Wireshark 1.2.6.

Wireshark captura los paquetes directamente desde una interfaz de red y permite obtener detalladamente la información del protocolo utilizado en el paquete capturado.

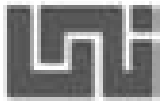
Además filtra los paquetes que cumplan con un criterio definido previamente que le permite obtener estadísticas y gráficas.

Estas gráficas permitirán observar detenidamente todo el proceso paso a paso desde que se inicia hasta que finalice la llamada.

Para realizar esta práctica de laboratorio es necesario primeramente entablar el enlace entre estas centrales IP. Una vez efectuada la interconexión se procede a los procesos de captura con Wireshark, un software libre que posee varias funcionalidades para llamadas VoIP.

El proceso de captura se realiza por partes: primero cuando intervienen llamadas desde sólo el servidor Asterisk, luego desde la central Hipath 2000 y finalmente la interconexión entre ambas centrales.

Se analizan los protocolos que intervienen en el establecimiento de una llamada de VoIP en la central Hipath 2000 y Asterisk, así como la señalización que utilizan los protocolos y el registro de llamadas a través de configuraciones de extensiones SIP en ambas centrales.



Con la captura de las llamadas desde el servidor Asterisk es posible incluso escuchar las llamadas haciendo click en el menú Telephony, seleccionando la opción VoIPCalls y luego en player. Esta funcionalidad sólo está disponible para el tipo de códec G711 A-Law y G711 μ -Law.(Wireshark, 2011)

V. Conocimientos previos

- Softphones
- Laboratorio 5: Introducción a Hipath 2000
- Laboratorio 7: Asterisk
- Laboratorio 8: Enlace entre Hipath 2000 y Asterisk

VI. Procedimiento

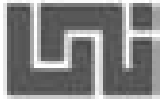
Parte 1

Actividad 1: Configuración de extensiones en Asterisk


1. Encienda la máquina virtual para acceder a Asterisk.
2. Siga los pasos de la actividad 3 del laboratorio 7 para añadir 4 extensiones SIP en el Asterisk.
3. Valide dos extensiones en dos softphones distintos.

Actividad 2: Iniciación del Wireshark.

1. Inicie la aplicación Wireshark 1.2.6.
2. En el menú principal haga click en Capture y seleccione Options.
3. En la pestaña Interface, seleccione el adaptador de red que se esté utilizando.
4. Deshabilite Capture packets in promiscuous mode para capturar todos los paquetes detectados por la NIC de la computadora y sólo se dedique a capturar los que llegan meramente a la computadora.
5. Deshabilite Enable transport name resolution por si se distorsiona el análisis que vamos a realizar.

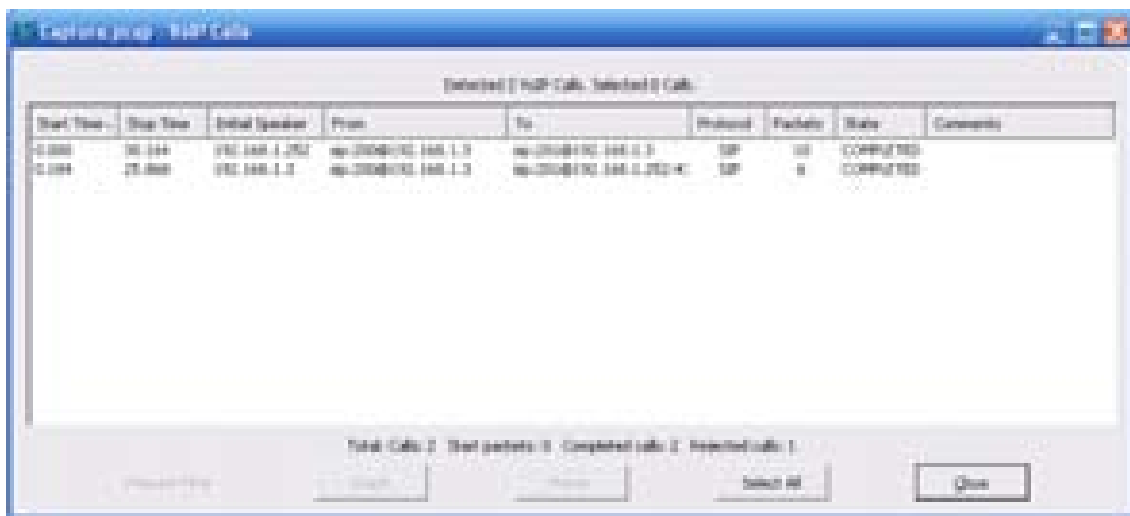


Actividad 3: Proceso de captura de llamadas de Asterisk con Wireshark

1. Haga click en start para empezar el proceso de captura. Diríjase a los softphones antes validados en Asterisk y establezca una conversación por un período de tiempo y luego cuelgue.
2. Ahora detenga el proceso de captura en el wireshark, haciendo click en detener . En el programa se pueden visualizar tres paneles sucesivos donde el panel de arriba es el panel de Lista de cada paquete capturado. Al hacer click en un paquete de este primer panel se logran visualizar los otros dos paneles correspondientes al panel de detalles y de bytes en hexadecimal.
3. Imprima pantalla y guarde la imagen de la captura realizada en su memoria USB.

Actividad 4: Proceso de escuchar la llamada con Wireshark.

1. Para obtener sólo los protocolos correspondientes a SIP coloque en el área de filter SIP y haga click en Apply.
2. Con este resultado haga click en Telephony y seleccione VoIP Calls.



Start Time	Stop Time	Initial Speeder	From	To	Protocol	Package	State	Comments
0.000	10.000	192.168.1.252	192.168.1.252	192.168.1.252	SIP	10	COMING IN	
0.000	20.000	192.168.1.2	192.168.1.2	192.168.1.252	SIP	6	COMING IN	

Fig. 1 Tramas capturadas en Asterisk a través de Wireshark

3. Le aparecerá una ventana parecida a la que se muestra en la figura 3.
4. Ambas líneas corresponden a los softphones que intervinieron en la llamada.
5. Seleccione los dos softphones para observar el diagrama de la voz de ambos en una misma ventana y luego haga click en Decode.

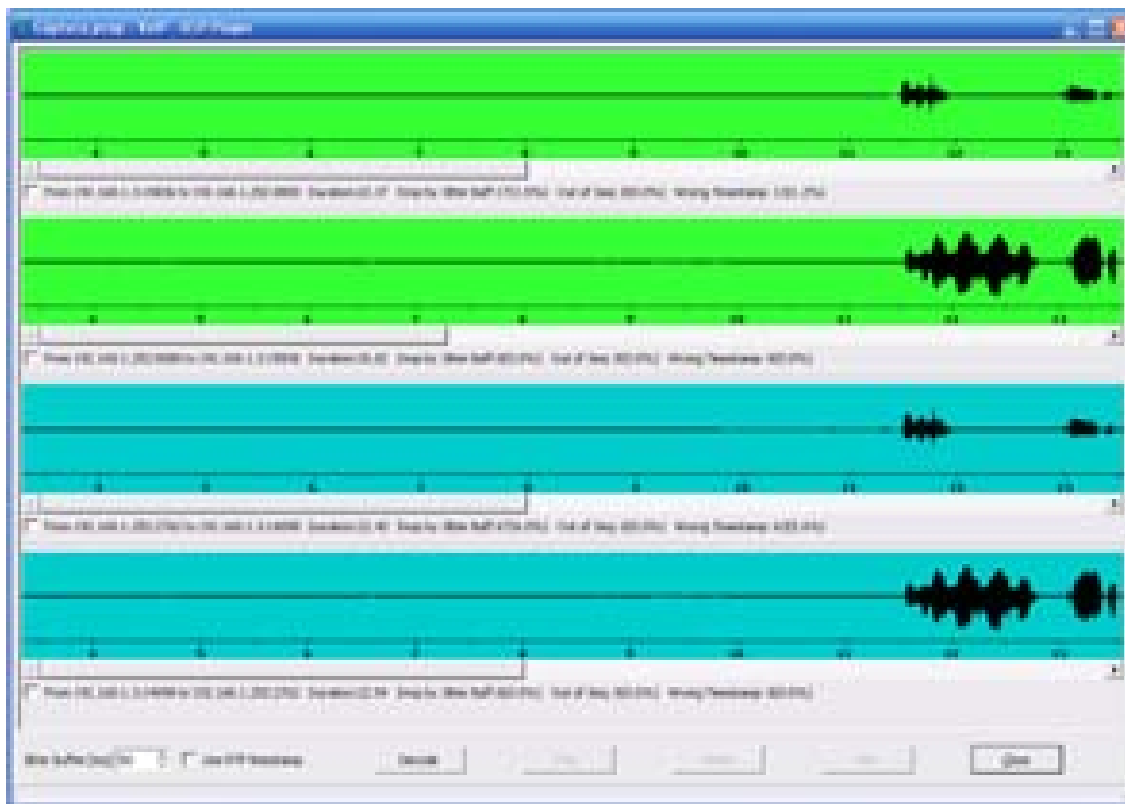
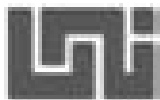


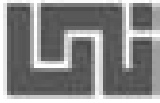
Fig. 2 Grabación de la llamada en Asterisk través de Wireshark

6. Se puede observar que por cada softphone hay dos graficas una correspondiente al micrófono y otra para el audífono. Coloque un check en las verdes y haga click en play para escuchar la llamada.
7. Imprima pantalla y guarde en su memoria USB la imagen de las gráficas correspondientes a la llamada realizada.

Parte 2

Actividad 1: Configuración de extensiones en Hipath 2000

1. Entre a la página de la central Hipath 2000 e introduzca el nombre de usuario y contraseña.
2. Haga click en modo de experto del menú desplegado a la izquierda y elija explorador.
3. Seleccione la opción extensiones y dé click derecho en el primer hipervínculo correspondiente a Extensión.



4. Escoja la opción Editor tablas de extensiones.
5. Configure de 2 a 4 extensiones SIP.
6. Una vez creadas todas las extensiones de click en asumir.
7. Valide dos extensiones en dos softphones distintos.

Actividad 2: Proceso de captura de llamadas de Hipath 2000 con Wireshark.

1. Repita los pasos de la actividad 3 parte 1 del presente laboratorio para capturar la llamada de la Hipath 2000 con Wireshark.

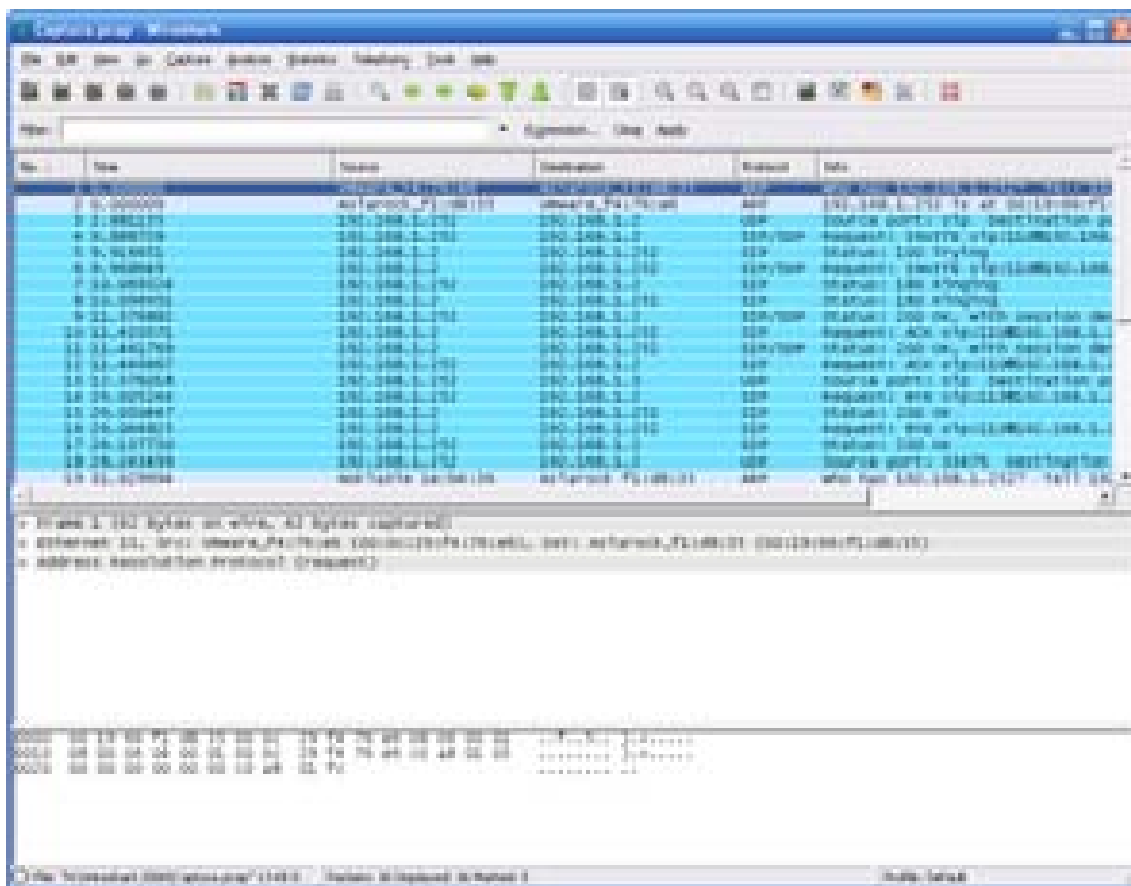
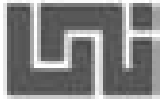


Fig. 3 Tramas capturadas en Hipath 2000 a través de Wireshark

Actividad 3: Diagrama de flujo de llamada.

1. Con los datos capturados en la actividad anterior en el panel de vista se observan cada uno de los paquetes que intervinieron en la captura. Para



obtener sólo los protocolos correspondientes a SIP coloque en el área de filter SIP y haga click en Apply.

2. Con este resultado haga click en Statistics y seleccione **Flow Graph...**.
3. Seleccione Displayed packets para que la gráfica sólo involucre los paquetes que se encuentran dentro del filtro aplicado. De igual manera escoja General flow y Standard source/destination addresses.
4. Pulse Ok para aceptar los parámetros.
5. Imprima pantalla y guarde la imagen su memoria USB correspondiente al diagrama de flujo de la llamada.

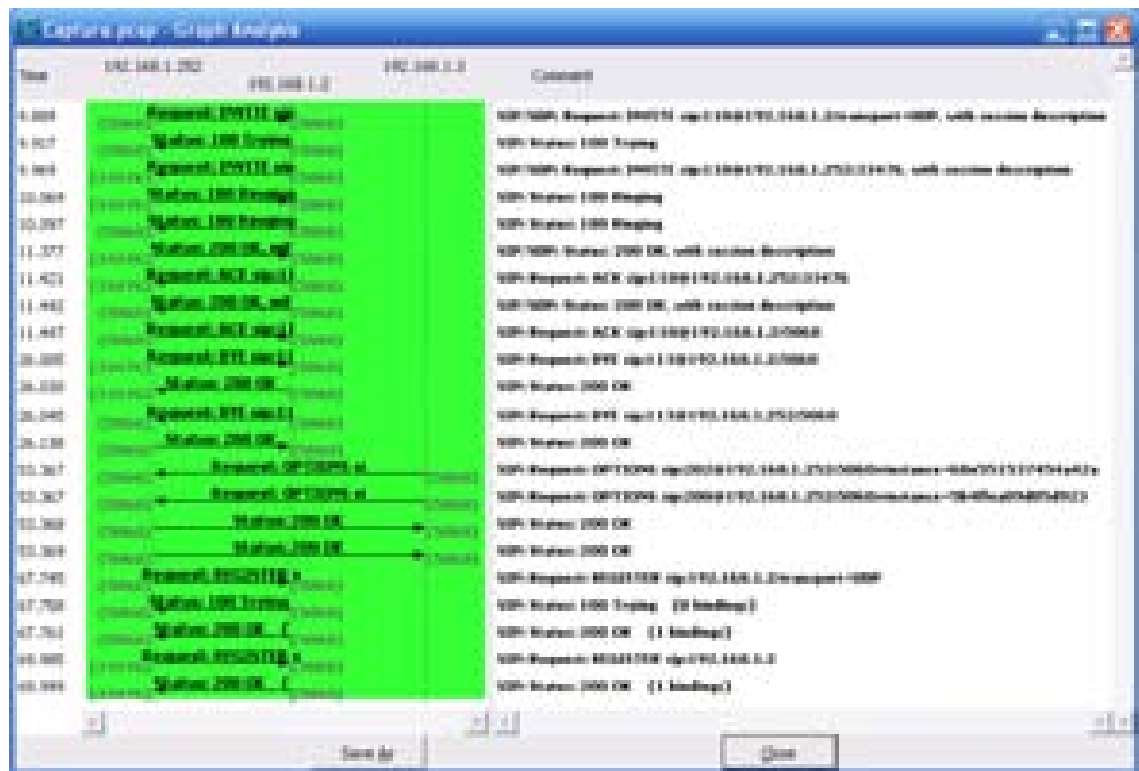


Fig. 4 Diagrama de flujo de llamada en Hipath 2000 a través de Wireshark

Actividad 4: Asignación

1. Valide dos softphones en la hipath 2000 y repita los pasos de la actividad 4 parte uno del presente laboratorio.
2. ¿Cuál es el resultado?
3. ¿A qué se debe esto?



Actividad 5: Captura con Wireshark del enlace Hipath 2000 y Asterisk

1. Establezca el enlace entre la Hipath 2000 y el Asterisk tal como se hizo en el laboratorio anterior.
2. Repita el proceso de captura con Wireshark.
3. Determine el diagrama de flujo de llamada.
4. Repita la actividad 4 parte 1 del presente laboratorio.

VII. Preguntas de control

1. ¿Qué es Wireshark?
2. ¿Por qué cuando se hacen llamadas en Asterisk estas llamadas se pueden escuchar con Wireshark si se capturaron los datos cuando se realizó la llamada y con la Hipath 2000 no se puede?
3. ¿Los mensajes de señalización que se intercambia cuando se inicia el proceso de llamada coinciden con los mensajes de señalización que se estudiaron en clases? Si no es así ¿En que difieren estos mensajes? ¿Las funciones son las mismas? Explique

VIII. Orientaciones del reporte de laboratorio

Adjunte en el reporte de laboratorio todas las imágenes que se guardaron durante esta práctica de laboratorio.

Se deberá seguir el formato de informes de laboratorios. Además se deben presentar las respuestas de las preguntas de control.

IX. Bibliografía

1. Certain Yance Alfredo, Trixbox al descubierto. © 2006 GECKO EU, GECKO NETWORKS. Todos los derechos reservados. Impreso en Colombia.
<http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo323/2s10/projects/FuentealbaDuran/img/manualtrixbox.pdf>
2. Manual de Wireshark

Fin del documento