



FACULTAD DE INFORMÁTICA Y CIENCIAS APLICADAS
TÉCNICO EN INGENIERÍA DE REDES COMPUTACIONALES



TEMA:

Implementación de un prototipo de telefonía IP a nivel de software, que facilite la comunicación entre los usuarios en la Facultad de Informática y Ciencias Aplicadas de la Universidad Tecnológica de El Salvador UTEC.

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

Edson Alexander Hernández Gámez

José Antonio Soto Rivas

Sonia Arminda González Romero

PARA OPTAR AL GRADO DE:

TÉCNICO EN INGENIERÍA DE REDES COMPUTACIONALES

MARZO, 2012

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMERICA

PÁGINA DE AUTORIDADES

LIC. JOSÉ MAURICIO LOUCEL
RECTOR

ING. NELSON ZÁRATE SÁNCHEZ
VICERRECTOR ACADÉMICO

LIC. LISSETTE CRISTALIMA CANALES
DECANO

JURADO EXAMINADOR

ING. OSCAR ERNESTO RODRIGUEZ ALFARO
PRESIDENTE

ING. MARCO ANTONIO ORTIZ ZALDAÑA
PRIMER VOCAL

ING. SALVADOR ALCIDES FRANCO SANCHEZ
SEGUNDO VOCAL

MARZO 2012

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMERICA

AGRADECIMIENTOS.

La realización del presente trabajo de graduación, lo agradezco de manera muy especial al que es digno de toda la gloria, honra y honor, a Dios, mi padre celestial, por guiarme, darme la sabiduría y fortaleza en el momento que lo necesitaba. Gracias Señor.

A MIS PADRES:

Mi padre, por apoyarme siempre por comprenderme, tenerme paciencia y sobre todo por haber creído en mí.

A MI ESPOSA:

Por apoyarme siempre y darme ánimo en todo momento, agradezco toda su paciencia y sacrificio que he hecho por mí todo este tiempo.

A NUESTRO ASESOR:

Al Ing. Alcide Franco, por dedicarnos parte de su tiempo para apoyarnos en la realización de este trabajo de graduación.

A MIS COMPAÑEROS:

A Jose y Sonia, doy gracias por su amistad y por haberse mantenido firmes durante toda realización de este trabajo de graduación.

Edson Alexander Hernandez Gamez

AGRADECIMIENTOS

A DIOS TODOPODEROSO:

Por haberme dado la sabiduría y la fortaleza para que fuera posible alcanzar este triunfo.

A MI MADRE:

Por su cariño, su apoyo, su dedicación y empeño por ayudarme a ser una persona mejor cada día. Por tanto esfuerzo para que yo alcanzara este triunfo.

A MI PADRASTRO:

Por su apoyo incondicional, por toda la ayuda que me ha brindado para salir adelante.

A MIS ABUELOS:

Por su cariño tan especial y su confianza de siempre.

A MIS HERMANOS:

Por su cariño, apoyo y comprensión.

A MIS COMPAÑERAS DE TESIS:

Por todo el tiempo compartido a lo largo de la carrera, por su comprensión y paciencia para superar tantos momentos difíciles.

A TODOS MIS FAMILIARES Y AMIGOS:

Que de una u otra manera estuvieron pendientes a lo largo de este proceso, brindado su apoyo incondicional.

Sonia Arminda Gonzales Romero

AGRADECIMIENTOS

A DIOS TODOPODEROSO:

Por ser mi creador, el motor de mi vida, por no haber dejado que me rinda en ningún momento e iluminarme para salir adelante, porque todo lo que tengo, lo que puedo y lo que recibo es regalo que él me ha dado.

A MIS PADRES:

Mi padre, por apoyarme siempre y estar junto a mí cuando lo necesito, por ser unos excelentes padres, y en especial a mi madre por ser la mejor del mundo y por desempeñar muy bien su rol.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS:

Edson y Sonia por haber logrado juntos este triunfo y por ser unos muy buenos amigos.

A MIS AMIGOS:

Que siempre me apoyaron en todo y me dieron confianza en mi mismo en todo momento.

A TODOS MIS FAMILIARES:

Y a todo aquel que de una u otra manera estuvieron pendientes del desarrollo de mi trabajo de graduación.

Jose Antonio Soto Rivas

Índice

Introducción.

CAPITULO I

GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 Situación problemática.	1
1.2 Justificación.	2
1.3 Objetivos.	4
1.3.1 objetivo general.	4
1.3.2 objetivos específicos.	4
1.4 Alcances.	5
1.5 Estudios de factibilidades.	6
1.5.1 Factibilidad técnica.	6
1.5.2 Factibilidad económica.	12
1.5.3 Factibilidad operacional.	14

CAPITULO II

DOCUMENTACION TECNICA DE LA SOLUCION

2.1 Marco teórico de la solución.	16
2.2 Documentación técnica de la solución.	17
2.2.1 ¿Que es voz sobre IP?	17
2.2.2 Como funciona voz sobre IP.	18
2.2.3 Beneficios de voz sobre IP .	19

2.2.4 Factores a considerar en voz sobre IP.	21
2.2.5 El futuro de voz sobre IP.	22
2.2.6 Definiciones y Conceptos básicos de redes	22
2.2.6.1 Modelo de referencia OSI.	23
2.2.6.2 Modelo TCP/IP.	28
2.2.6.3 Protocolo de Internet (IP).	31
2.2.6.4 Direccionamiento de capa de enlace de Datos y de Red.	33
2.2.6.5 Mecanismos de transporte IP.	39
2.2.6.6 Métodos de transmisión.	45
2.2.6.7 Redes de datos.	48
2.2.6.8 Concepto de VLAN.	50
2.2.6.9 Calidad de Servicio (QoS).	53
2.2.7 Centrales Telefónicas IP.	55
2.2.8 Protocolos de voz sobre IP.	61
2.2.9 Codecs para voz sobre IP.	64
2.2.10 Modelos de redes voz sobre IP.	65
2.2.11 Teléfonos IP (Softphone).	67
2.2.12 Dispositivos de red con soporte para voz sobre IP.	70
2.2.13 Simuladores de red.	73
2.2.14 Seguridad en voz sobre IP.	74
2.2.15 Ventajas y desventajas de voz sobre IP.	75
2.3 Diseño de la solución.	77
2.3.1 Equipos y software a utilizar.	77

2.3.2 Distribución de los usuarios.	78
2.3.3 Funcionamiento del prototipo de red voz sobre IP.	79

CAPITULO III

PROPUESTA DE LA SOLUCION

3.1 Propuesta de solución.	83
3.1.1 Planteamiento del proyecto temático.	84
3.1.2 Cronograma de actividades.	89
3.1.3 Tecnologías y recursos seleccionados.	90
3.1.4 Diseño de la propuesta.	92
3.1.4.1 Arquitectura y Modelo de red.	92
3.1.4.2 Topología lógica del prototipo.	93
3.1.5 Implementación de la propuesta.	94
3.1.5.1 Instalación del Cisco IP Communicator.	94
3.1.5.2 Configuración del Cisco IP Communicator.	98
3.1.5.3 Instalación del GNS3.	100
3.1.5.4 Configuración inicial del router.	108
3.1.5.5 Configuración del servicio telefónico.	116
3.1.5.6 Configuración del equipo de red “switch”.	129
3.1.5.7 Pruebas.	133
3.1.6 Presentación de la propuesta.	136
3.1.6.1 Presentación de la propuesta técnica.	136
3.1.6.2 Presentación de la propuesta económica.	139

3.1.7 Evidencias del proyecto.	141
Conclusiones.	144
Recomendaciones.	146
Bibliografía.	147
Anexos.	149
Glosario.	161

Introducción.

En la actualidad las redes de voz sobre IP se han vuelto una de las tecnologías más populares por las empresas por la cantidad de beneficios que se obtienen de ella, entre los cuales se pueden mencionar, la reducción de costos por llamada como uno de los mayores atractivos de esta tecnología.

La implementación de un prototipo de red voz sobre IP para la Facultad de Informática es el tema que da origen a este proyecto de investigación.

Para lograr la implementación del prototipo de red de voz sobre IP, se definen objetivos y alcances que se deben lograr, además se obtiene información relevante de situación actual de la red telefónica y de datos con la que cuenta la Universidad Tecnológica de El Salvador, permitiendo el desarrollo de un estudio de factibilidad que permita determinar si la nueva red de voz es sostenible para la Facultad de Informática e identificar las características técnicas para la adquisición del equipo con el cual no se cuenta.

Es importante enfatizar los conceptos básicos sobre redes de datos necesarios para el desarrollo y entendimiento del prototipo, además de presentar los protocolos, software y equipos con los cuales se trabajará para la implementación, para finalizar se mostraran las actividades que permiten realizar un prototipo que pueda ser funcional, a demás la forma en la que debe de operar la nueva red de voz.

Una vez sentando las bases para el diseño del prototipo de red voz sobre IP, se presenta la implementación del proyecto, este incluye todo el desarrollo de instalación y configuración básica de los dispositivos de red que actualmente se están ocupando en la Universidad, el servicio telefónico que será ofrecido por el Call Manager Express y software utilizado por usuarios para realizar llamadas de voz entre ellos, con lo que se pretende dejar a un 100% de funcional el proyecto.

De esta manera queda plasmado el proceso de implantación del prototipo de red voz sobre IP, en la Facultad de Informática y Ciencias Aplicadas de la Universidad Tecnológica de El Salvador, que ofrecerá más beneficios a nivel económico que la red telefónica tradicional.

CAPITULO I

GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 Situación problemática.

Hoy en día la mayoría de empresas poseen una red telefónica pública conmutada ó PSTN (Public Switched Telephone Network), que facilita el establecimiento llamadas entre distintos terminales a través de una central de comunicación por circuitos, permitiendo que se establezca una comunicación de voz entre dos personas por medio de un micrófono y un auricular.

Una de las características de la PSTN consiste en el cobro de cada circuito establecido entre dos terminales, esto depende de la duración de cada conexión y la distancia de la misma, quiere decir que entre más lejos sea la llamada más será el cobro por ésta, de igual manera entre más tiempo dure la conexión tendrá un mayor costo.

Otro aspecto importante de la PSTN, es el soporte técnico. El proveedor de servicio es el único que cuenta con el personal capacitado para dar mantenimiento a la planta telefónica ya que son propietarias, y cada tecnología funciona de manera distinta, por lo cual la empresa se encuentra atada a su proveedor para la resolución de problemas.

La Universidad Tecnológica de El Salvador (UTEC), es una de las empresas que hace uso de la tecnología PSTN y actualmente provee el servicio de voz para todos los teléfonos analógicos. Por lo tanto todos los abonados hacen uso de la red conmutada para realizar las llamadas. Esto implica el aumento del costo mensual por el uso de los diferentes servicios ofrecidos por su proveedor.

También posee una red IP interna con la que están conectadas todas las computadoras, la cual puede ser aprovechada para transportar el tráfico de voz, evitando así el uso de la PSTN, reduciendo los costos de las conexiones para cada llamada que se realiza.

Ventajosamente existen bastantes empresas que capacitan en el área de voz sobre IP. Debido a la gran aceptación que tiene y el rápido crecimiento que presenta. Pudiendo así, el administrador aprovechar esta ventaja para reducir los pagos que se le hacen al proveedor por el soporte de la PSTN y logrando así una comunicación unificada, ofreciendo diferentes servicios por una misma tecnología.

1.2 Justificación.

El implementar una nueva tecnología rara vez ocurre sin una clara y sostenible justificación de lo que se obtendrá, y este es el caso de voz sobre IP, los beneficios demostrables al usuario final son también necesarios si los productos y servicios son

para un suceso a futuro, generalmente voz sobre IP se enfoca en la reducción de costos y en mejorar la productividad del empleado entre muchos de los benéficos que ofrece.

Algunas de las aéreas importantes de voz sobre IP en cuanto a beneficios ofrecidos, se pueden dividir en tres:

- **Reducción de Costos:** Voz sobre IP reduce los costos de las llamadas utilizando la red de datos interna y no la PSTN de nuestro proveedor evitando así el cargo mensual en la factura telefónica, soporte técnico y el ahorro de compra e instalación del cableado de los teléfonos convencionales.
- **Consolidación:** Crea una infraestructura unificada, consolidando en un solo sistema los servicios de comunicación, reduciendo puntos de fallas y haciendo la administración de red más sencilla.
- **Aplicaciones Avanzadas:** Provee al usuario todas las características de los teléfonos convencionales, pero agregando todos los servicios que se pueden aprovechar de la red tales como: video conferencia, mensajería multimedia, creación de directorios.

1.3 Objetivos.

1.3.1 Objetivo General.

Implementar un prototipo de telefonía IP a nivel de software, que facilite la comunicación entre los diferentes usuarios de la Facultad de informática de la Universidad Tecnológica de El Salvador (UTEC).

1.3.2 Objetivos específicos.

- Diseñar una nueva alternativa de comunicación entre los diferentes usuarios.
- Hacer uso de las computadoras de cada usuario para simular un teléfono IP que realice llamadas.
- Configurar los servicios telefónicos básicos en la planta telefónica IP
- Ofrecer al usuario una comunicación sin costo alguno
- Ofrecer una red con servicios unificados.

1.4 Alcances.

Para lograr un planteamiento claro de las áreas que contempla el proyecto y para definir con precisión la funcionalidad de voz sobre IP, se han identificado los aspectos que serán tomados en cuenta en el diseño y desarrollo del mismo.

A continuación se presenta un listado de los alcances que se pretenden lograr con la implementación del proyecto.

- Documentar la estructura actual de la red interna de la Facultad de Informática.
- Determinar la factibilidad de implementar la tecnología voz sobre IP en la Facultad de Informática.
- Establecer un modelo de red IP apropiado para el desarrollo del prototipo
- Identificar las tecnologías de voz sobre IP más utilizadas en la actualidad y sus proveedores.
- Seleccionar la tecnología de voz sobre IP apropiado para la red de la Facultad de Informática.
- Realizar la configuración de acuerdo a los servicios que ofrecerán los teléfonos IP.
- Permitir al usuario realizar las llamadas en la red interna por medio del software telefónico
- Ofrecer al usuario los servicios básicos de la telefonía fija.

1.5 Estudio de Factibilidades.

Una vez establecidas las ventajas de utilizar una nueva tecnología de comunicación es pertinente realizar un estudio que permita determinar si es factible la implementación de una red voz sobre IP.

Los aspectos tomados en cuenta para este estudio están clasificados en tres áreas, las cuales se describen a continuación:

1.5.1 Factibilidad técnica.

Consiste en el estudio de la estructura de red de la Facultad de Informática, la factibilidad técnica está orientada a determinar el equipo con el que se cuenta y si cumple los requisitos necesarios para implementar voz sobre IP.

El equipo que se necesita para la implementación de del prototipo de voz sobre IP:

- Computadoras.
- Switches.
- Un Servidor.
- Auriculares.
- Una estructura de Red.

A continuación se muestran requerimientos mínimos que hacen factible la implementación voz sobre IP, los cuales están basados en el hardware y software de cada equipo, También se muestra la descripción de los que posee la Facultad de Informática.

A continuación se muestran los requerimientos mínimos las computadoras a utilizar y las características de las computadoras utilizadas por los usuarios de la Facultad de Informática actualmente:

Tabla 1.1: Requerimientos de las computadoras.

Requisitos Mínimos		Equipos de los usuarios UTEC Laptop: Toshiba Satellite C605	
Sistema Operativo	Windows XP con SP 1.0 o posterior	Sistema Operativo	Microsoft Windows 7 Starter
Procesador	2.5 GHz Pentium IV o equivalente	Procesador	Intel Pentium T4500 (2300 MHz)
RAM	256 MB	RAM	2.0 GB (DDR3-800)
Disco Duro	1G Libre	Disco Duro	HDD 320 GB (5400 rpm)
Tarjetas de Sonido	Si	Tarjetas de Sonido	Si
Conexión de Red	LAN: 10 / 100	Conexión de Red	LAN: 10 / 100

Requerimiento de los switches a utilizar en el prototipo de red voz sobre IP y equipo instalados en la red de la Facultad de Informática de la UTEC.

Tabla 1.2: Requerimientos de los switches.

Requisitos Mínimos		Equipos instalados en la Red de la UTEC	
Plataforma	Cisco Catalyst 2900 Series	Plataforma	Cisco Catalyst 2960
IOS	Lanbaseversion 12.2	IOS	c2960-lanbasek9-mz.122-46.SE.bin
Características	Soporte para VLAN, QoS y Trunking	Características	Soporte para VLAN, QoS y Trunking

Para ofrecer los servicios de voz sobre IP, será hará uso de una planta telefónica IP a nivel de software, esta será instalada en un servidor

A continuación se muestran los requerimientos mínimos del servidor a utilizar y el equipo proporcionado por la Universidad.

Tabla 1.3: Requerimientos del servidor

Requisitos Mínimos		Equipo de la Universidad.	
Sistema Operativo	Windows Server 2003/XP/7	Sistema Operativo	Windows 7
Procesador	Pentium IV 2.5 GHz o equivalente	Procesador	Pentium IV 3GHz
RAM mínima	1G	RAM mínima	1.5 G
Disco Duro	10G Libre	Disco Duro	40G
Conexión de Red	LAN: 10 / 100	Conexión de Red	LAN: 10 / 100

Para que los usuarios puedan establecer llamadas desde sus computadoras por medio de software, es necesario el uso de auriculares con micrófono incluido, a continuación se muestra el requerimiento de los auriculares.

Tabla 1.4: Requerimiento de los Auriculares

Requisitos Mínimos	
Modelos	Omega 662360 BS Sony HDJ-9700

Situación actual de la Universidad.

La Facultad de Informática no cuenta con los auriculares necesarios para la comunicación de voz entre los usuarios, para ello el equipo de trabajo asumirá el costo del mismo.

La Facultad debe de contar con una estructura de red LAN que facilite la comunicación entre todos los usuarios.

A continuación se muestra la estructura de la red con que cuenta la Universidad Tecnológica de El Salvador.

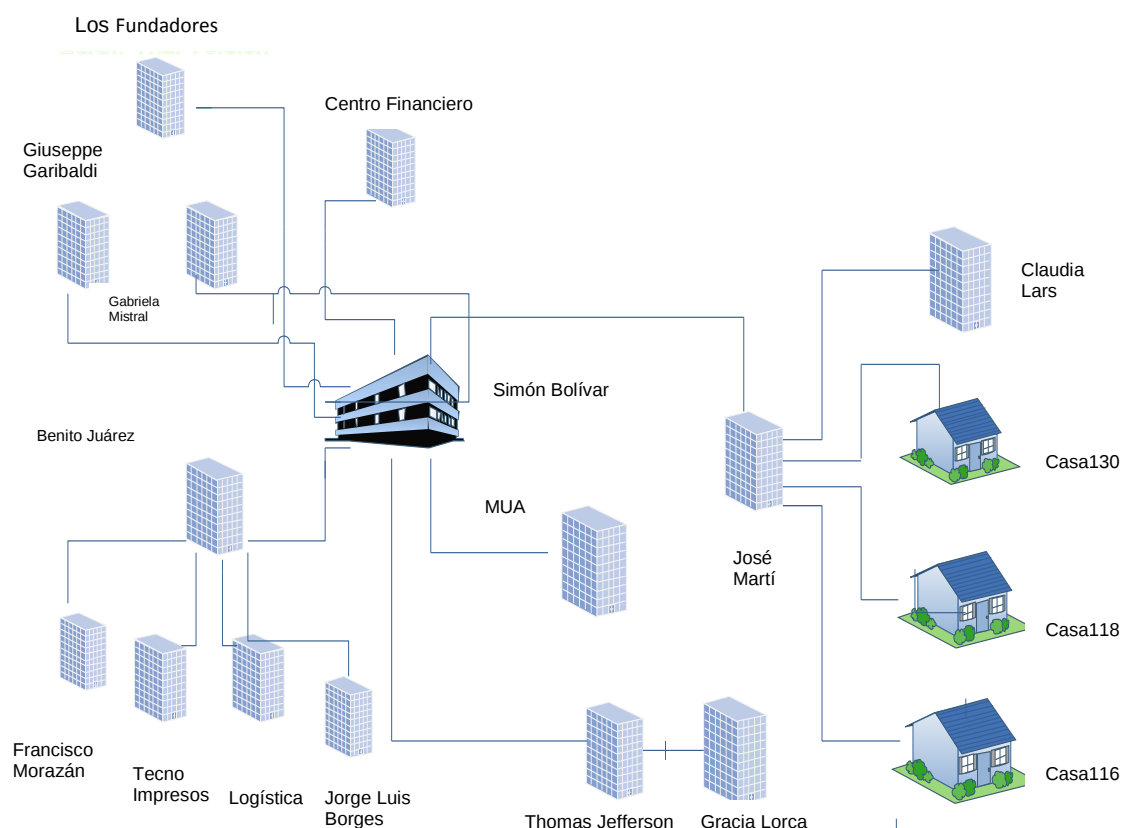


Figura 1.1 Estructura de red de la Universidad Tecnológica de El salvador

Cada edificio cuenta con un switch 2960-24TC-L que proporciona conectividad para cada LAN y centralizan todo el tráfico hacia un switch C4507R-E.

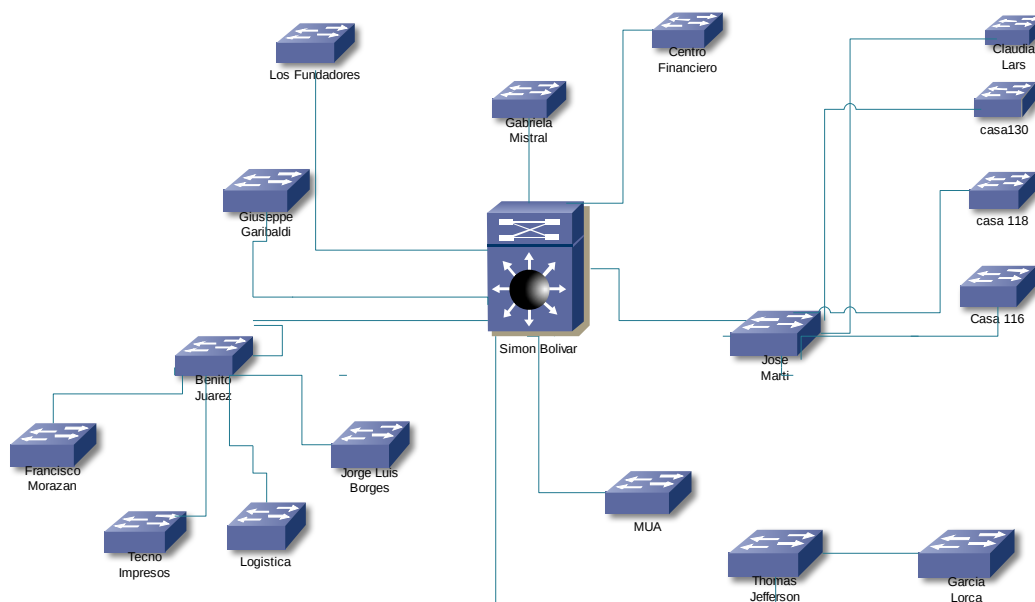


Figura 1.2 Estructura de red basada en switches de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

El Direcccionamiento IP Actual es el Siguiente:

Se cuenta con la Dirección 192.168.0.0 255.255.0.0 para todos los usuarios de la Facultad de Informática.

Tabla 1.5: Direcccionamiento IP de la red actual

Red	Mascara	ID	Broadcast	Direcciones Disponibles
192.168.0.0	255.255.0.0	192.168.0.0	192.168.255.255	65534

Con el resultado del estudio técnico se determina el cumplimiento de los requisitos de Hardware y Software a excepción de los auriculares con los cuales la Facultad no cuenta, pero serán proporcionados por el grupo de trabajo.

Tomando en cuenta el análisis anterior se puede asegurar que técnicamente es factible desarrollar el proyecto debido a que el diseño de red actual y sus componentes hacen posible el buen funcionamiento del prototipo de red voz sobre IP.

1.5.2 Factibilidad Económica.

Para llevar a cabo un proyecto debemos comprender el ámbito del trabajo a realizar y los recursos requeridos para el desarrollo del mismo.

La Facultad de Informática ya cuenta con una estructura de red bien diseñada y con el equipo necesario para hacer funcionar la red de Voz, a excepción de los auriculares con los cuales no se cuenta, para ello se necesita hacer la compra de los dispositivos.

El prototipo de voz sobre IP, para efectos de demostración se implementara solo para los usuarios del edificio Gabriela Mistral, el cual cuenta solo con 12 usuarios de la Facultad de Informática.

A continuación se muestra un cuadro con el detalle de la inversión.

Tabla 1.6: Costos de los auriculares para los usuarios

Cantidad de Usuarios	Precio por unidad	Total a Invertir
12	\$3	\$36

El software a utilizar para el funcionamiento del prototipo de red de voz es el siguiente:

Software del Cliente: Cisco IP Communication.

Software del Servidor: GNS3.

Ambos software son gratuitos y se pueden descargar del sitio Web de cada proveedor: www.cisco.com y www.gns3.com

Tabla 1.7: Detalles de la adquisición del software a utilizar

Software	Detalle	Precios Unitario	TOTAL
Cisco IP Communication	Software cliente que permite establecer llamadas de voz sobre IP desde una computadora.	\$0	\$0
GNS3	Software Donde se ejecutara la planta telefónica IP, que permitirá la concesión de llamadas entre los usuarios del a Facultad de Informática.	\$0	\$0
		TOTAL	\$0

Tomando en cuenta el análisis anterior se puede asegurar que económicamente es factible desarrollar el proyecto ya que existen los equipos y la tecnología necesaria para implementar el prototipo voz sobre IP.

1.5.3 Factibilidad Operacional.

Se realizara la instalación de un servidor en un punto estratégico de la red que permitirá a todos los software cliente poder realizar llamadas a cualquier extensión existente, todos los usuarios de la facultad de Informática tendrán instalado software cliente en sus computadoras.

Para deducir si la red propuesta podrá ser sostenible operacionalmente, se toman en cuenta 2 puntos importantes:

- Aceptación del nuevo software por los Usuarios de la Facultad de Informática
- Mantenimiento de la estructura de red

Para esto se realizo un cuestionario a los usuarios para conocer su opinión.

El software que utilizaran los usuarios de la Facultad de Informática cuenta una interfaz muy amigable que se muestra como un teléfono de línea fija común, el cual

permitirá realizar llamadas de la manera tradicional haciendo uso del mouse o del teclado numérico para marcar la extensión deseada.

Debido a que la Universidad ya cuenta con una estructura de red implementada y con un administrador para su mantenimiento, no se incurrirá en gastos extras de equipo y mantenimiento para la red voz debido a que se hará uso de la red ya existente para todo el tráfico.

CAPITULO II

DOCUMENTACIÓN TECNICA

2.1 Marco teórico de la solución.

Los conceptos necesarios para el entendimiento de este proyecto de investigación están relacionados con la tecnología de voz sobre IP, tipos de planta telefónicas y sus funciones, diferentes modelos de redes de voz, protocolos utilizados actualmente, como trabajan los teléfonos IP, los distintos softphone (teléfonos IP basados en software) más utilizados, equipos que componen la red de datos, capacidades, ventajas y desventajas que presenta este tipo de red.

Es importante entender el funcionamiento de los diferentes modelos de redes de voz sobre IP y los protocolos que operan en los equipos que participan de esta red, para poder aplicar el más conveniente a las necesidades requeridas.

El prototipo de red de voz sobre IP implementado, permitirá a los usuarios de la Facultad de Informática tener una segunda opción de comunicación entre ellos, aprovechando los recursos de red ya existentes mediante el uso de la tecnología de voz sobre IP

2.2 Documentación técnica de la solución.

2.2.1 ¿Que es voz sobre IP?.

Voz sobre Protocolo de Internet, también llamado voz sobre IP o VOIP (por sus siglas en ingles, Voice Over IP) es un grupo de recursos que hacen posibles que la señal de voz viaje a través de la red de datos ya sea por Internet o por la red interna empleando el protocolo IP, esto significa que se envía la señal de voz en forma digital, en lugar de enviar en forma analógica a través de circuitos ofrecidos por una compañía telefónica convencional por medio de la PSTN (Public Switched Telephone Network),

El objetivo de voz sobre IP es dividir en paquetes los flujos de audio para transportarlos sobre redes basadas en IP, de forma que permita la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre redes de datos utilizando un PC (en el caso de utilizar un softphone) o un teléfono físico con soporte para IP, con lo que se consigue desarrollar una única red homogénea en la que se envía todo tipo de información ya sea voz o datos.

2.2.2 Como funciona voz sobre IP.

Al igual que en la telefonía clásica, la señal de voz se envía al teléfono por medio de un micrófono en forma de una señal analógica, un convertidor analógico-digital transforma esta señal en digital que se codifica de acuerdo a un formato de audio y realiza una compresión de la señal de voz.

Los datos de voz, después de la compresión, se preparan para ser transferidos a través de la red, la conversación se divide en pequeños paquetes de datos, cada paquete reduce a una muestras de 8-bits, trasmitiendo 8000 muestras por segundo, la cantidad de ancho de banda necesario para una conversación telefónica de voz única es de 64 kbps (8000 muestras x 8 bits por muestra = 64.000 bits, o 64 kbps). Entonces, estos paquetes llegan al destino específico ya sea un router o planta telefónica, que dirige los paquetes IP a su destino final.

Para transferir voz y datos a través de la red, se utiliza actualmente la versión 4 del protocolo de internet (IPv4), La próxima versión es IPv6, se ha especificado a mediados de los 90s, pero la necesidad de ampliar su uso no se ha tomado en serio hasta los últimos años. Por desgracia, el protocolo IP trabaja sobre el principio de "mejor esfuerzo" y por lo tanto, no garantiza al 100% la entrega de paquetes, esta es la razón principal por la que no siempre tienen buena calidad de voz.

Con el fin de establecer una conexión entre un sistema de telefonía VOIP y la red PSTN tradicional, tenemos que utilizar un convertidor de señales (Gateway), este convertidor está conectado a la red de datos IP, así como a la red telefónica PSTN, este transmite las solicitudes en ambas direcciones. En este caso, los paquetes IP de un lado se convierten en el torrente de voz digital en el lado del PSTN.

Desde ahora todo va sobre IP (nuestros datos informáticos, voz, vídeo, etc.) que puede tener la integración de los diferentes tipos de datos en una red IP única. El significado de la convergencia es que tenemos una red común (la red IP) que transmite todo tipo de información voz, datos, video, texto e imágenes,

2.2.3 Beneficios de voz sobre IP.

Uno de los principales impulsores de la combinación de redes de voz y datos es el ahorro monetario. Si nos fijamos estrictamente en el minuto a minuto de los costos, los ahorros realizados por usar voz sobre IP podría ser lo suficientemente grande como para justificar el gasto de implementación de este servicio.

Los ahorros en el precio pueden variar en función de su ubicación geográfica. En otros países de América del Norte, por ejemplo, una comparación de costos minuto a minuto entre voz sobre IP y el tradicional PSTN (una llamada local en algunos países puede ser alrededor de \$ 1 por minuto).

Los proveedores de correo de voz hoy, por ejemplo, cobran 50 centavos a \$ 1.50 por megabyte de espacio en disco duro, ya que utilizan un mecanismo de propiedad de formato para almacenar sus llamadas de voz. Por otro lado, voz sobre IP permite que los sistemas de correo de voz puedan ser puestos en plataformas basadas en estándares (como una computadora), ahorrando los costos del correo de voz convencional.

Voz sobre IP facilita la unificación de servicios logrando que la red de voz y la red de datos utilicen un mismo medio, logrando una administración común.

Los teléfonos IP pueden integrarse con otros servicios disponibles en Internet, incluyendo videoconferencias, intercambio de datos, mensajes con otros servicios en paralelo con la conversación, audio conferencias, administración de libros de direcciones e intercambio de información con otras personas (amigos, compañeros, etc.).

¿Qué pasa si el servidor de correo de voz es el mismo que su servidor de correo electrónico?, así podrá decidir si desea descargar su correo de voz en un teléfono o utilizar el cliente de correo electrónico para leer detenidamente el correo de voz.

En los viajes de negocio se podrán apreciar verdaderamente los beneficios como la posibilidad de descargar el correo de voz y responder por vía electrónica para reenviar el correo de voz a un grupo.

2.2.4 Factores a considerar en voz sobre IP.

El principal problema que presenta hoy en día la implementación tanto de voz sobre IP como de todas las aplicaciones IP, es el de “garantizar la calidad de servicio”, ya que con la existencia de retardos y limitaciones de ancho de banda, actualmente es muy difícil tener una buena calidad del servicio, encontrándonos con los siguientes problemas:

Retardo o latencia: Latencia es sinónimo de retraso, y mide el tiempo que tarda un paquete en viajar de un punto a otro en el caso de la voz sobre IP el retraso es el tiempo en que tarda la voz desde que sale de la boca del Emisor y llegar al oído del Receptor en una llamada telefónica.

Para poder reducir el retraso se tiene que implementar buenas políticas de calidad de servicio en los enrutadores (routers) y conmutadores (switches) por los que pasara el tráfico de voz.

En las comunicaciones de voz sobre IP, una vez establecidos los retardos de tránsito y procesada la conversación, se considera aceptable una latencia por debajo de los 150 ms (0.15 segundos)

Fluctuaciones de velocidad (Jitter): En voz sobre IP, el jitter es la variación del tiempo que tardan los paquetes en llegar a su destino por la red.

Estas variaciones son debidas a la saturación de la red, la falta de sincronismo en la red o los cambios dinámicos en las rutas por donde viajan los datos.

2.2.5 El futuro de voz sobre IP.

La demanda de los servicios de llamadas, envío de mensajes de texto y multimedia, tienen un costo dependiendo del proveedor de los servicios, la industria de voz sobre IP se encuentra en una etapa de crecimiento rápido. La evolución del uso de voz sobre IP vendrá con la evolución de la infraestructura y de los protocolos de comunicación.

El lucro de las compañías telefónicas se verá afectado por la integración de voz sobre IP, las empresas tendrán que cambiar sus operaciones al ofrecer paquetes de navegación para la telefonía móvil y acceso a internet para la telefonía fija.

En la actualidad una buena parte de las llamadas mundiales se basa en IP, este será el futuro para las telecomunicaciones futuras, todo estará basado en IP.

2.2.6 Definiciones y Conceptos básicos de redes.

A continuación se describen los protocolos y tecnologías que ayudaran a tener un mejor entendimiento de la operación e implementación voz sobre IP.

2.2.6.1 Modelo de referencia OSI.

La Organización Internacional de Normalización (ISO por sus siglas en ingles, international organization for standardization) ha desarrollado el modelo de referencia OSI (por sus siglas en ingles, Open System Interconnection) en la década de 1980, y es ahora el estándar para el desarrollo de protocolos que permiten a las computadoras comunicarse. Aunque no todos los protocolos siguen este modelo, muchas personas lo utilizan para ayudar a diseñar y desarrollar nuevos protocolos.

El modelo de referencia OSI divide el problema de la comunicación entre maquinas en siete capas, cada capa se comunica sólo con su capa correspondiente en la otra máquina. Esto significa que la capa 5 ha de preocuparse sólo de hablar con la Capa 5 en la máquina receptora, y no lo que el medio físico real podría ser.

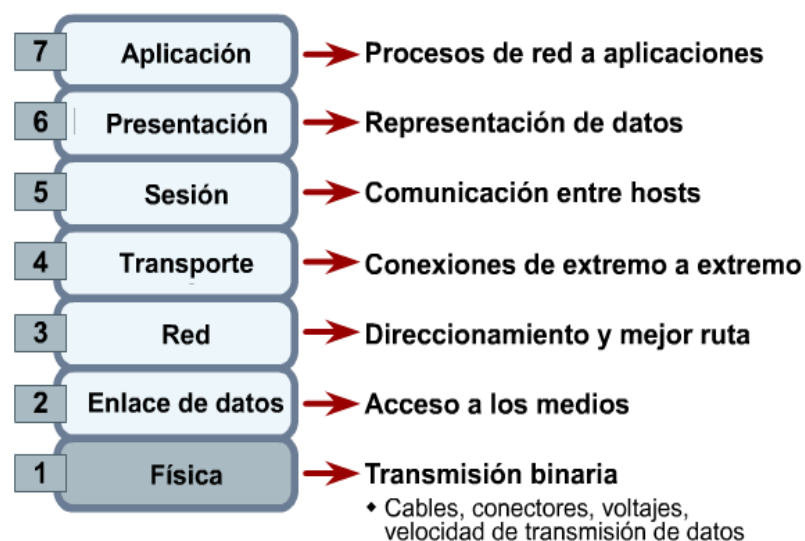


Figura 2.1 Modelo de referencia OSI

Además, cada capa del modelo de referencia OSI proporciona servicios a la capa superior (capa de 5 a 6, la capa de 6 a 7, y así sucesivamente), y pide a determinados servicios de la capa directamente debajo de él (de 5 a 4, 4 a 3, y así sucesivamente).

Este enfoque por capas permite que cada capa maneje una pequeña pieza de información, realizar los cambios necesarios a los datos, y añadir las funciones necesarias para la capa antes de pasar los datos a la siguiente.

A continuación se define cada capa del modelo de referencia OSI:

Capa de Aplicación: Ofrece a las aplicaciones la posibilidad de acceder a los servicios de las demás capas y define los protocolos que utilizan las aplicaciones para intercambiar datos, como correo electrónico, gestores de bases de datos y servidor de archivos. Hay tantos protocolos como aplicaciones distintas y puesto que continuamente se desarrollan nuevas aplicaciones el número de protocolos crece sin parar.

Cabe aclarar que el usuario normalmente no interactúa directamente con el nivel de aplicación, suele interactuar con programas que a su vez interactúan con el nivel de aplicación pero ocultando la complejidad subyacente.

Capa de Presentación: La capa de presentación garantiza que la información enviada por la capa de aplicación de un sistema pueda ser leída por la capa de

aplicación de otro sistema. Si es necesario, la capa de presentación traduce entre varios formatos de datos utilizando un formato de datos común de representación.

La capa de presentación se ocupa no sólo con el formato y la representación de los datos reales de los usuarios, sino también con las estructuras de datos utilizadas por los programas. Por lo tanto, además de la transformación actual formato de los datos (si es necesario), la capa de presentación negocia la sintaxis de transferencia de datos para la capa de aplicación.

Capa de Sesión: Como su nombre lo indica, la capa de sesión establece, administra y termina las sesiones entre aplicaciones. Las sesiones consisten en un diálogo entre dos o más entidades.

La capa de sesión sincroniza el diálogo de la capa de presentación y administra su intercambio de datos. Además ofrece regulación básica de las conversaciones (sesiones), y reportes a la capa de sesión, capa de presentación, y los problemas de la capa de aplicación.

Capa de Transporte: La capa de transporte es responsable de asegurar el transporte de datos fiables sobre una red interna. Esto se logra mediante el control de flujo, la comprobación de errores, reconocimientos de extremo a extremo, las retransmisiones y la secuencia de datos.

Algunos protocolos de transporte, como TCP (Transmission Control Protocol), cuentan con mecanismos para el manejo de la congestión. TCP ajusta su temporizador de retransmisión, por ejemplo, cuando la pérdida de paquetes o la congestión se produce dentro de una red. TCP disminuye la cantidad de tráfico que envía cuando la congestión está presente. La congestión se determina a través de la falta de reconocimientos recibidos desde el nodo de destino.

Capa de Red: La capa de red proporciona un direccionamiento lógico que permite a dos sistemas diferentes en diferentes redes lógicas establecer una posible vía de comunicación. La capa de red es la capa en la que residen los protocolos de enrutamiento.

En Internet hoy en día, el direccionamiento IP es por mucho el esquema más común en uso, los protocolos de enrutamiento tales como Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (IGRP mejorado, o EIGRP), Open Shortest Path First (OSPF), Border Gateway Protocol (BGP), el Sistema de Intermediación para Sistema de Intermediación (IS-IS), y muchos otros se utilizan para determinar las rutas óptimas entre dos subredes lógicas (subredes).

Por defecto routers envían los paquetes IP en base a su dirección de capa de red.

Las funciones clave de la capa de red son los siguientes:

- Formato de los paquetes, el direccionamiento de red, resolución de direcciones y enrutamiento
- Creación y mantenimiento de las tablas de enrutamiento

Capa de enlace de datos: Esta capa se ocupa del direccionamiento físico, de la topología de la red, del acceso al medio, de la detección de errores, de la distribución ordenada de tramas y del control del flujo.

Capa Física: La capa física tiene que ver con la creación de 1s y 0s en el medio físico con los impulsos eléctricos / cambios de voltaje, Esta se encarga de las conexiones físicas de la computadora hacia la red, tanto en lo que se refiere al medio físico como a la forma en la que se transmite la información.

Sus principales funciones se pueden resumir como:

- Definir el medio o medios físicos por los que va a viajar la comunicación: cable de pares trenzados, coaxial, guías de onda, aire, fibra óptica.
- Definir las características materiales y eléctricas que se van a usar en la transmisión de los datos por los medios físicos.
- Definir las características funcionales de la interfaz.
- Transmitir el flujo de bits a través del medio.

- Manejar las señales eléctricas del medio de transmisión y polos en un enchufe.

2.2.6.2 Modelo TCP/IP.

TCP/IP es un conjunto de protocolos. La sigla TCP/IP significa "Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet", proviene de los nombres de dos protocolos importantes del conjunto de protocolos, es decir, del protocolo TCP y del protocolo IP.

En algunos aspectos, TCP/IP representa todas las reglas de comunicación para Internet y se basa en la noción de dirección IP, es decir, en la idea de brindar una dirección IP a cada equipo de la red para poder ¹enrutar paquetes de datos. Debido a que el conjunto de protocolos TCP/IP originalmente se creó con fines militares, está diseñado para cumplir con una cierta cantidad de criterios, entre ellos:

- Dividir mensajes en paquetes.
- Usar un sistema de direcciones.
- Enrutar datos por la red.
- Detectar errores en las transmisiones de datos.

¹ Enrutar es encaminar una conexión a un equipo que dispone de un servicio específico

El conocimiento del conjunto de protocolos TCP/IP no es esencial para un simple usuario, de la misma manera que un espectador no necesita saber cómo funciona su red audiovisual o de televisión. Sin embargo, para las personas que desean administrar o brindar soporte a una red TCP/IP, su conocimiento es fundamental.

TCP/IP es el protocolo común utilizado por todos los ordenadores conectados a Internet, de manera que éstos puedan comunicarse entre sí. Hay que tener en cuenta que en Internet se encuentran conectados ordenadores de clases muy diferentes y con hardware y software incompatibles en muchos casos, además de todos los medios y formas posibles de conexión. Aquí se encuentra una de las grandes ventajas del TCP/IP, pues este protocolo se encargará de que la comunicación entre todos sea posible. TCP/IP es compatible con cualquier sistema operativo y con cualquier tipo de hardware.

El modelo TCP/IP, influenciado por el modelo OSI, también utiliza el enfoque modular (utiliza módulos o capas), pero sólo contiene cuatro:

- Capa de aplicación
- Capa de transporte
- Capa de Internet
- Capa de acceso a la red

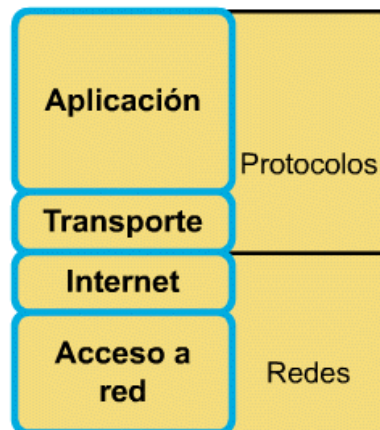


Figura 2.2 Modelo TCP/IP

Capa 4 o capa de aplicación: Aplicación, asimilable a las capas 5 (sesión), 6 (presentación) y 7 (aplicación) del modelo OSI. La capa de aplicación debía incluir los detalles de las capas de sesión y presentación OSI. Crearon una capa de aplicación que maneja aspectos de representación, codificación y control de diálogo.

Capa 3 o capa de transporte: Transporte, asimilable a la capa 4 (transporte) del modelo OSI.

Capa 2 o capa de red: Internet, asimilable a la capa 3 (red) del modelo OSI.

Capa 1 o capa de enlace: Acceso al Medio, asimilable a la capa 1 (física) y 2 (enlace de datos) del modelo OSI.

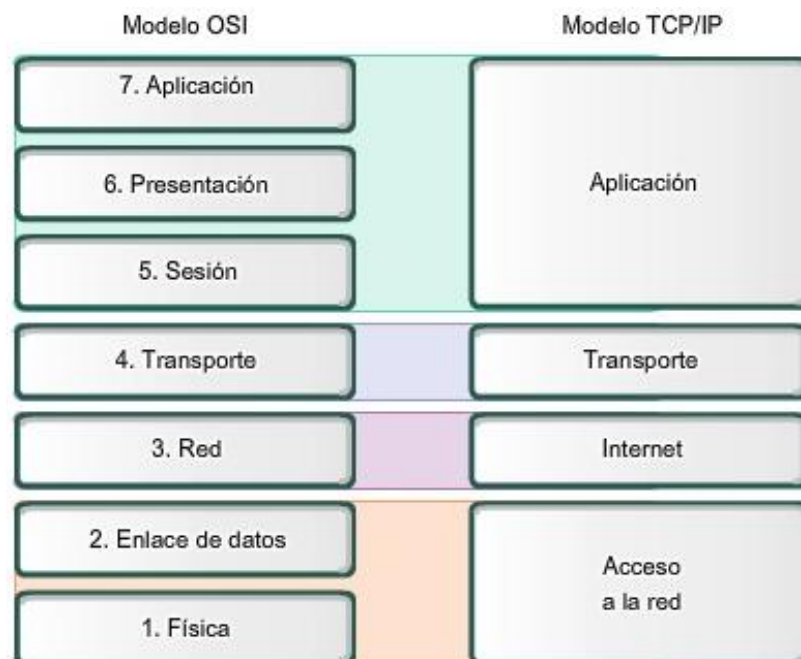


Figura 2.3 Comparación entre el modelo OSI y TCP/IP

2.2.6.3 Protocolo de Internet (IP).

Protocolo de Internet conocido por sus siglas en ingles como IP (Internet Protocol), es un protocolo no orientado a conexión usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos a través de una red de paquetes conmutados no fiable de mejor entrega posible sin garantías.

Los datos en una red basada en IP son enviados en bloques conocidos como paquetes o datagramas (en el protocolo IP estos términos se suelen usar indistintamente). En particular, en IP no se necesita ninguna configuración antes de

que un equipo intente enviar paquetes a otro con el que no se había comunicado antes.

IP provee un servicio de datagramas no fiable (también llamado del mejor esfuerzo, lo hará lo mejor posible pero garantizando poco). IP no provee ningún mecanismo para determinar si un paquete alcanza o no su destino y únicamente proporciona seguridad (mediante sumas de comprobación) de sus cabeceras y no de los datos transmitidos. Por ejemplo, al no garantizar nada sobre la recepción del paquete, éste podría llegar dañado, en otro orden con respecto a otros paquetes, duplicado o simplemente no llegar. Si se necesita fiabilidad, ésta es proporcionada por los protocolos de la capa de transporte, como TCP.

Si la información a transmitir ("datagramas") supera el tamaño máximo "negociado" (MTU) en el tramo de red por el que va a circular podrá ser dividida en paquetes más pequeños, y reensamblada luego cuando sea necesario. Estos fragmentos podrán ir cada uno por un camino diferente dependiendo de cómo estén de congestionadas las rutas en cada momento.

Las cabeceras IP contienen las direcciones de las máquinas de origen y destino (Direcciones IP), direcciones que serán usadas por los enrutadores (routers) para decidir el tramo de red por el que reenviarán los paquetes.

IP es el elemento común en la Internet de hoy. El actual y más popular protocolo de red es IPv4. IPv6 es el sucesor propuesto de IPv4; poco a poco Internet está agotando las direcciones disponibles por lo que IPv6 utiliza direcciones de fuente y destino de 128 bits (lo cual asigna a cada milímetro cuadrado de la superficie de la Tierra se puede cubrir con 670.000 millones de direcciones IP), muchas más direcciones que las que provee IPv4 con 32 bits.

Las versiones de la 0 a la 3 están reservadas o no fueron usadas. La versión 5 fue usada para un protocolo experimental. Otros números han sido asignados, usualmente para protocolos experimentales, pero no han sido muy extendidos.

2.2.6.4 Direccionamiento de capa de enlace de Datos y de Red.

Los dos tipos de direcciones son el direccionamiento de capa de enlace de datos y capa de red. Capa de enlace de Datos, también conocida como Control de Acceso al Medio (MAC), esta es única para cada dispositivo. En una red de área local (LAN), por ejemplo, cada dispositivo tiene una dirección MAC que se identifica en la red LAN. Esto permite a los equipos saber a quien se está enviando los mensajes. Si nos fijamos en una dirección MAC, los primeros 12 bytes son el destino y origen de las direcciones del equipo.

Si utiliza un conmutador Ethernet LAN (Switch), el tráfico se encamina a través del conmutador basado en la dirección de la capa de enlace de datos (la dirección MAC). Si utiliza un repetidor o concentrador (Hub) para conectar los dispositivos a la red local, el paquete es enviado a todos los puertos, independientemente de la dirección MAC. Esto es porque el reenvío a través de un Hub se basa en la capa física y no la capa de enlace de datos.

Cuando el tráfico se encamina en base a la dirección MAC, por lo general se refiere al uso de un switch, antes del enrutamiento en la década de 1980, las compañías de muchos países desarrollaron puentes para conectar dos redes diferentes, esto permitió un método simple y de bajo costo.

La mayoría de redes de área local en la década de 1980 y principios de 1990 utiliza un concentrador para conectar sus estaciones de trabajo Ethernet, este dispositivo se conoce como un repetidor y replicar solo la información de Capa 1, por lo tanto, si una empresa tenía un Hub de ocho puertos y los ocho puertos de recibían un paquete, este se repetiría (exactamente, con los errores) a los otros puertos.

En la década de 1990, las empresas comenzaron a desarrollar switches LAN, que eran básicamente una combinación de un Hub y puente, en este escenario, el switch LAN aprendía las direcciones de Capa 2, que se adjuntaba a cada una de sus interfaces físicas y reenviaba el tráfico basado en el direccionamiento de Capa 2.

Las tarjetas de red tipo Ethernet tienen una pequeña memoria en la que alojan un dato único para cada tarjeta de este tipo. Se trata de la dirección MAC, y está formada por 48 bits que se representan mediante dígitos hexadecimales que se agrupan en seis parejas (cada pareja se separa de otra mediante dos puntos ":" o mediante guiones "-"). Por ejemplo, una dirección MAC podría ser F0:E1:D2:C3:B4:A5, la mitad de los bits de la dirección MAC son usados para identificar al fabricante de la tarjeta, y el resto son utilizados para diferenciar cada una de las tarjetas producidas por ese fabricante.

De los diferentes esquemas de direccionamiento, el direccionamiento IP es el más importante de entender, ya que este comprende el desarrollo y comunicación de las redes.

Existen muchos protocolos y cada uno tiene un esquema diferente de direccionamiento.

El direccionamiento de capa de Red normalmente es jerárquico, en comparación con la red telefónica pública conmutada (PSTN) en América del Norte el Plan de Numeración (Asociación NANPA) de la red de hoy en día, cada Área de plan de numeración (NPA) incluye una región, con un prefijo (NXX) que denota una sub-región y la identificación de la estación (xxxx) que denota el teléfono real.

El direccionamiento de capa de Red se encuentra en el nivel 3 del modelo OSI, esto permite que un grupo de equipos para dar las direcciones lógicas similares, el direccionamiento lógico es similar a la determinación de la dirección de una persona mirando a su país, estado, código postal, ciudad y nombre de la calle.

Los routers envían el tráfico con base de la dirección de capa 3 o capa de red, Direccionamiento IP es compatible con cinco clases de red, los bits en el extremo izquierdo indican la clase de red, de la siguiente manera.

Redes de clase A: están destinadas principalmente para uso con un número reducido de redes, ya que proporcionan solamente siete bits para el campo de dirección de red.

Redes de clase B: asignan 14 bits para el campo de dirección de red y 16 bits para el campo de dirección de host. Esta clase de dirección ofrece un buen compromiso entre la red y el espacio de direcciones de host.

Redes de clase C: asigna 21 bits para el campo de dirección de red. Ellos proporcionan sólo 8 bits para el campo host, sin embargo, por lo que la cantidad de hosts por red puede ser un factor limitante.

Redes de clase D: están reservadas para los grupos de multidifusión, como se describe formalmente en el RFC 1112. En las direcciones de clase D, los cuatro bits de mayor orden se establecen en 1, 1, 1 y 0.

Redes de clase E: también se definen por la propiedad intelectual, pero están reservados para uso futuro. En las direcciones de clase E, los cuatro bits de mayor orden se establecen en 1, y el quinto bit es siempre 0.

Las direcciones IP están escritas en formato decimal, por ejemplo, 121.10.3.116.

La Figura 2.2 muestra los formatos de la dirección de la clase A, B, C y las redes IP, una manera fácil de entender el direccionamiento es que entre más redes se tiene, Menos host se tenderán en la red.

Clase A	Red	Host		
Octet	1	2	3	4

Clase B	Red		Host	
Octet	1	2	3	4

Clase C	Red			Host
Octet	1	2	3	4

Figura 2.4 Formato de direccionamiento de clase A, B y C

La dirección IP es el único identificador que diferencia un equipo de otro en una red y ayuda a localizar dónde reside ese equipo, se necesita una dirección IP para cada equipo y componente de red, como un router, que se comuniquen mediante TCP/IP.

La dirección IP identifica la ubicación de un equipo en la red, al igual que el número de la dirección identifica una casa en una ciudad, al igual que sucede con la dirección de una casa específica, que es exclusiva pero sigue ciertas convenciones, una dirección IP debe ser exclusiva pero conforme a un formato estándar. Una dirección IP está formada por un conjunto de cuatro números, cada uno de los cuales puede oscilar entre 0 y 255.

Las direcciones IPv4 se expresan por un número binario de 32 bits permitiendo un espacio de direcciones de 4.294.967.296 direcciones posibles. Las direcciones IP se pueden expresar como números de notación decimal: se dividen los 32 bits de la dirección en cuatro octetos. El valor decimal de cada octeto está comprendido en el rango de 0 a 255 [el número binario de 8 bits más alto es 11111111 y esos bits, de derecha a izquierda, tienen valores decimales de 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 y 128, lo que suma 255].

En la expresión de direcciones IPv4 en decimal se separa cada octeto por un carácter único ".". Cada uno de estos octetos puede estar comprendido entre 0 y 255, salvo algunas excepciones. Los ceros iniciales, si los hubiera, se pueden obviar.

Ejemplo de representación de dirección IPv4: 192.168.0.1

2.2.6.5 Mecanismos de transporte IP.

Es importante entender los diferentes mecanismos de transporte IP, estos mecanismos son TCP y UDP los cuales se tratan a continuación.

TCP y UDP (User Datagram Protocol) tienen características diferentes que pueden utilizar varias aplicaciones. Si la fiabilidad es más importante que la demora, por ejemplo, puede utilizar TCP / IP para garantizar la entrega de paquetes. UDP / IP no utiliza las retransmisiones de paquetes, sin embargo, esto puede reducir la fiabilidad, pero en algunos casos una retransmisión tarde no sirve de nada.

Para comparar los diferentes protocolos de capa de transporte, primero hay que entender lo que constituye un paquete IP. La Figura 2.3 muestra los campos del paquete IP.

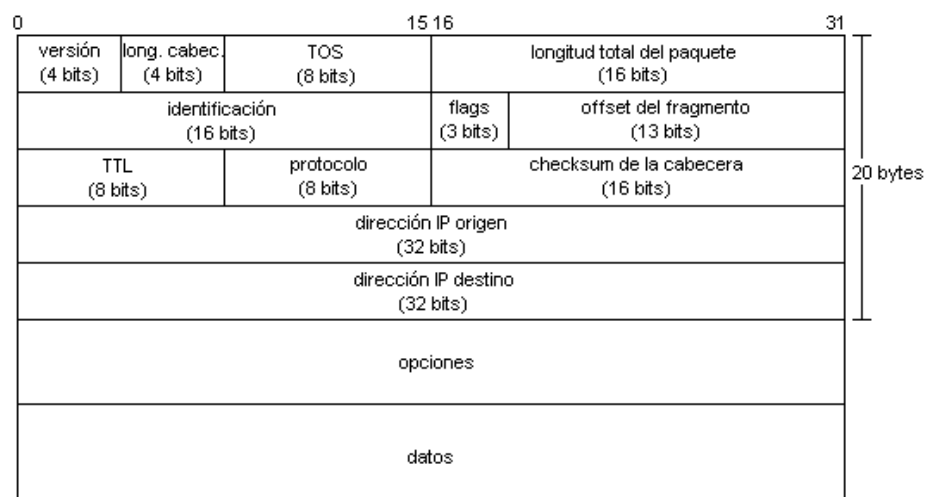


Figura 2.5 Campos de un paquete IP

A continuación se definen los campos del paquete IP

- **Versión:** indica si se está utilizando IPv4 o IPv6
- **Tamaño de la cabecera IP:** indica la longitud de la cabecera del datagrama en palabras de 32 bits.
- **Tipo de servicio (TOS):** especifica cómo un determinado protocolo de capa superior quiere que sea intercambiado. Puede asignar paquetes de diferentes calidades de servicio (QoS) niveles basados en este campo.
- **Longitud total:** Especifica la longitud de todo el paquete IP, incluyendo datos y la cabecera, en octetos.
- **Identificación:** Contiene un entero que identifica el datagrama actual. Este campo se utiliza para ayudar a reconstruir fragmentos de datagrama.
- **Bandera (Flags):** este campo cuenta con dos bits, Un bit especifica si se puede fragmentar el paquete, el segundo bit especifica si el paquete es el último fragmento de una serie de paquetes fragmentados.
- **Time To Live:** Mantiene un contador que disminuye gradualmente hasta llegar a cero, en este punto el datagrama es descartado, esto evita que los paquetes generen un bucle sin fin.
- **Protocolo:** indica que protocolo de capa superior recibe los paquetes entrantes.
- **Checksum:** comprueba que la cabecera no está dañado.
- **Dirección de origen:** la dirección de envío.
- **Dirección de destino:** la dirección para recibir el datagrama.
- **Opciones:** Habilita varias opciones de soporte para IP, como seguridad

- **Datos:** contiene los datos de aplicación.

Protocolo de transporte TCP.

Es uno de los protocolos fundamentales en Internet. Fue creado entre los años 1973 - 1974 por Vint Cerf y Robert Kahn.

Muchos programas dentro de una red de datos compuesta por computadoras pueden usar TCP para crear conexiones entre ellos a través de las cuales puede enviarse un flujo de datos, el protocolo garantiza que los datos serán entregados en su destino sin errores y en el mismo orden en que se transmitieron. También proporciona un mecanismo para distinguir distintas aplicaciones dentro de una misma máquina, a través del concepto de puerto.

En la pila de protocolos TCP/IP, TCP es la capa intermedia entre el protocolo de internet (IP) y la aplicación, habitualmente, las aplicaciones necesitan que la comunicación sea fiable y, dado que la capa IP aporta un servicio de datagramas no fiable (sin confirmación), TCP añade las funciones necesarias para prestar un servicio que permita que la comunicación entre dos sistemas se efectúe libre de errores, sin pérdidas y con seguridad.

Los servicios provistos por TCP corren en el anfitrión (host) de cualquiera de los extremos de una conexión, no en la red. Por lo tanto, TCP es un protocolo para manejar conexiones de extremo a extremo. Tales conexiones pueden existir a través

de una serie de conexiones punto a punto, por lo que estas conexiones extremo-extremo son llamadas circuitos virtuales. Las características del TCP son:

Orientado a la conexión: dos computadoras establecen una conexión para intercambiar datos. Los sistemas de los extremos se sincronizan con el otro para manejar el flujo de paquetes y adaptarse a la congestión de la red.

Operación Full-Duplex: una conexión TCP es un par de circuitos virtuales, cada uno en una dirección, sólo los dos sistemas finales sincronizados pueden usar la conexión.

Error Checking: una técnica de checksum es usada para verificar que los paquetes no estén corruptos.

Acknowledgements: sobre recibo de uno o más paquetes, el receptor regresa un acknowledgement (reconocimiento) al transmisor indicando que recibió los paquetes. Si los paquetes no son notificados, el transmisor puede reenviar los paquetes o terminar la conexión si el transmisor cree que el receptor no está más en la conexión.

Flow Control: si el transmisor está desbordando el buffer del receptor por transmitir demasiado rápido, el receptor descarta paquetes, los acknowledgement fallidos que

llegan al transmisor le alertan para bajar la tasa de transferencia o dejar de transmitir.

Servicio de recuperación de Paquetes: el receptor puede pedir la retransmisión de un paquete. Si el paquete no es notificado como recibido (ACK), el transmisor envía de nuevo el paquete.

Los servicios confiables de entrega de datos son críticos para aplicaciones tales como transferencias de archivos (FTP por ejemplo), servicios de bases de datos, proceso de transacciones y otras aplicaciones de misión crítica en las cuales la entrega de cada paquete debe ser garantizada.

Protocolo de transporte UDP.

UDP es un protocolo mucho más sencillo que TCP y es útil en situaciones en las que los mecanismos de confiabilidad de TCP son innecesarios, UDP también es sin conexión y tiene una cabecera más pequeña, que se traduce en una sobrecarga mínima.

La cabecera UDP sólo tiene cuatro campos, el puerto de origen, puerto de destino, duración y suma de comprobación UDP. Los campos de origen y puerto de destino cumplen las mismas funciones que lo hacen en la cabecera TCP. El campo de longitud indica la longitud de la cabecera UDP y los datos, y la comprobación sobre

el terreno permite la comprobación de la integridad de paquetes, la suma de comprobación UDP es opcional.

UDP se utiliza en voz sobre IP para transportar el tráfico de voz actual (los canales portadores). TCP no se usa porque el control de flujo y de la distribución de paquetes de voz no es necesario, dado que UDP es usado para llevar el audio.

Protocolo de transporte RTP.

RTP son las siglas de Real-time Transport Protocol (Protocolo de Transporte de Tiempo real). Es un protocolo de nivel de sesión utilizado para la transmisión de información en tiempo real, como por ejemplo audio y vídeo en una videoconferencia.

Características:

- Usado en aplicaciones de tiempo real como videoconferencias, audio en difusión y telefonía en Internet.
- Utiliza UDP y a veces TCP
- RTP no garantiza la entrega de todos los paquetes, ni la llegada de estos en el instante adecuado, la aplicación superior debe encargarse de subsanar los fallos.

Funciones:

- Identifica el tipo de carga de paquete, puede ser un formato de audio o video.
- Numerar el paquete.
- Identificar el instante en el que se genero el paquete.

2.2.6.6 Métodos de transmisión.

En una LAN los métodos de transmisión de datos de la capa 2 se dividen en tres clasificaciones: Unicast, Multicast y Broadcast.

En una transmisión Unicast un solo frame (marco) o paquete es enviado desde una única fuente a un solo destino en la red, en una transmisión Multicast un solo frame o paquete es enviado desde una única fuente a múltiples destinos y en un entorno de transmisión Broadcast un frame o paquete de datos se copia y se envía a todos los host de la red.

Transmisión Unicast.

El método de transmisión Unicast es de uno a uno (one-to-one), con este método el envío de datos se realiza desde un único emisor a un único receptor, como por ejemplo de un servidor a un grupo de trabajo de una LAN. En un entorno Unicast aunque varios usuarios puedan solicitar la misma información al servidor al mismo

tiempo, el servidor responderá a las peticiones de los usuarios enviando la información a cada usuario, como se muestra en la figura 2.6.

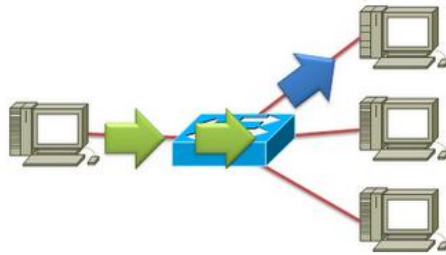


Figura 2.6 Método de transmisión Unicast

El método Unicast envía por separado el tráfico de los datos a cada equipo que ha solicitado los datos, a su vez esto provoca la inundación (flooding) de la red por la cantidad de tráfico.

Transmisión Multicast.

Multicast es un método de transmisión de uno-a-muchos, envío de los datos a múltiples destinos simultáneamente, este método de transmisión es similar al Broadcast, excepto de que el Multicast solo envía la información a un grupo específico y el Broadcast envía la información a todos los nodos de la red. Cuando se envía grandes cantidades de datos el método Multicast ahorra considerablemente el ancho de banda en la red, debido a que la mayor parte de los datos se envían solo una vez.

La información se envía desde su origen pasando por la parte central de la red y se multiplica o distribuye hasta llegar a los usuarios finales, como se muestra en la figura 2.7.

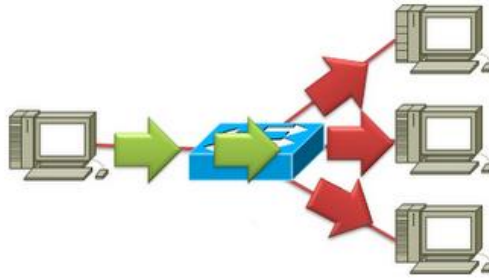


Figura 2.7 Método de transmisión multicast

Este método es más eficiente que el de transmisión Unicast, en donde los datos se copian y se envía a cada usuario.

Transmisión por Broadcast.

Broadcast es un método de transmisible de uno-a-todos, en donde se envían los datos a todos los dispositivos al mismo tiempo, como se muestra en la Figura 2.8.

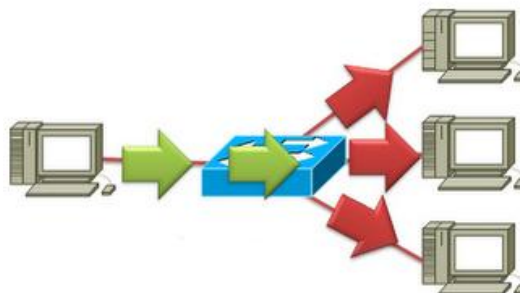


Figura 2.8 Método de transmisión broadcast

Con este método, el tráfico de datos se envía a todos los nodos de la red cuando el Broadcast no se filtra o bloquea con un router, ya que un router corta un dominio Broadcast. El método Broadcast es emitida por el Address Resolution Protocol (ARP) para la resolución de direcciones.

2.2.6.7 Redes de datos.

Una red de datos, también llamada red de computadoras o red informática, es un conjunto de equipos informáticos conectados entre sí por medio de dispositivos físicos que envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos con la finalidad de compartir información y recursos, este término también engloba aquellos medios técnicos que permiten compartir la información.

La finalidad principal para la creación de una red de computadoras es compartir los recursos y la información en la distancia, asegurar la confiabilidad y la disponibilidad de la información, aumentar la velocidad de transmisión de los datos y reducir el costo general de estas acciones.

Clasificación de las redes por alcance:

Red de área local o LAN (local area network): es una red que se limita a un área especial relativamente pequeña, tal como un cuarto, un solo edificio.

Red de área de campus o CAN (campus area network): es una red de computadoras que conecta redes de área local a través de un área geográfica limitada, como un campus universitario, o una base militar.

Red de área metropolitana o MAN (Metropolitan Area Network): es una red de alta velocidad que da cobertura en un área geográfica extensa.

Redes de área amplia o WAN (wide area network): son redes informáticas que se extienden sobre un área geográfica extensa.

Clasificación de las redes por topología:

Red en bus: se caracteriza por tener un único canal de comunicaciones (denominado bus, troncal o backbone) al cual se conectan los diferentes dispositivos.

Red en anillo: cada estación está conectada a la siguiente y la última está conectada a la primera.

Red en estrella: las estaciones están conectadas directamente a un punto central y todas las comunicaciones se han de hacer necesariamente a través de éste.

Red en malla: cada nodo está conectado a todos los otros.

Red en árbol: los nodos están colocados en forma de árbol, desde una visión topológica, la conexión en árbol es parecida a una serie de redes en estrella interconectadas salvo que no tiene un nodo central.

2.2.6.8 Concepto de VLAN.

Es importante el entendimiento de las VLAN para la implementación de voz sobre IP, ya que el tráfico debe ser segmentado y diferenciado en el switch para aplicar las políticas de calidad de servicio (QoS).

Una VLAN (acrónimo de Virtual LAN, 'Red de Área Local Virtual') es un método de crear redes lógicamente independientes dentro de una misma red física. Varias VLANs pueden coexistir en un único switch físico, son útiles para reducir el tamaño del dominio de difusión y ayudan en la administración de la red separando segmentos lógicos de una red de área local (como departamentos de una empresa) que no deberían intercambiar datos usando la red local.

Hay muchas ventajas a usar VLAN en una organización, algunas de las cuales se incluyen los siguientes:

Aumento del rendimiento: Al reducir el tamaño del dominio de Broadcast, los dispositivos de red funcionan más eficientemente.

Mayor capacidad de gestión: La división de la red en grupos lógicos de usuarios, aplicaciones o servidores le permite comprender y gestionar mejor la red.

Mayor seguridad: el límite de VLAN marca el final de una subred lógica, para llegar a otras subredes (VLAN), debe pasar a través de un router.

VLAN de voz

Switches de Cisco ofrece una característica única llamada VLAN de voz, alternativamente llamado VLAN auxiliar. La función de la VLAN de voz es permitir la superposición de una topología de voz sobre una red de datos sin problemas, las VLAN de voz proporcionan diferentes redes lógicas, a pesar que los datos y la infraestructura de voz son físicamente iguales.

Nota.

La VLAN de voz permite la separación lógica de tráfico de voz desde teléfonos IP y dispositivos de red de voz, sobre la misma red datos física, la VLAN de voz es opcional.

En la figura 2.9 se muestra un ejemplo de creación de VLAN.

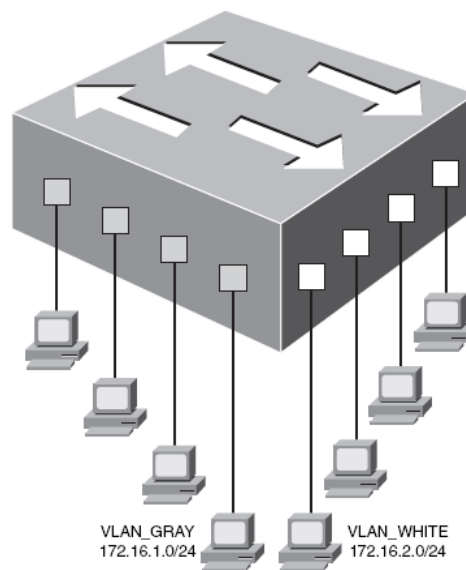


Figura 2.9 Creación de VLAN

Los cuatro puertos en el lado izquierdo del switch están en la VLAN_GRAY y los cuatro puertos en el lado derecho están en la VLAN_WHITE, un cambio en esta configuración se puede ver como dos switches lógicos, imagínese teniendo el interruptor de ocho puertos y romperse a la mitad (y de alguna manera las dos mitades del interruptor siguen funcionando).

Así es como VLAN son capaces de separar los dispositivos en el switch, si un dispositivo en VLAN_GRAY envía un mensaje, sólo llega a los dispositivos de VLAN_GRAY (esto es lo que se entiende por dominios de difusión separados). Del

mismo modo, los dispositivos en la VLAN separadas se asignan a las diferentes direcciones de subred IP, ya que son vistos como algo separado de redes lógicas. Sin una solución de enrutamiento (por medio de un router) en su lugar, los dispositivos de VLAN_GRAY no son capaces de comunicarse en absoluto con los dispositivos de VLAN_WHITE.

2.2.6.9 Calidad de Servicio (QoS).

Definición de Calidad de Servicio:

Calidad de Servicio o QoS (por sus siglas en ingles, Quality of Service), son las tecnologías que garantizan la transmisión de cierta cantidad de información en un tiempo dado. Calidad de servicio es la capacidad de dar un buen servicio, es especialmente importante para ciertas aplicaciones tales como la transmisión de vídeo o voz.

En un ambiente LAN con trafico de voz, QoS debe ser configurado principalmente en todos los equipo de capa dos como los switches, estos deben ser capaces de separa el trafico de voz con el de datos para que todas las conversaciones de voz puedan ser establecidas con la mejor calidad posible.

En la telefonía IP hay componentes que afectan la velocidad con que llega la voz del otro lado del teléfono y que generan retardos que podrían impedir el transcurrir normal de una conversación telefónica entre dos personas.

La calidad de servicio se refiere tanto a la clase de servicio (CoS) y el tipo de servicio (ToS), el objetivo básico de la clase de servicio y el tipo de servicio es lograr el ancho de banda y la latencia para una aplicación particular.

El CoS permite a un administrador seguir el flujo de paquetes de diferentes grupos, cada uno con distintas latencia y ancho de banda. El ToS es un campo en el encabezado del protocolo de Internet (IP) que permite tener lugar a CoS. En la actualidad, el campo ToS utiliza tres bits, que permiten el flujo de paquetes de ocho grupos, o CoS (0-7). Nuevas solicitudes de comentarios (RFC) permitirá a los seis bits en un campo ToS para permitir más CoS.

Factores que hacen necesario la implementación de QoS en una red de voz.

- Internet es un sistema basado en conmutación de paquetes y por tanto la información no viaja siempre por el mismo camino, esto produce efectos como la pérdida de paquetes

- Las comunicaciones de voz son en tiempo real lo que produce que efectos como el eco, la pérdida de paquetes, el retardo o latencia sean muy molestos y deban ser evitados.

2.2.7 Centrales Telefónicas IP.

Una central telefónica IP es un equipo telefónico diseñado para ofrecer servicios de comunicación a través de las redes de datos, a esta aplicación se le conoce como voz sobre IP, donde la dirección IP es la identificación de los dispositivos dentro de la red.

Las plantas telefónicas tienen la tarea de proveer a los teléfonos IP el perfil de usuario que le corresponde, su nombre y extensión, además se encarga de enrutar todas las llamadas generadas por los usuarios hacia su destino final.

Las aplicaciones de esta tecnología están en continuo desarrollo y hacen que sea sencillo crear y desplegar una amplia gama de aplicaciones de telefonía y servicios, incluyendo los de una PBX con diversas pasarelas (gateways).

Claramente este es el futuro, las medianas y pequeñas empresas podrán contar con esta tecnología con total confianza y una buena calidad de audio. Es así, con los programas del llamado Código Abierto (Open Source), sin pagar licencias, podrán

convertir una PC normal en una central telefónica o mejor dicho en un servidor de comunicaciones seguro y confiable.

Entre las centrales telefónicas IP más utilizadas tenemos:

- Cisco Call Manager Express
- Asterisk

Cisco Call Manager:

Es un software basado en un sistema de tratamiento de llamadas sobre IP, desarrollado por Cisco Systems.

Cisco Call Manager Express permite a un router de servicios integrados de Cisco ofrecer procesamiento de llamadas para los teléfonos analógicos e IP conectados localmente. Todos los archivos y configuraciones necesarios para los teléfonos IP se almacenan internamente en el router, lo cual brinda una solución en una única plataforma.

Cisco Call Manager rastrea todos los componentes voz sobre IP activos en la red, esto incluye teléfonos, puentes para conferencia, y sistemas de mensajería de voz, entre otros. Call Manager a menudo utiliza el SCCP (Skinny Client Control Protocol) como un protocolo de comunicaciones para la señalización de parámetros de hardware del sistema, como los teléfonos IP.

Cisco Call Manager ofrece:

Productividad: responder a los clientes con mayor rapidez y proporcionar información de presencia para ver quién está disponible y comunicarse rápidamente con ellos.

Simplicidad: integra de forma económica capacidades de voz, vídeo, conectividad inalámbrica y comunicación en una sola plataforma.

Movilidad: reenvía las llamadas de negocios entrantes a teléfonos fijos o móviles según cada situación.

Vídeo: proporciona vídeo con las llamadas telefónicas.

Eficiencia operativa: reducción de costos de red al integrar múltiples funciones y aplicaciones en los routers de servicios integrados de Cisco.

La planta telefónica Cisco Call Manager Express esta soportada en algunas de las plataformas de routers de servicios integrados de cisco, como se muestra en la tabla 2.1

Tabla 2.1: Plataformas del Cisco Call Manager y Limitaciones

Plataforma	Nº máximo de teléfonos
Dispositivos de acceso integrado serie Cisco IAD 2430	24
Router de servicios integrados Cisco 2801, Routers de acceso 1760-V y 1751-V	24
Router de servicios integrados Cisco 2811, Router de acceso series 261xXM y 262xXM	36
Router de servicios integrados Cisco 2821, Router de acceso 265xXM	48
Router de acceso Cisco 2691	72
Router de servicios integrados Cisco 2851	96
Router de acceso Cisco 3725	144
Router de acceso Cisco 3745	192
Router de servicios integrados Cisco 3825	168
Router de servicios integrados Cisco 3845	240

Si fuese necesario agregar más teléfonos a la red de los que soporta el router de servicios integrados de cisco, será necesario comprar una licencia que permita extender la cantidad de número telefónicos.

Cisco Call Manager trabaja con el protocolo SCCP (Skinny Client Control Protocol) este se encarga de la señalización y flujo de datos entre los clientes y la planta telefónica.

El Cisco Call Manager actúa como un proxy de señalización para llamadas iniciadas a través de otros protocolos como H.323, SIP o MGCP.

Centrales Telefónicas IP con Asterisk:

Software libre (bajo licencia GPL) que proporciona funcionalidades de una central telefónica (PBX), puede conectar un número determinado de teléfonos IP, para hacer llamadas entre sí.

Asterisk por ser una aplicación libre, puede instalarse en cualquier equipo como una computadora de escritorio, no solo es posible obtener los beneficios de una central de alta tecnología, sino que por medio de la misma se logran obtener ahorros en la inversión de hardware cercanos a un 65% por debajo de los productos comerciales existentes en el mercado y un ahorro de un 100% en los costos de licenciamiento del producto .

Asterisk es compatible con muchos protocolos voz sobre IP como SIP, H.323 y MGCP.

Principales características que se obtiene con Asterisk:

Funciones básicas: llamadas voz tradicional, transferencias, conferencias, grupos de Timbrado, desvíos permanentes o condicionales, salas virtuales de conferencia, no molestar, correo de voz, personalización de correo de voz y devolución de llamadas.

Mensajería unificada: brinda la posibilidad de recibir los correos de voz y faxes dentro del correo electrónico de la compañía, logrando así reducir el costo de papel.

Grabación de llamadas: ofrece la posibilidad de grabar por demanda o de manera definitiva las llamadas que se realizan desde una o un grupo de extensiones telefónicas de la central.

Reportes de estadísticas: provee un detalle completo de servicios utilizando métricas predefinidas que sirven para analizar los niveles de servicio que se están brindando a los clientes.

Versiones:

Las versiones tanto estables como de desarrollo de cada módulo pueden descargarse en la zona de descargas de la página oficial de Asterisk.

Las versiones disponibles son las siguientes:

Versión 1.6 Versión 1.6.1.12

Versión 1.6.0.9 Versión 1.6.2.0

2.2.8 Protocolos de voz sobre IP.

Los protocolos de voz sobre IP surgen de las limitaciones que presenta la PSTN para la transmisión de voz, estos protocolos definen la manera en que fluirá la voz de un usuario a otro.

La PSTN esta basadas en conmutación de circuitos, por lo que establece siempre el mismo circuito y enrutamiento por el mismo camino, creando un único punto de falla.

Los protocolos de voz sobre IP operan en la red conmutada por paquetes o redes de datos, esta divide en paquetes que pueden viajar por caminos diferentes y unirse en el mismo orden que fueron enviados en su destino final.

Las redes de datos, a diferencia de la PSTN, sólo transmiten información cuando es necesario, aprovechando al máximo el ancho de banda y el retardo, la alteración del orden de llegada o la pérdida de paquetes no son un inconveniente, ya que en el sistema final tiene una serie de procedimientos de recuperación de la información.

Voz sobre IP define los sistemas de enrutamiento y los protocolos necesarios para la transmisión de conversaciones de voz a través de Internet, los protocolo de voz utilizan TCP/IP para el envío de información.

A continuación se describen algunos de los protocolos de voz sobre IP:

Protocolo H.323.

H.323 fue el primer estándar internacional de comunicaciones multimedia, que facilitaba la convergencia de voz, video y datos.

El objetivo principal de este protocolo, cuando se diseñó, era el de proveer a los usuarios con tele-conferencias que tuvieran capacidad de voz, video y datos sobre redes de conmutación de paquetes. En la actualidad es utilizado comúnmente para voz sobre IP y para videoconferencia basada en IP.

Protocolo SIP.

SIP (Session Initiation Protocol) es un protocolo de señalización para conferencia, telefonía, presencia, notificación de eventos y mensajería instantánea a través de Internet. Fue desarrollado inicialmente en el grupo de trabajo IETF MMUSIC (Multiparty Multimedia Session Control)

Los promotores de SIP afirman que es más simple que H.323. Sin embargo, aunque originalmente SIP tenía como objetivo la simplicidad, en su estado actual se ha vuelto tan complejo como H.323.

SIP y H.323 no se limitan a comunicaciones de voz y pueden mediar en cualquier tipo de sesión desde voz hasta vídeo y futuras aplicaciones todavía sin realizar

Protocolo SCCP.

Skinny Client Control Protocol o SCCP es un protocolo propietario de control de terminal desarrollado originariamente por Selsius Corporation. Actualmente es propiedad de Cisco Systems y se define como un conjunto de mensajes entre un cliente ligero y el Cisco Call Manager.

Un cliente SCCP utiliza TCP/IP para conectarse a los Cisco Call Manager, para el tráfico de datos utilizan los protocolos de transporte y de red RTP/UDP/IP, este protocolo opera solamente con equipos Cisco.

El Protocolo SCCP es usado entre el Cisco Call Manager y teléfonos IP Cisco. También soportado por algunos otros fabricantes.

Protocolo MGCP.

MGCP Media Gateway Control Protocol, utiliza un modelo centralizado (arquitectura cliente * servidor), de tal forma que un teléfono necesita conectarse a un controlador antes de conectarse con otro teléfono, así la comunicación no es directa, Tiene tres componentes un MGC (Media Gateway Controller), uno o varios MG (Media Gateway) y uno o varios SG (Signaling Gateway), el primero también denominado dispositivo maestro controla al segundo también denominado esclavo, MGCP no es un protocolo estándar.

2.2.9 Codecs para voz sobre IP.

En el mundo de voz sobre IP, el codec se utiliza para codificar la voz para la transmisión a través de redes del IP.

Codecs proporciona generalmente una capacidad de la compresión a la anchura de banda de ahorro de la red. Algunos codecs también apoyan la supresión del silencio, donde el silencio no se codifica ni se transmite.

Cuando no hay supresión de voz el consumo de datos es mayor, que cuando si lo tiene activa la supresión de silencio;

Codecs más utilizados en voz sobre IP:

Codec G729: es un algoritmo de compresión de datos de audio para voz que comprime el audio de voz en trozos de 10 milisegundos, no consume un ancho de banda alto, logrando ser utilizado en conexiones de 64 kb.

Codec G711: es un estándar para representar señales de audio con frecuencias de la voz humana, mediante muestras comprimidas de una señal de audio digital con una tasa de muestreo de 8000 muestras por segundo. El codificador G.711 proporcionará un flujo de datos de 64 kbit/s.

2.2.10 Modelos de redes voz sobre IP

Existen distintos modelos de redes voz sobre IP, diseñados para cubrir las diversas necesidades que se puedan tener en un ambiente empresarial, a continuación se explican las más populares.

- **Modelo PBX**

El uso del modelo PBX ofrece a los teléfonos IP tener un sistema con un único número de extensión, como se muestra en la figura 2.10

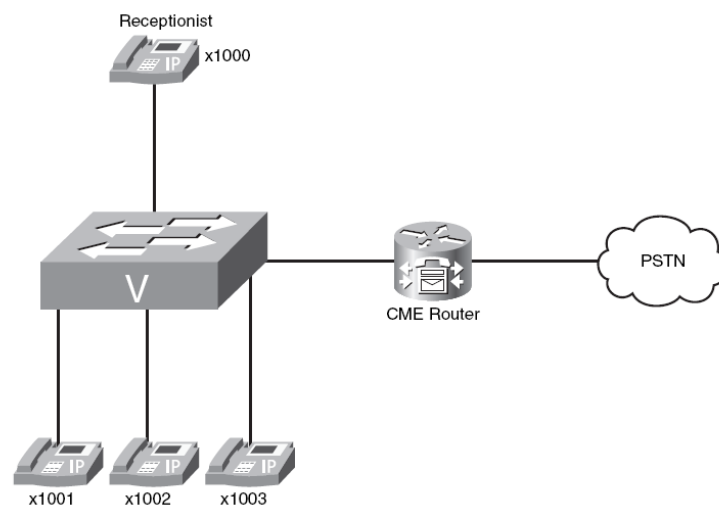


Figura 2.10 Modelo PBX

En este modelo los usuarios pueden marcar unos a otros con sus números de extensión única para obtener una línea hacia el exterior a la PSTN, el usuario tendría

que marcar un código de acceso (normalmente es el número nueve) y recibirá un segundo tono de marcado, en este momento el servidor distribuirá las llamadas dentro y fuera de la PSTN a los usuarios.

- **Modelo de teclado (Key switch)**

El modelo teclado provee múltiples números para los teléfonos compatibles con el sistema.

En este modelo todos los teléfonos tienen una configuración idéntica en la que cada teléfono es capaz de responder a cualquier llamada entrante en cualquier línea.

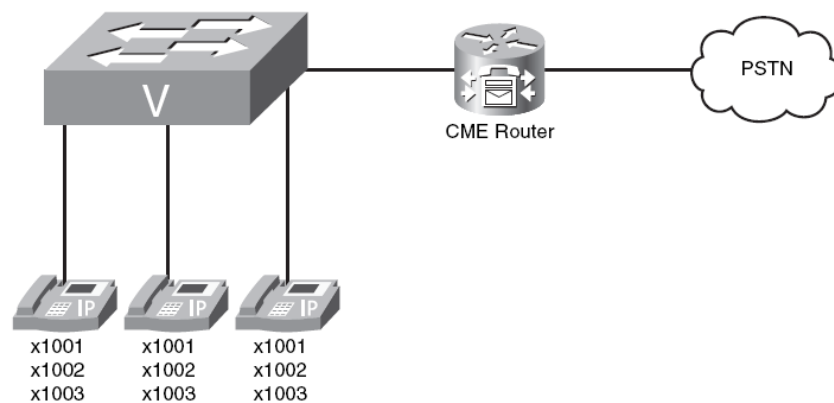


Figura 2.11 Modelo Keyswitch

- **Modelo Híbrido.**

Este modelo ofrece las características de PBX y Keyswitch, cada teléfono puede tener su único número de extensión y además tener líneas compartidas, como se muestra en la figura 2.12.

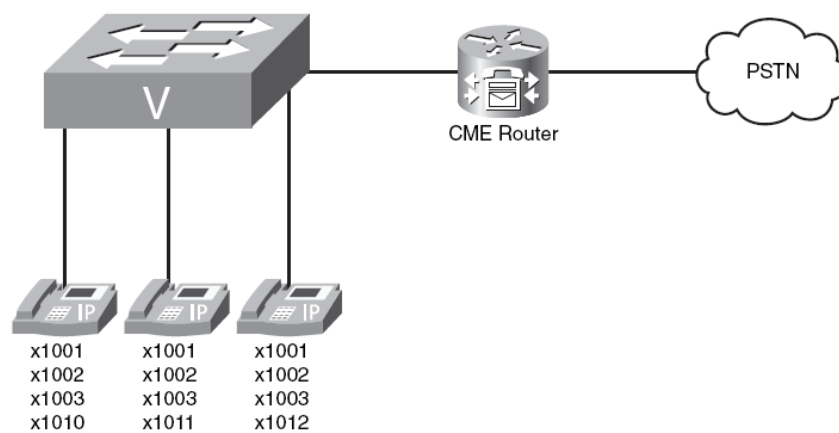


Figura 2.12 Modelo Híbrido

2.2.11 Teléfonos IP (Softphone).

Los teléfonos IP al igual que los teléfonos tradicionales permiten la generación de llamadas por medio de la marcación numérica, además los servicios propios que la central telefónica puede ofrecer.

Softphone.

Un softphone (en inglés combinación de software y de telephone) es un software que hace una simulación de teléfono convencional por computadora. Es decir,

permite usar la computadora para hacer llamadas a otros softphones o a otros teléfonos.

Tipos de teléfonos IP y Fabricantes.

Existen muchos fabricantes de softphone, que se dedican a diseñar nuevos modelos integrando cada vez nuevos servicios a estos, a continuación se exponen algunos de los fabricantes con sus modelos de softphone.

Fabricante: Cisco System.

Cisco IP Communicator: es una aplicación de softphone para plataformas Windows, le permite utilizar su computadora para realizar llamadas de voz, Con un auricular USB o el altavoz y Cisco IP Communicator es posible realizar llamadas de voz a través de nuestra red de datos, actualmente cisco ofrece la versión 7.0 que se puede descargar desde su sitio WEB, www.cisco.com.



Figura 2.13 Cisco IP Communicator 7.0

Cisco IP Communicator 7.0 es compatible con el servidor de planta telefónica Cisco Call Manger Express.

Fabricante: Counterpath

X-lite: Ofrece la combinación de las llamadas de voz, video llamadas y mensajería instantánea en una interfaz sencilla, X-Lite ayuda a la transición de un entorno de telefonía tradicional en el mundo de voz sobre IP.

La última versión de X-Lite ofrece una interfaz completamente rediseñada que permite tener características más populares de la telefonía actual.

Counterpath permite descargar su versión gratuita de X-lite desde su sitio WEB, www.counterpath.com.



Figura 2.14 X-lite 4

Fabricante: IP Blue Software Solution.

VTGO-PC Lite: Softphone compatible con Cisco Call Manager, es ideal para la telefonía móvil inalámbrica, redes privadas y como una solución de comunicaciones de escritorio.



Figura 2.15 VTGO-PC Lite

VTGO-PC Lite se encuentra disponible en una versión de prueba en su sitio WEB, www.ipblue.com.

2.2.12 Dispositivos de red con soporte para voz sobre IP.

Los equipos de red necesarios para una red de voz sobre IP convencional, se pueden resumir en dos.

- Router
- Switch

Router: que literalmente quiere decir “encaminador”, en el mundo de las computadoras es un dispositivo que selecciona caminos (o "rutas") en redes informáticas para enviar por ellos información. En términos técnicos se traspasan "paquetes" de información desde su fuente hacia un destino a través de "nodos" intermediarios, que en este caso corresponde al router como aparato físico en cuestión.

El router tiene la función de permitir la comunicación entre diferentes LAN en la red, y a veces provee direccionamiento dinámico como DHCP (Protocolo de configuración dinámica de host), en muchas ocasiones en el caso de los router de servicios integrados de Cisco System, cuenta con una versión exprés del Call Manager, estos actúan como central telefónica.

El proyecto se enfoca en el uso de dispositivos Cisco, por lo cual se presenta a continuación las características del sistema operativo que ofrece el un router cisco 3725 con acceso a multiservicios.

El router 3725 provee las características básicas de un router común, pero agregando servicios integrados tales como: DHCP, NAT, QoS, AAA y la funcionalidad de operar como central telefónica con una aplicación integrada llamada Cisco Call Manager Express.



Figura 2.16 Cisco 3725 Router de acceso a multiservicios

Switch: un conmutador o switch es un dispositivo digital de lógica de interconexión de redes de computadores que opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI. Su función es interconectar dos o más segmentos de red.

El switch se utiliza cuando se desea conectar múltiples redes, fusionándolas en una sola.

El switch tiene una de las tareas más importantes asignada a la implementación de voz sobre IP, ya este debe dar soporte de calidad de servicio para todo el tráfico que atraviese la red.

El Switch cisco Catalyst 2960, ofrece todas las características necesarias para la implantación de voz sobre IP, entre las cuales tenemos:

- Soporte para VLAN
- Calidad de servicio QoS.
- Configuración de enlaces troncales



Figura 2.17 Cisco switch catalyst 2960 series.

2.2.13 Simuladores de red.

Existen varios simuladores de red que ayudan a los estudiantes a desarrollar sus habilidades en el área de redes, para este proyecto se profundiza en el estudio específico de uno de los simuladores de red llamado GNS3.

GNS3 es un simulador gráfico de redes que le permitirá diseñar fácilmente topologías de red y luego ejecutar simulaciones en él, la principal característica es que solo emula router cisco.

Este es un programa de código abierto y gratuito que se puede utilizar en múltiples sistemas operativos, incluyendo Windows, Linux y MacOS X, su descarga está disponible desde su sitio WEB, www.gns3.net

Funciones:

- El diseño de alta calidad y topologías complejas.
- Emulación de muchas plataformas de router Cisco IOS, cortafuegos y ASA.
- Simulación de dispositivos Ethernet, ATM y Frame Relay.
- Captura de paquetes con Wireshark.
- Conexión hacia la red del mundo real.

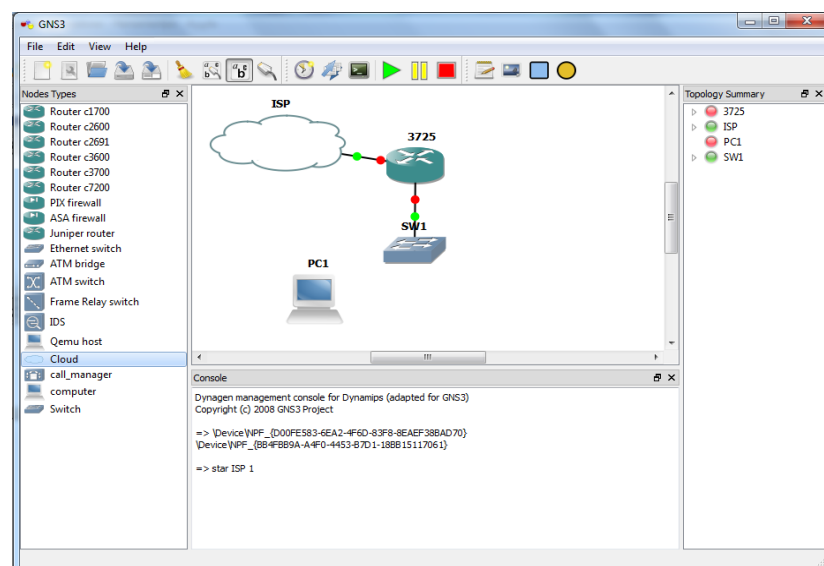


Figura 2.18 Simulador GNS3

2.2.14 Seguridad en voz sobre IP.

Voz sobre IP no es invulnerable a las amenazas de seguridad en la red. Las amenazas existen y son reales, sin embargo, los riesgos implicados sobre una infraestructura de voz sobre IP en funcionamiento no superan los de una conexión a Internet, voz sobre IP trata comunicaciones de voz como comunicaciones de datos.

Por lo tanto, las configuraciones de seguridad básicas que afectan a voz sobre IP son las mismas que las que afectan a comunicaciones de datos sobre las redes IP.

2.2.15 Ventajas y desventajas de voz sobre IP.

Como cualquier otra tecnología, voz sobre IP también presenta una serie de ventajas y desventajas que son necesarias aclarar antes de poner en marcha la implementación de esta, a continuación se presentan alguna de las ventajas y desventajas que de las redes de voz sobre IP.

Tabla 2.2 Ventajas y desventajas de voz sobre IP

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Reducción Costo: El beneficio principal de la utilización de voz sobre IP es la reducción de los costos de operación, por medio de voz sobre IP es posible evitar las altas tarifas en facturación por el uso de la telefonía convencional, las empresas telefónicas facturan en base a la cantidad de línea que el cliente posee, tipo de llamadas: internas o larga distancia, al utilizar VOIP ya no será necesario este tipo de gastos.	Retrasos y/o cortes: Durante una comunicación por VOIP puede llegar a producirse retraso en la llegada de los paquetes o incluso cortes de información, voz sobre IP se basa en conmutación por paquetes estos paquetes viajan por toda la red por distintos caminos junto a los paquetes de datos esto puede causar la pérdida de uno de estos, esto sería un gran problema en redes donde no se tiene configurado Calidad de servicio.

Reducción cableado: VOIP permite eliminar todo el cableado de la telefónica convencional debido a que el trafico de voz ahora viajara en la misma red de datos, también es posible reducir en equipo a utilizar remplazando los teléfonos físicos por softphone que tienen la misma funcionalidad ahorrando así la compra de los teléfonos IP para toda la organización	Softphone: En el caso de utilizar teléfonos virtuales instalados en el ordenador, estos se pueden ver afectados por el uso del CPU de la PC, si se está ocupando el %100 del CPU en alguna otra aplicación que este corriendo , la calidad de la transmisión se puede ver comprometida, realizado mala transmisión de los paquetes de voz.
Movilidad: Voz sobre IP permite comunicación en cualquier punto de la red, solo hay que conectarse a la red y el teléfono tendrá conexión sin perder su perfil de usuario, permitiendo que el usuario pueda moverse de escritorio u oficina sin necesidad de hacer ningún cambio en la red.	Seguridad: La redes de voz también se ven afectadas por todas las amenazas de seguridad que presentan las redes de datos, por lo tanto una red sin seguridad puede presentar hurto de la información o manipulación de la misma
Servicios: Voz sobre IP ofrece todos los servicios de la telefonía convencional y servicios que pueden ser aprovechados por la red de datos como, mensajería instantánea, correo electrónico y videoconferencia.	

2.3 Diseño de la solución.

A continuación se detallan todos los elementos que se utilizarán para la implantación del prototipo de red voz sobre IP en la Facultad de Informática, tecnologías, software y equipo informático.

Para la ejecución del prototipo de red voz sobre IP solo se trabajará con los usuarios localizados en el edificio Gabriela Mistral, el cual cuenta con doce usuarios distribuidos en la segunda, tercera y cuarta planta.

2.3.1 Equipos y software a utilizar.

Equipo a utilizar para la realización del prototipo de red voz sobre IP:

- Computadores de los usuarios (Laptop)
- Auriculares
- Un Servidor (donde estará instalado el GNS3)
- La red de datos de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

Software a utilizar para la realización del prototipo de red voz sobre IP:

- Softphone Cisco IP Communicator
- Simulador de redes GNS3

Se decidió utilizar el softphone Cisco IP Communicator para tener una mejor compatibilidad con la planta telefónica Call Manager Express que se ejecutara desde el GNS3, esto nos permitirá aprovechar al máximo toda la funcionalidad de los equipos Cisco.

Protocolo a utilizar para la realización del prototipo de red voz sobre IP:

- SCCP propietario de cisco

Al utilizar solo equipo cisco aseguramos un mejor rendimiento con la utilización de protocolo de voz SCCP propietario de Cisco.

2.3.2 Distribución de los usuarios.

El edificio Gabriela mistral cuenta con 12 usuarios que están distribuidos en la segunda, tercera y cuarta planta, cada usuario cuenta con una laptop, auriculares y conexión hacia la red de datos.

El ordenador donde estará instalara y ejecutara el Cisco Call Manager Express, estará alojado en la tercera planta del edificio Gabriela Mistral.



Figura 2.19 Usuarios del Gabriela Mistral.

El servidor estará ubicado en el edificio Gabriela Mistral Tercera planta. Por lo tanto, el tráfico de voz se mantendrá dentro del edificio. Lo que permitirá una buena recepción de la voz en los usuarios.

Todo el tráfico viajara desde los teléfonos al switch cisco 2960 instalado en el edificio Gabriela Mistral, el cual maneja todo el tráfico de la red voz sobre IP.

2.3.3 Funcionamiento del prototipo de red voz sobre IP.

Cuando el softphone inicie realizara la siguiente comunicación con el Call Manager Express:

- **El softphone contacta al servidor Call Manager:** una vez iniciada la aplicación intentara localizar la dirección IP que le fue configurada para localizar al Call Manager Express.
- **El Call Manager interroga al softphone:** cuando el Call Manager descubre que hay un nuevo teléfono en la red, realiza una petición sobre su dirección física (Dirección MAC)
- **Respuesta del softphone:** el teléfono contesta la petición de Call Manager enviándole su dirección física, en este caso será la que tiene la PC.
- **Búsqueda de Identidad:** al recibir la MAC del usuario el Call Manager busca en su base de datos si existe un perfil configurado para este teléfono.
- **Concesión de identidad:** una vez localizado el perfil del teléfono el Call Manager le envía al softphone la información que le fue configurada.

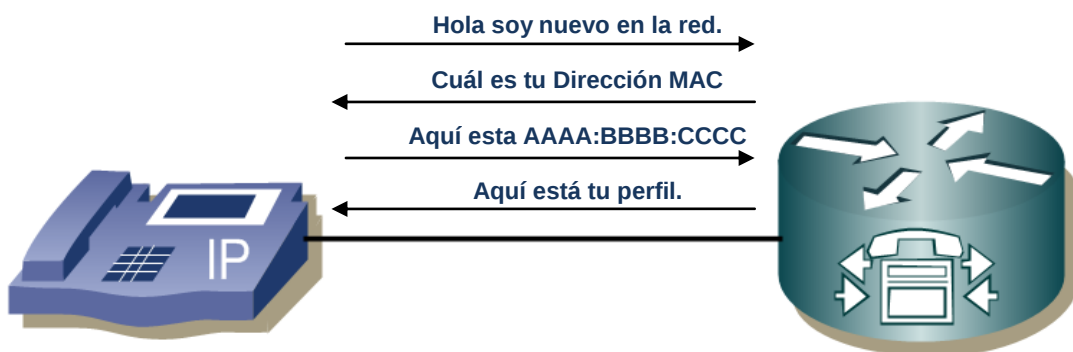


Figura 2.20 Inicio de sección del teléfono IP

Cuando el usuario quiera establecer una llamada con otro, realizara la marcación de la extensión deseada desde el softphone como lo haría desde un teléfono convencional, esta petición de comunicación llegara al Call Manager Express donde este realizara las siguientes tareas:

- **Revisar si la extensión marcada existe en la base de datos:** si no existe la extensión devolverá el mensaje “número desconocido” al teléfono del emisor.
- **Verificar si el usuario que receptor se encuentra conectado:** si el usuario al cual se está llamando no tiene encendida su computadora o no a iniciado el softphone, el teléfono devolverá el mensaje “ocupado”
- **Enviar la notificación de llamada al usuario que se desea contactar:** si la extensión existe y el usuario se encuentra conectado, el Call Manager Express hará que el teléfono de destino timbre.
- **Establecer la llamada de voz entre los usuarios:** Cuando el usuario destino reciba la llamada y conteste, el Call Manager establecerá una conexión entre los dos teléfonos que permitirá la comunicación de voz entre los dos usuarios.

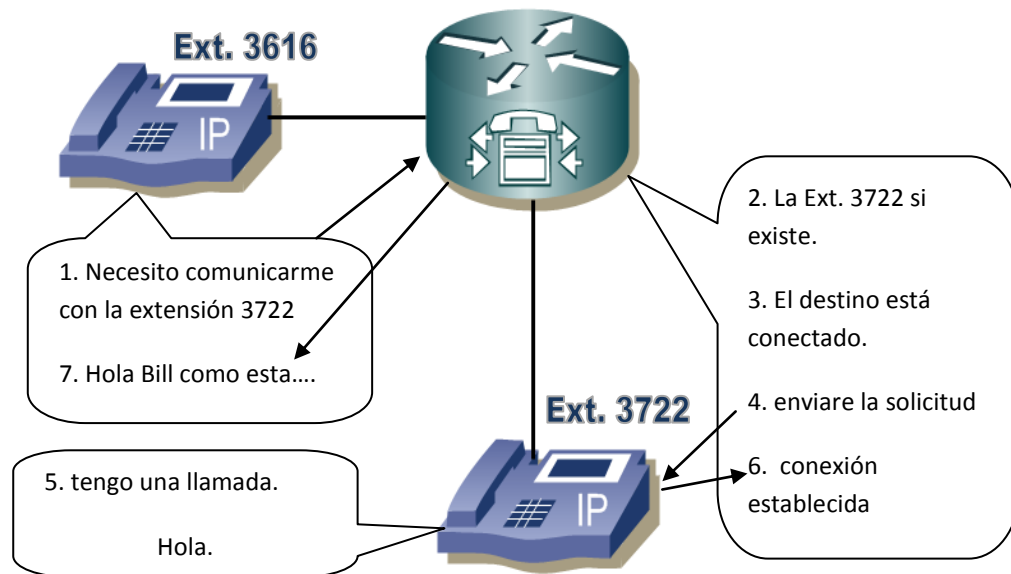


Figura 2.21 establecimiento de llamadas

CAPITULO III

PROPUESTA DE LA SOLUCION

3.1 Propuesta de solución

El proyecto tiene como objetivo, la implementación de un prototipo de red voz sobre IP dentro de la Facultad de Informática de la Universidad Tecnológica de El Salvador, con la finalidad de ofrecer una solución innovadora de bajo costo para la comunicación telefónica entre los usuarios.

A fin de brindar una alternativa a la problemática planteada, se propone la implementación de los servicios de voz sobre IP, utilizando para ello software de simulación de redes GNS3 y el software para simulación de teléfonos IP, Cisco IP Communicator,

GNS3 es un software libre que nos permite simular dispositivos Cisco como router y switches, entre los cuales podemos encontrar el router de servicios integrados 3725 el cual posee una versión exprés de la planta telefónica de cisco Call Manager, este software es capaz de transportar el trafico de voz de un teléfono IP a otro.

Cisco IP Communicator es un software propietario de Cisco que permite realizar llamadas telefónicas basadas en IP, Cisco IP Communicator no necesita licencia para ser utilizado, para ser utilizado solo se necesita estar conectado al Cisco Call

Manager, que bien puede ser comprada la versión completa o utilizar la versión express que ya traen los router de servicios integrados.

El escenario para la implementación del prototipo de red voz sobre IP, será la red de área local que posee la Universidad, donde solo existen clientes Windows, y la red esta interconectada por switches y cableado UTP cat5 para la capa de acceso y fibra óptica para la capa de distribución.

El GNS3 estará instalado en un servidor que se encuentra edificio Gabriela Mistral, GNS3 realizara la simulación del router de servicios integrados 3725 donde será configurado el Call Manager Express, este proveerá el transporte y encaminamiento de todo el trafico de voz que se genere de los softphone Cisco IP Communicator, que estarán instalados en las computadoras de cada usuario.

Esta propuesta permitirá a los usuarios tener las funciones de una línea telefónica convencional aprovechando la red de datos ya existente.

3.1.1 Planteamiento del proyecto temático

La implementación del prototipo de voz sobre IP consta de cuatro fases que darán por finalizado el proyecto.

Fase 1: Diagnóstico.

Se realiza un estudio sobre la red de datos que tiene la Universidad para la Facultad de Informática, dispositivos, cableado, direccionamiento IP y como viaja tráfico de datos, esto permitirá tomar una decisión en cuanto al modelo de red voz sobre IP a utilizar, también se verifico que todos los usuarios cuenten con el sistema operativo apropiado (Windows XP/Vista/Seven) en sus computadoras para la instalación del softphone.

Se reúne la información de cada usuario de la Facultad de Informática en el edificio Gabriela Mistral a través de un cuestionario realizado por el administrador de la red, la cual será utilizada para la creación de perfiles de cada teléfono IP, los datos a reunir son:

- Nombre del Usuario.
- Numero de extensión telefónica.
- Direccionamiento IP.
- Dirección física MAC.

Fase 2: Diseño del prototipo.

Se procede con la elección del modelo de red voz sobre IP a utilizar con base a la información reunida en la fase 1.

Es importante la selección de un buen diseño de red, ya que la Universidad ya cuenta con una red de datos ya establecida y se deberá acoplar el diseño de la red de voz a esta.

Todos los protocolos, tecnologías y software deben ser seleccionados cuidadosamente para que puedan tener una comunicación perfecta entre sí, logrado con estos obtener toda la eficiencia de voz sobre IP.

Fase 3: Implementación.

En esta fase se procede a la instalación y configuración del Cisco IP Communicator en la computadora de cada usuario de la Facultad de Informática que se encuentre en el edificio Gabriela Mistral.

Después de haber preparado a los usuarios que participan del prototipo, se procede a la instalación del GNS3, este se instala sobre un ordenador que cuenta con un sistema Windows 7, el cual ayudara a proporcionar el mejor rendimiento en hardware del ordenador. Una vez instalado el GNS3 se procederá a cargar el router de servicios integrados 3725, a continuación realizaremos la configuración básica del router y del Call Manager Express.

Una vez configurado el Call Manager Express es pertinente optimizar el transporte de la voz que viajara por los switches, para ello se realiza la configuración de calidad de servicio QoS lo que permitirá darle mayor prioridad al tráfico de voz en la red.

Fase 4: Pruebas.

Para dar por finalizado el prototipo de red voz sobre IP, se realiza una serie de pruebas que permitirán diagnosticar alguna falla y corregirla en caso de encontrarse alguna, las pruebas consiste verificar el buen funcionamiento del prototipo, analizando cada servicios ofrecidos por este.

Pruebas a realizar.

- Conectividad IP.
- Conectividad entre los softphone y el Call Manager Express.
- Establecimiento de llamadas entre los usuarios.
- Calidad de las llamadas.

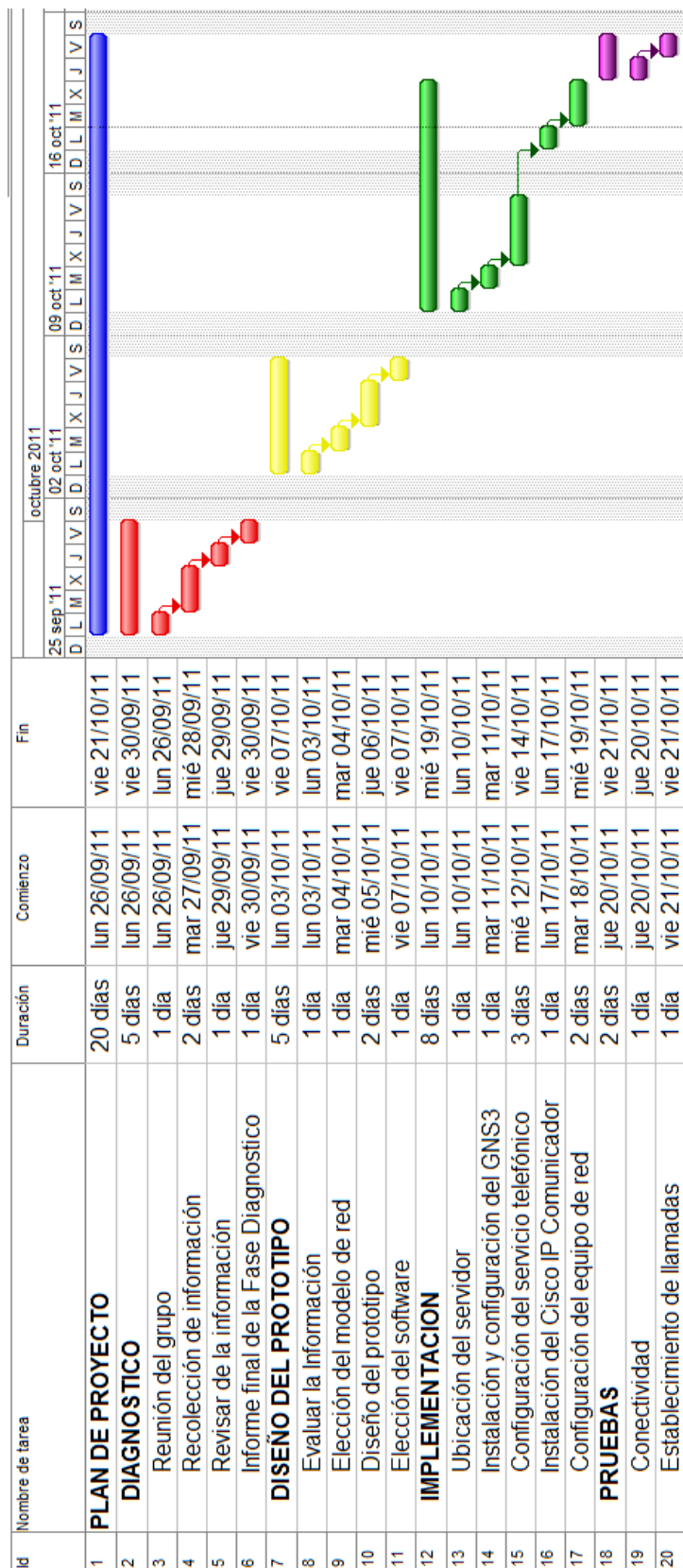
3.1.2 Cronograma de actividades.

A continuación se muestra el control de cada una de las fases que componen este proyecto las cuales lo darán por cumplido y el detalle de cada uno de los días en los cuales se identifica el orden de las actividades a desarrollar.

Tabla 3.1 Cronograma de actividades # 1

N° DE ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	DURACION EN HORAS	CALENDARIO
Actividad N° 1	Diagnostico	8:00 AM-11:00AM	26-30 de Septiembre
Actividad N° 2	Diseño del prototipo	8:00 AM-5:00 PM	3-7 de Octubre
Actividad N° 3	Implementación	8:00 AM-12:00AM	10-19 de Octubre
Actividad N° 4	Pruebas	8:00 AM-12:00AM	20-21 de Octubre

Tabla 3.2 Cronograma de actividades # 2



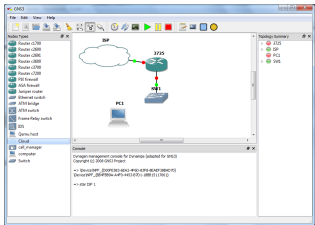
3.1.3 Tecnologías y recursos seleccionados.

Es muy importante la cuidadosa elección del equipo y el software a utilizar en una red voz sobre IP para brindar un buen servicio.

A continuación tecnologías y recursos a utilizar en el prototipo de red voz sobre IP.

Tabla 3.3 Tecnologías y recursos seleccionados.

TECNOLOGIAS	CARACTERISTICAS	RECURSOS
Cisco IP Communicator. 	• Asistente para ajuste de audio • Completo sistema de ayuda en línea • Posibilidad de cambiar el aspecto • Marcación de cortar y pegar • Mensaje emergente de notificación de llamada entrante • Marcación alfanumérica • Nuevos métodos abreviados de teclado • Protocolo SCCP	• Auriculares • Micrófono

GNS3. 	• Diseño de alta calidad y topología de redes complejas. • Emulación de muchas plataformas de router Cisco IOS IPS, cortafuegos PIX y ASA, JunOS. • Simulación de dispositivos Ethernet, ATM y Frame Relay • Conexión de red simulada con el mundo real • Captura de paquetes con Wireshark.	• Ordenador con sistema operativo Linux/Windows 1 Giga de RAM 10 Giga de disco duro - Conexión de red LAN
 Omega 662360 BS	• Audífonos estéreos con micrófonos de sensibilidad condensado • Diadema ajustable en altura • Micrófono ajustable para la posición ideal • Conveniente controlador de volumen en el cable • Frecuencia de respuesta del micrófono: 30Hz - 16KHz	• Conector de micrófono • Conector de audífonos

3.1.4 Diseño de la propuesta.

3.1.4.1 Arquitectura y Modelo de red.

La propuesta del prototipo de red voz sobre IP se basa en una arquitectura Cliente-Servidor, donde el cliente solicita información a un servidor y este brinda el servicio de red a uno o más usuarios que lo requieran.

Ahora se aplica la arquitectura Cliente-Servidor al prototipo de red voz sobre IP: Los softphone (clientes) solicitarán el establecimiento de conexión con otros usuarios al Call Manager Express (servidor), este se encarga de recibir las peticiones de todos los softphone que estén en la misma red de área local estableciendo así la perfecta arquitectura de Cliente-Servidor.

El modelo de red voz sobre IP a utilizar será el PBX, este modelo ofrece a los teléfonos IP, tener un único número de extensión en la red, que es precisamente la forma de cómo están trabajando los teléfonos convencionales actualmente en la red telefónica de la Facultad de Informática.

Con el modelo PBX cada usuario tendrá una extensión telefónica única con la que se conocerá en la red de voz sobre IP, la cual permitirá a los demás usuarios y al servidor poder establecer llamadas de una manera fácil y eficiente.

Para el prototipo de red voz sobre IP se dispone de un ordenador que contendrá el GNS3 donde se ejecuta el Call Manager Express, este estará ubicado en el edificio Gabriela Mistral, el cual proveerá el servicio de voz por medio de la red IP a todo los usuarios de la Facultad de Informática que se encuentran el edificio Gabriela Mistral.

3.1.4.2 Topología lógica del prototipo.

A continuación se muestra la topología lógica del prototipo voz sobre IP final, el Call Manager Express, direccionamiento IP, extensiones telefónicas, softphone, equipo de red y usuarios que participan del prototipo (ver anexo 1), logrando con éxito la unificación de los servicios de voz y datos en una sola red.

Todos los usuarios del Facultad de Informática Ubicados en el Edificio Gabriela mistral se conectan al Switch 2960 ubicado en el edificio, de igual manera el Call Manager Express estará ubicado en la tercera planta del edificio, de esta forma el trafico de voz solo pasara a través de un dispositivo de red, lo que ayudara a disminuir la latencia y el jitter.

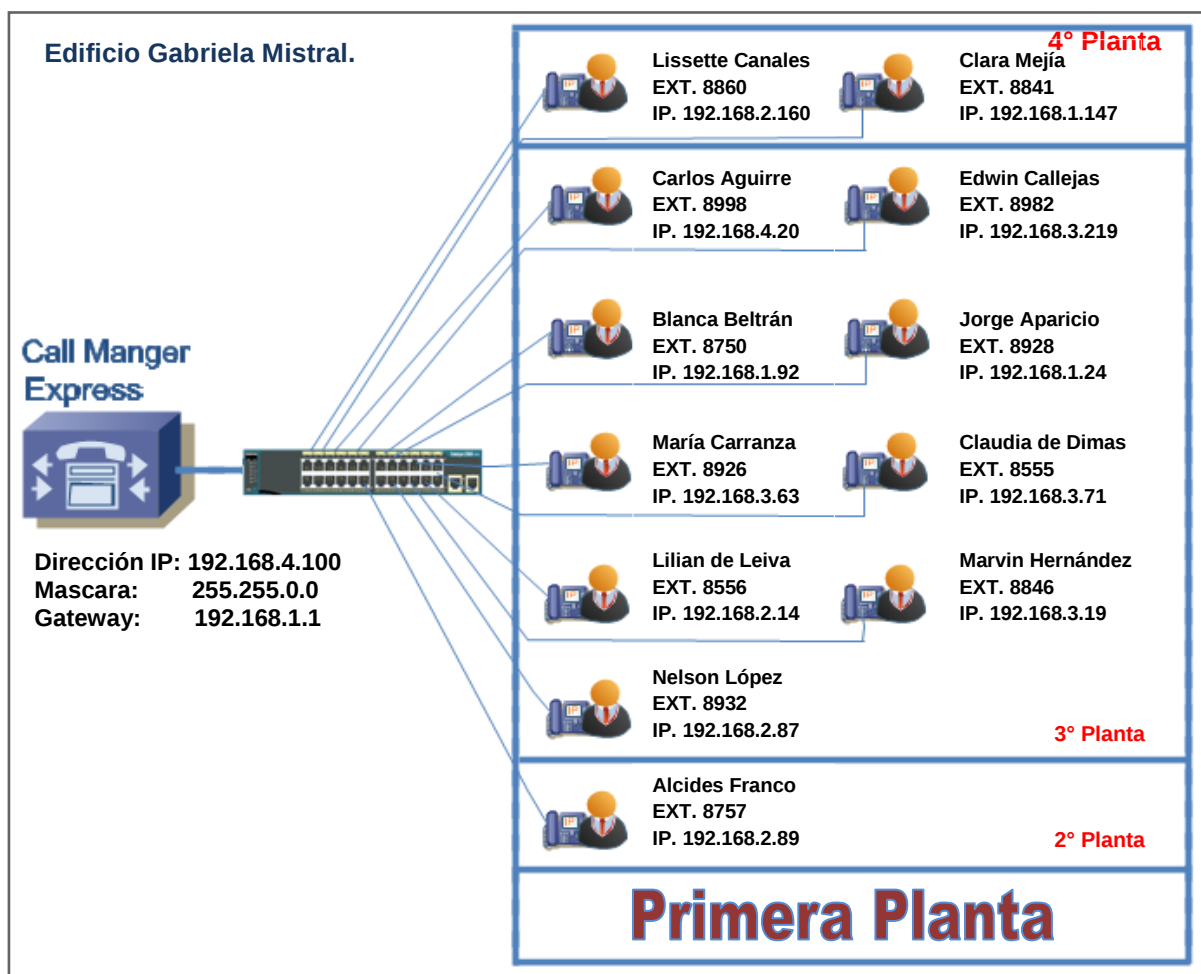


Figura 3.1 Topología lógica: Red Telefónica

3.1.5 Implementación de la propuesta.

3.1.5.1 Instalación del Cisco IP Communicator.

A continuación se muestra el proceso de instalación y configuración del softphone Cisco IP Communicator en las computadoras de los usuarios.

Iniciar el instalador del Cisco IP Communicator.

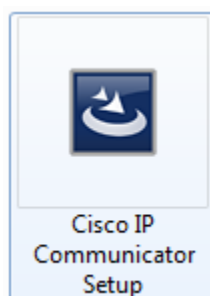


Figura 3.2 Instalador del Cisco IP Communicator.

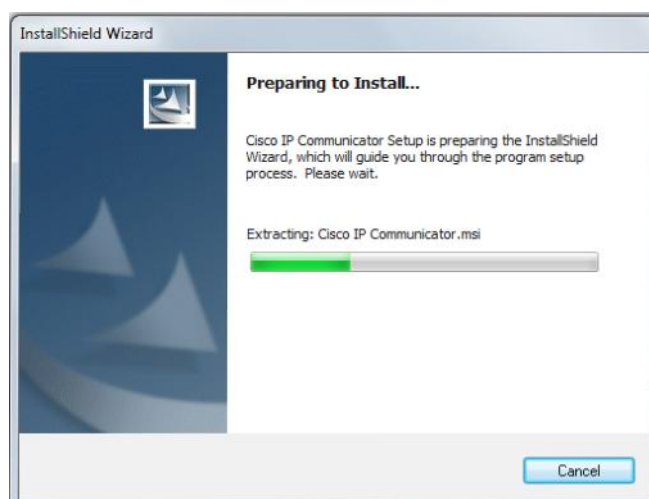


Figura 3.3 Preparando la Instalación del Cisco IP Communicator

Una vez iniciado el asistente de instalación dará la bienvenida, dar clic en siguiente.



Figura 3.4 Asistente de instalación

El asistente mostrara los términos de la licencia de uso del software, seleccionar aceptar y luego clic en siguiente.

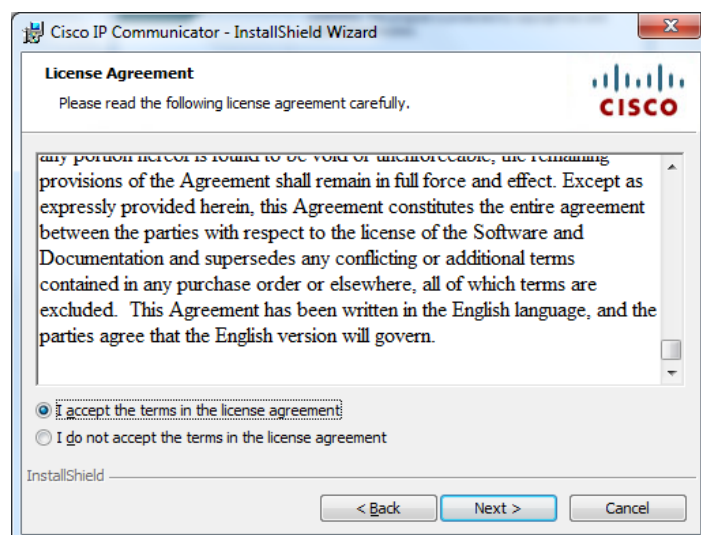


Figura 3.5 Términos de licencia

El asistente mostrara la ubicación donde se instalara el software, aceptar la ubicación dando clic en siguiente e iniciara la instalación del Cisco IP Communicator.

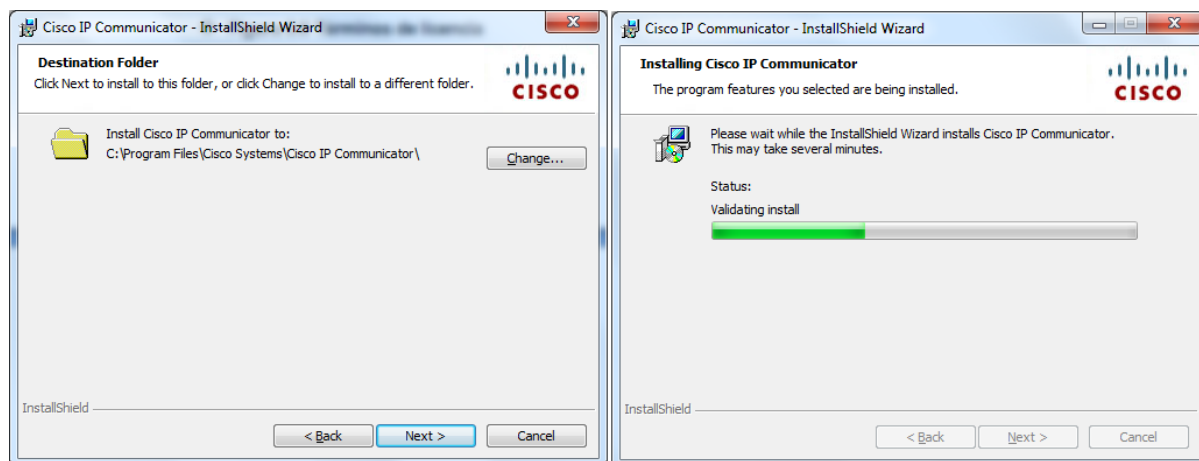


Figura 3.6 Proceso de Instalación

Al terminar la instalación, clic en finalizar para cerrar el asistente.



Figura 3.7 Finalización del asistente

3.1.5.2 Configuración del Cisco IP Communicator.

Ahora que el Cisco IP Communicator se encuentra instalado en el ordenador, al iniciarlo, mostrara un nuevo asistente, el cual realizara el reconocimiento de los dispositivos de audio, una vez que certificada la funcionalidad de estos, clic en finalizar para iniciar el softphone.

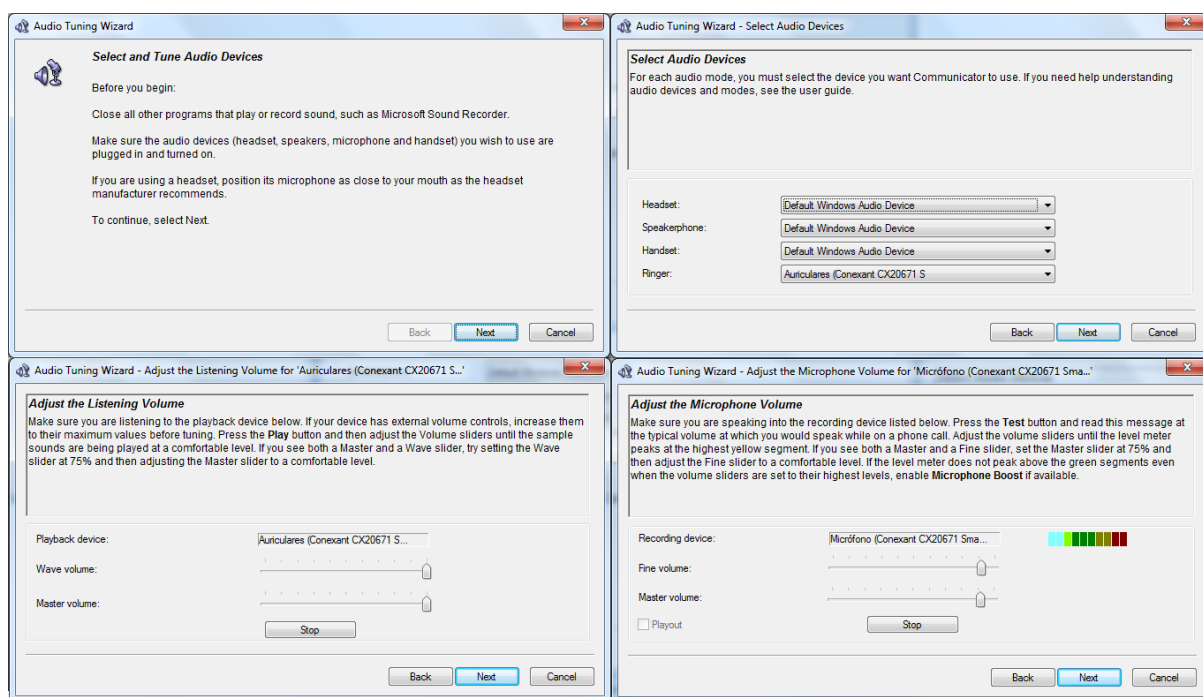


Figura 3.8 Reconocimiento de los dispositivos de audio.

Ya comprobados los dispositivos de audio necesarios para el funcionamiento óptimo del Cisco IP Communicator, mostrara un mensaje informativo indicando que no se ha configurado un servidor TFTP para el softphone, clic en aceptar y aparecerá una ventana donde se colocara la dirección IP del servidor TFTP, en este caso será la

misma IP del Call Manager Express ya que este también actuara como un servidor TFTP para los softphone y en la parte superior seleccionamos la interfaz física del ordenador que utilizara el Cisco IP Communicator para realizar la comunicación de voz, una vez configurado el servidor TFTP y realiza la elección de la interfaz a utilizar, luego clic en aceptar.

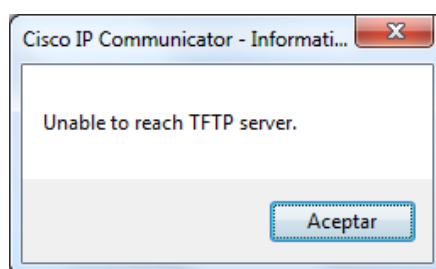


Figura 3.9 Mensaje informativo.

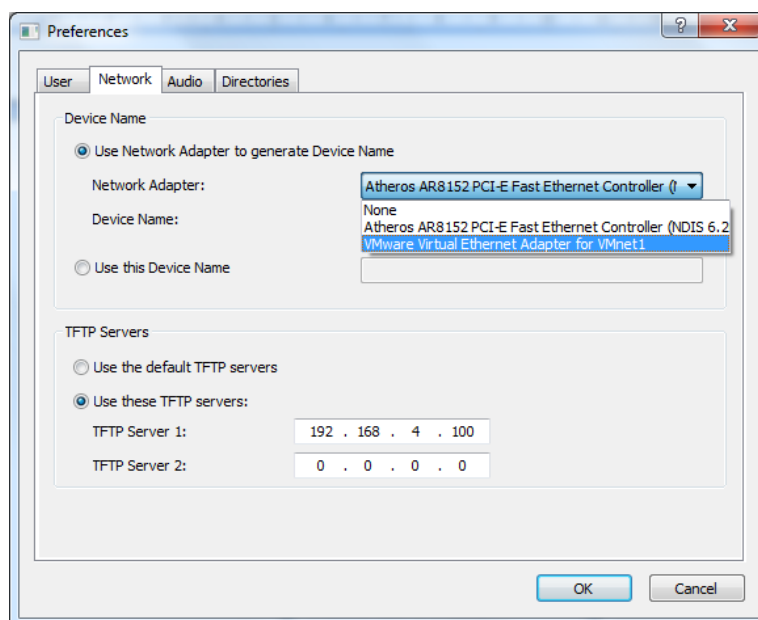


Figura 3.10 Configuración del servidor TFTP é Interfaz a utilizar

Ahora que el softphone tiene la configuración deseada, iniciara la búsqueda de su perfil de usuario en el servidor TFTP para tener comunicación con los demás softphone.



Figura 3.11 Inicio del Cisco IP Communicator.

3.1.5.3 Instalación del GNS3.

Para realizar la instalación de GNS3 en Windows 7, para iniciar la instalación, doble clic sobre instalador.

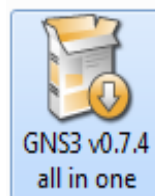


Figura 3.12 Instalador del GNS3 v0.7

Aparecerá un asistente de instalación, clic en siguiente.

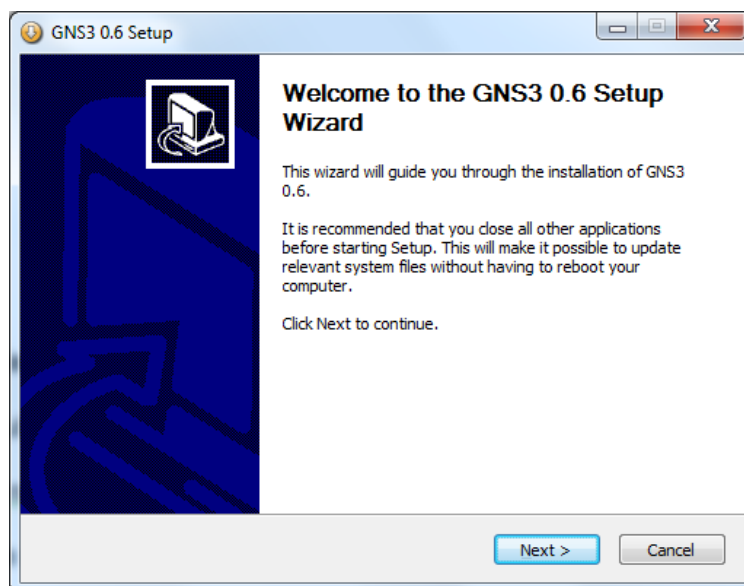


Figura 3.13 Asistente de Instalación GNS3

Se mostraran los términos de la licencia de uso del GNS3, clic en Agregar.

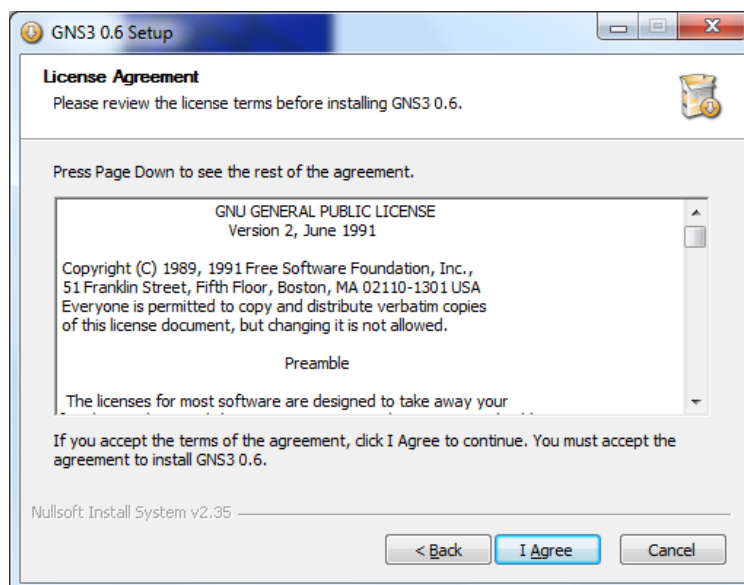


Figura 3.14 Términos de la licencia del GNS3

Antes de comenzar la instalación seleccionar los componentes necesarios, el GNS3 y el Dynamips que es la aplicación que permitirá al GNS3 simular los router Cisco.

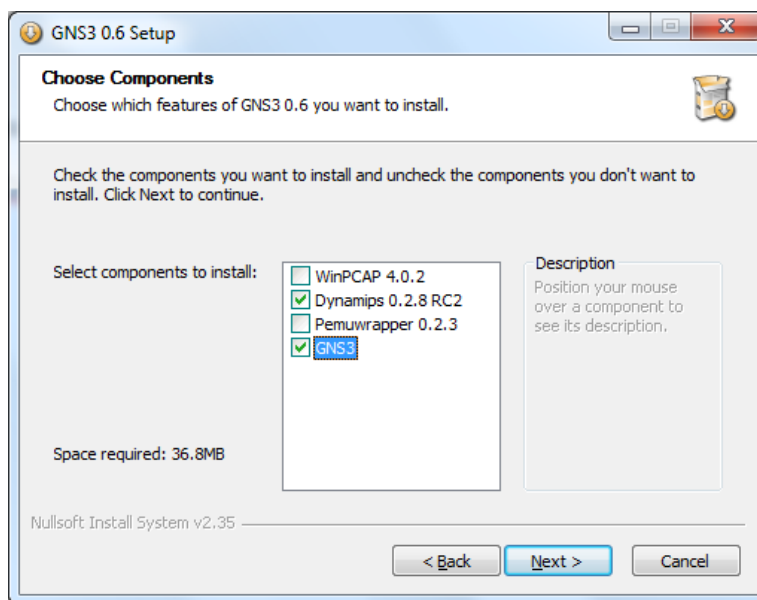


Figura 3.15 Selección de componentes

Como último paso antes de iniciar la instalación nos mostrara la ubicación donde el sistema instalara el GNS3, clic en aceptar para iniciar la instalación.

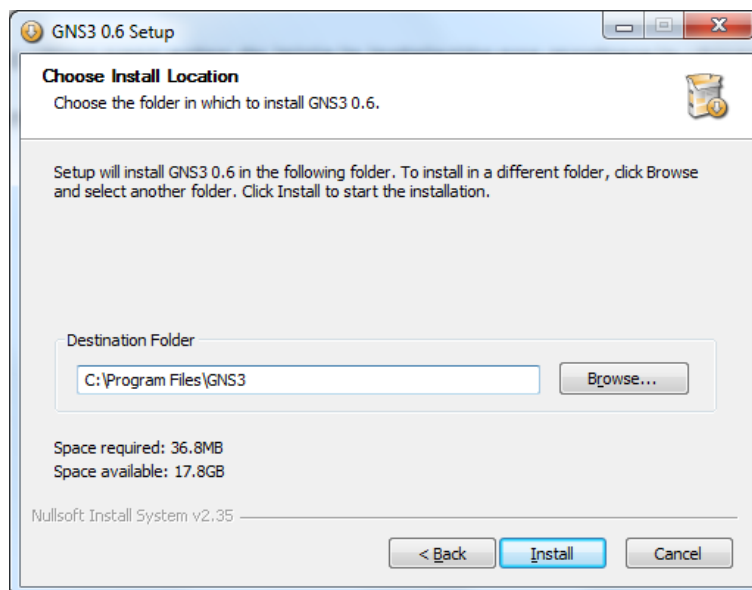


Figura 3.16 Ubicación del GNS3

Un vez terminada la instalación, clic en finalizar para terminar el asistente.

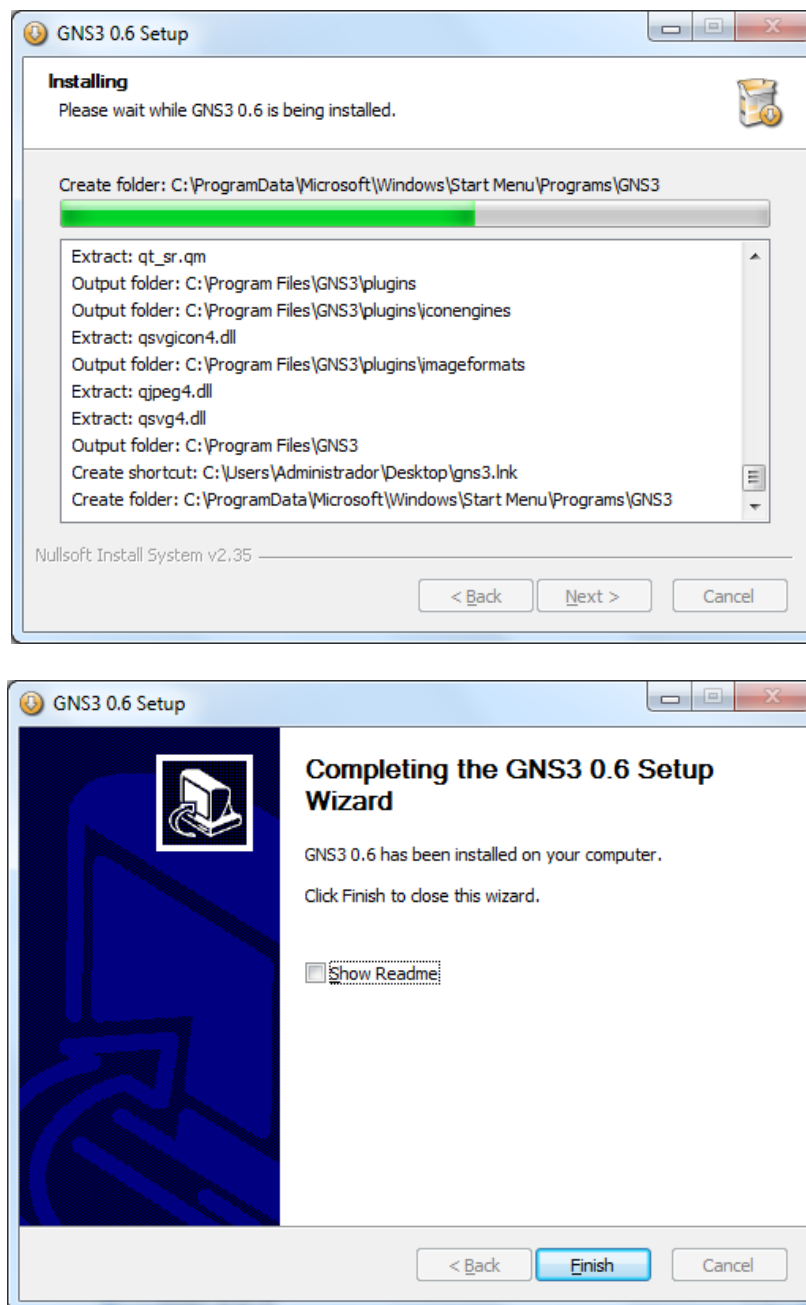


Figura 3.17 Instalación del GNS3

Para iniciar el GNS3 daremos doble clic al acceso directo en el escritorio.

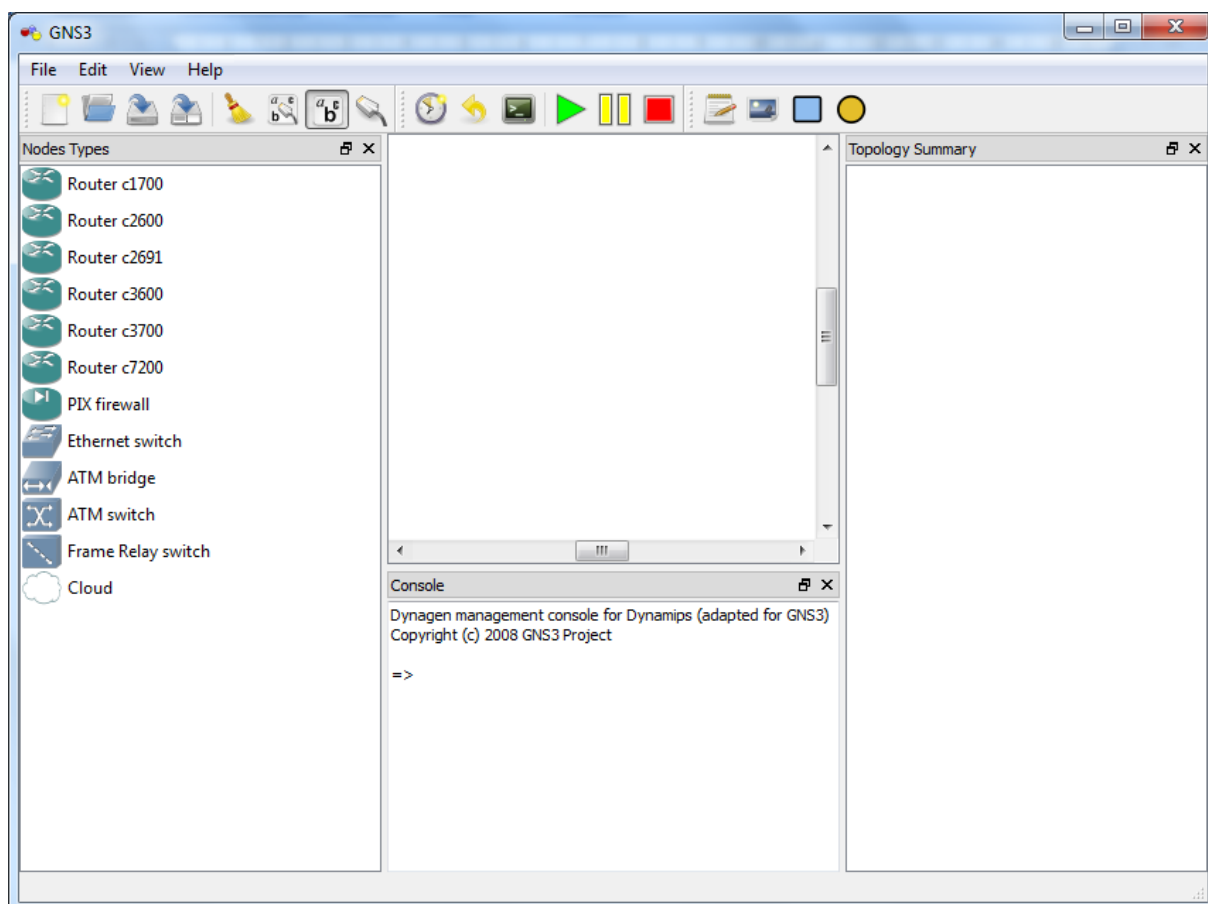


Figura 3.18 Interfaz grafica del GNS3

Ya iniciado el GNS3, colocar en el área de trabajo un router de la plataforma 3700 y una Nube, la nube permitirá tener una conexión hacia el mundo real, para configurarla, dar doble clic sobre la nube, aparecerá una nueva ventana y en la pestaña llamada “NIO Ethernet” seleccionar la interfaz por la que el trafico saldrá hacia la red de datos, clic en agregar y aceptar.

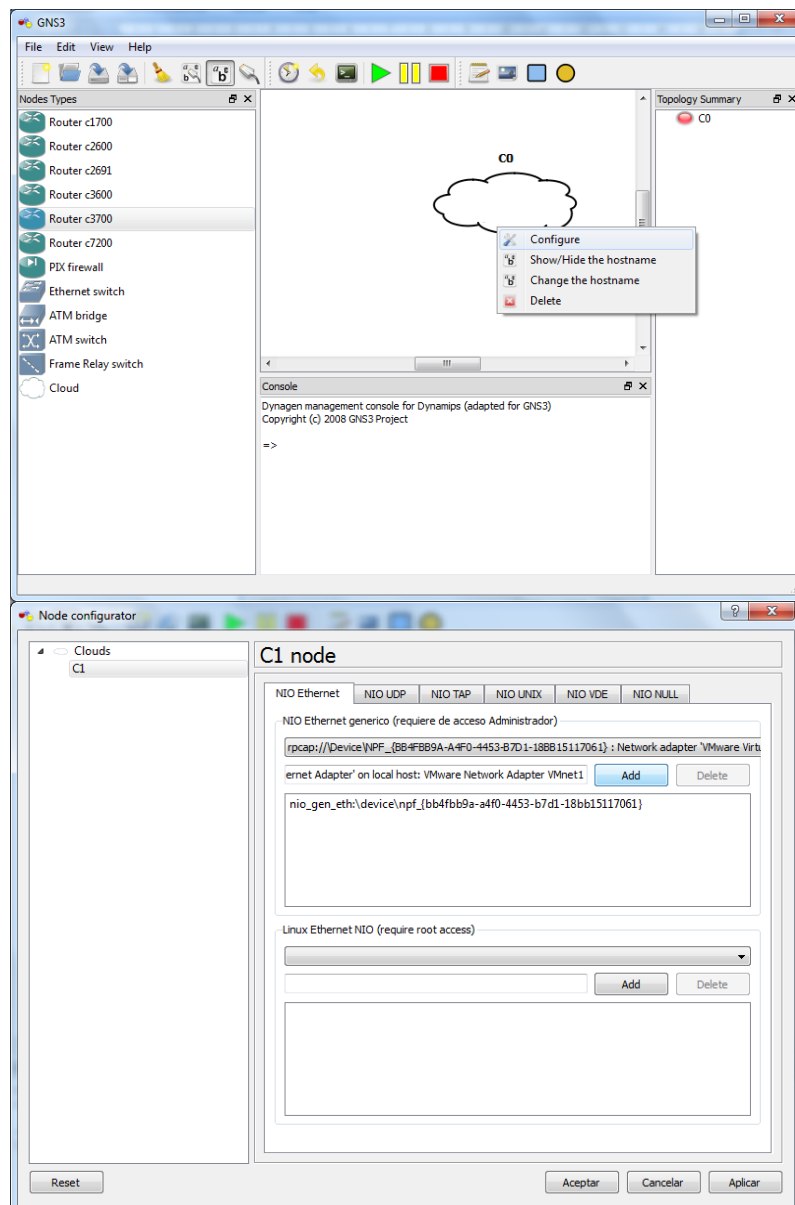


Figura 3.19 Conexión hacia el mundo real

Después de haber configurado la Nube asociándola con una interfaz del ordenador, conectaremos una interfaz del router hacia la Nube, para hacer que todo el tráfico del router salga por esa interfaz.

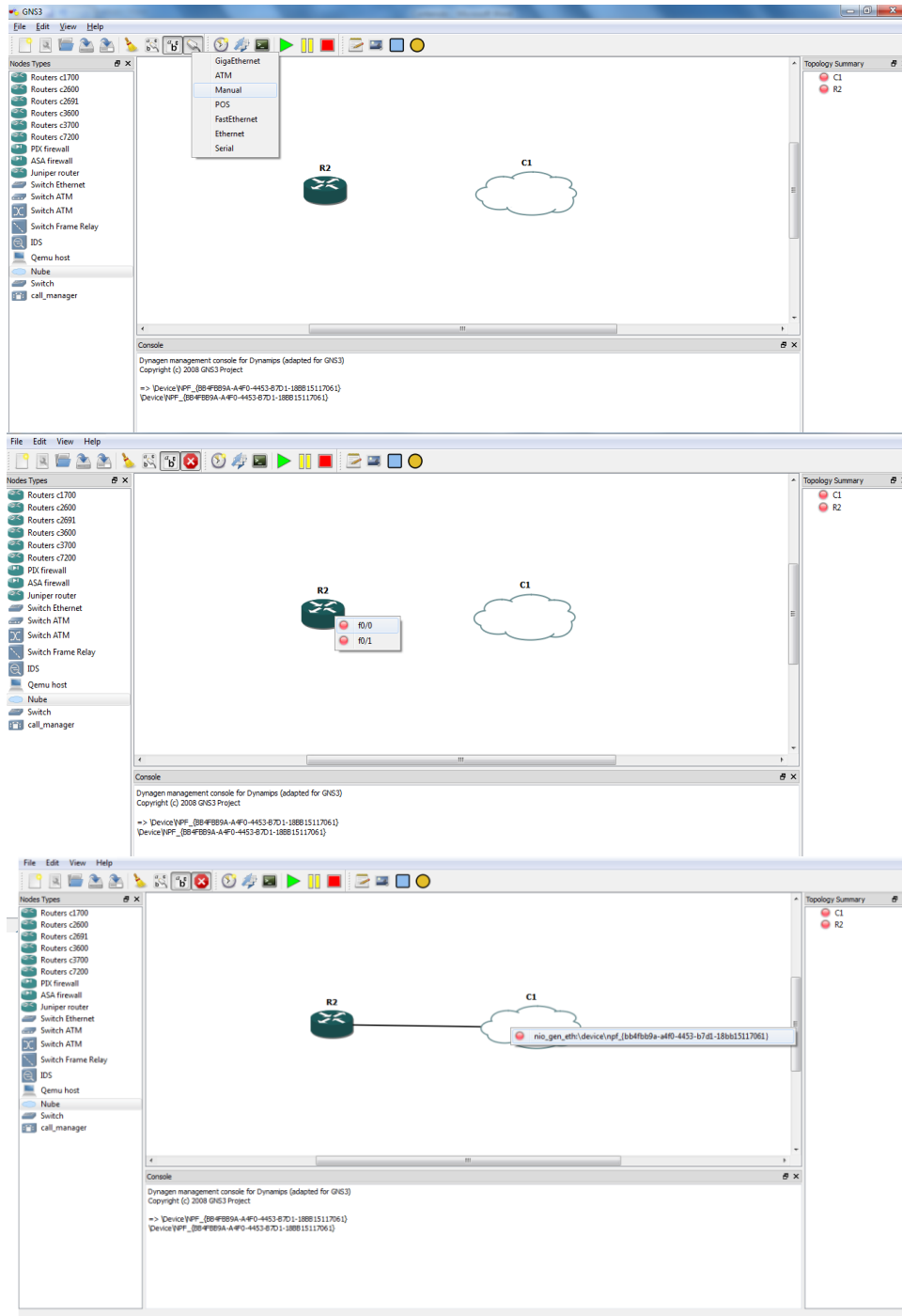


Figura 3.20 Interconexión entre el Router y la Nube

Ahora que el router tiene salida al mundo real, este se inicia dando clic derecho y seleccionando “Inicio”, esto permite iniciar todas las funciones del router.

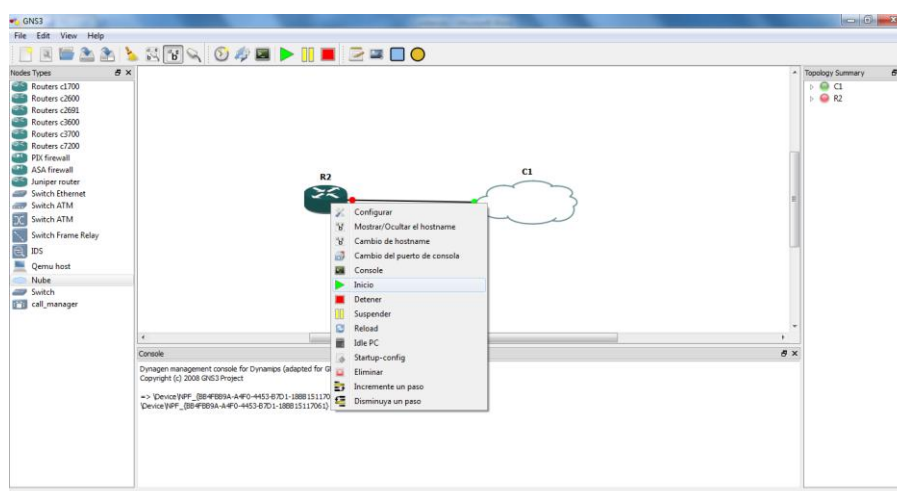


Figura 3.21 Inicio del router

Para empezar con la configuración, clic derecho sobre el router y seleccionar “consola”.

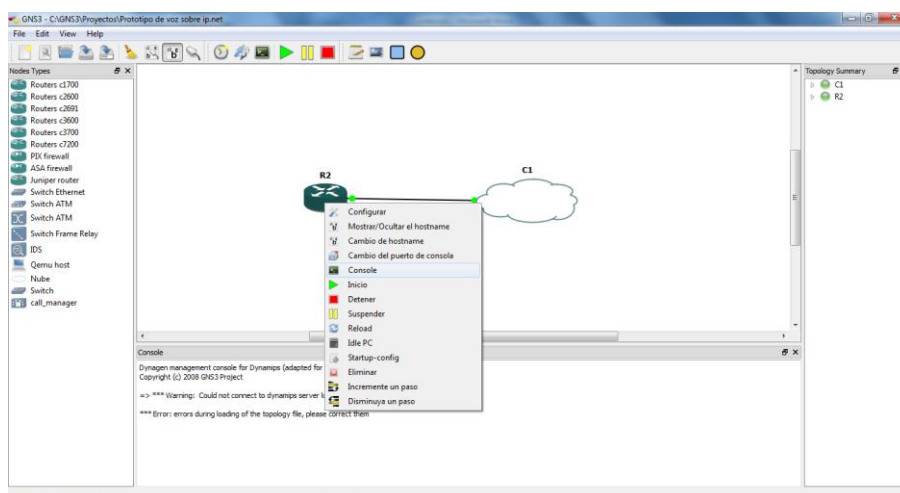


Figura 3.22 Abrir consola del router

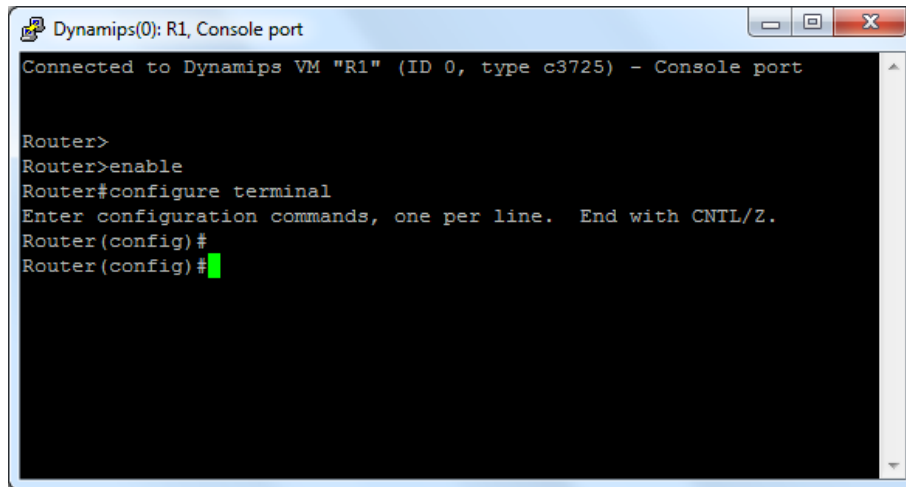


Figura 3.23 Consola del router.

3.1.5.4 Configuración inicial del router.

Al iniciar el router aparecerá un asistente de configuración rápida con la opción de indicarlo o no, en esta situación no se iniciara ya que la configuración requerida es muy específica, por lo tanto, se digita "NO" y el router dará acceso a la línea de consola para empezar con la configuración básica.

Los parámetros básicos a configurar en el router son:

- Hora y Fecha
- Nombre
- Seguridad
- Direcccionamiento IP

El Cisco IOS está diseñado como un sistema operativo modal. El término modal describe un sistema en el que hay distintos modos de operación, cada uno con su propio dominio de operación. La CLI utiliza una estructura jerárquica para los modos.

En orden descendente, los principales modos son:

- Modo de ejecución usuario
- Modo de ejecución privilegiado
- Modo de configuración global
- Otros modos de configuración específicos

Cada modo se utiliza para cumplir determinadas tareas y tiene un conjunto específico de comandos que se encuentran disponibles cuando el modo está habilitado.

Para acceder al modo privilegiado desde el modo de usuario se usa el comando **“enable”**.

Para acceder al modo de configuración global desde el modo privilegiado se usa el comando **“configure terminal”**, para acceder a los modos específicos se utiliza el nombre de la interfaz, línea o el elemento a configurar, ejemplo, para la configuración de una interfaz se usa el comando **“Interface FastEthernet 0/0”**, se

hace referencia al nombre de la interfaz, luego al slot y numero de puerto a configurar en el router.

Configuración de la Hora y Fecha.

Para realizar la configuración de la Hora y Fecha en el router hay que entrar en modo privilegiado para establecerla. El comando **“clock set”** establece la hora y fecha en el router con el formato siguiente “HH/MM/SS MES DIA AÑO”.

```
Router> enable
```

```
Router# clock set 07:00:00 october 12 2011
```

Configuración del nombre del router.

Para establecerle un nombre al router, ingresar al modo de configuración global y usar el comando **“hostname <nombre>”**.

```
Router> enable
```

```
Router# configure terminal
```

```
Router(config)#hostname CME
```

```
CME(config)#
```

Configuración de seguridad.

Se aplican distintos niveles seguridad a las diferentes formas de acceso al router.

- Consola
- Terminales virtuales (SSH, Telnet)
- Modo privilegiado

Primero crean dos usuarios con distintos niveles de privilegios, para Cisco existen 16 niveles, del 0 al 15, el nivel 15 es el nivel administrador. Y el nivel 0 es el más restrictivo.

Para crear un usuario, acceder al modo de configuración global, con el comando **“username <nombre>”** establecemos el nombre de usuario y con el comando **“secret <contraseña>”** establecemos la contraseña del usuario, los privilegios se asignan con el comando **“privilege <nivel de privilegio>”**, para terminar la configuración de usuarios hay que asegurarse que solo los usuarios de nivel 15 tengan acceso al modo privilegiado y a reiniciar el router con el comando **“privilege exec level <numero de nivel> <Comando asignado>”**.

CME> enable

CME# configure terminal

```
CME(config)# username hernandez.edson secret Adm1Cmv4$
```

```
CME(config)# username Usuario secret apoper
```

```
CME(config)# username hernandez.edson privilege 15
```

```
CME(config)# username Usuario privilege 0
```

```
CME(config)# privilege exec level 15 enable
```

```
CME(config)# privilege exec level 15 reload
```

Se establecen dos usuarios con distintos niveles de privilegios, el usuario **hernandez.edson** accederá con privilegios de administrador con la contraseña **Adm1Cv4\$** y el usuario llamado **Usuario** accederá con ningún privilegio al router con la contraseña **apoper**.

Ya con los usuarios establecidos, el router tendrá que autenticar a todo aquel que intente tener acceso al router, la autenticación se aplicara en el acceso de la consola y terminales virtuales, para ello trabajara con base al servicio de seguridad AAA (Authentication, Authorization, Accounting), para habilitar AAA en el router se usa el comando **“aaa new-model”**, una vez habilitado AAA, se crearan dos reglas con el comando **“aaa authentication login <nombre de la regla> <tipo de autenticación local o remota> ”**, en este caso se crea una para la “console 0” y otra para la terminal virtual “vty” y las dos se autenticaran con los usuarios definidos en la base de datos local, donde se declararon los dos usuarios.

```
CME> enable
```

```
CME# configure terminal
```

```
CME(config)#aaa new-model
```

```
CME(config)#aaa authentication login ConsoleAUTH local
```

```
CME(config)#aaa authentication login vtyAUTH local
```

Ya definidas las reglas se aplicara una a la “**console 0**”, esta es la consola a la que se accede conectando un cable consola directamente al router, y la otra regla será aplicada a la terminal virtual “vty” que es a la que se accede remotamente ya sea con telnet o SSH.

```
CME> enable
```

```
CME# configure terminal
```

```
CME(config)#line console 0
```

```
CME(config-line)#login authentication ConsoleAUTH
```

```
CME(config-line)#exit
```

```
CME(config)#line vty 0 193
```

```
CME(config-line)#login authentication vtyAUTH
```

```
CME(config-line)#exit
```

Es importante proteger el acceso al modo privilegiado del router, también establecerá una contraseña para este propósito con el comando “**enable secret <contraseña>**” en el modo de configuración global.

CME#

CME#configure terminal

CME(config)#enable secret Cisc0

CME(config)#

Para finalizar la parte de seguridad es importante establecer un mensaje para los usuarios no autorizados que intentan ganar acceso al router, este mensaje se puede mostrar al ingresar a la configuración de consola o al ingresar remotamente al router, el comando que establecerá este mensaje para la consola es “**banner motd #<mensaje>#**”, y para establecerlo en la terminal virtual es “**banner login #<mensaje>#**”, el numeral establece los límites del mensaje.

CME(config)# banner motd #

|Este equipo es propiedad privada si no tiene |
| Autorización para ingresar al equipo, por favor |
| cancele la conexión inmediatamente. El equipo |
| está siendo monitoreado y lleva registro de las |
| direcciones IP y usuarios utilizados para la conexión, |
| cualquier anomalía será reportada a las autoridades |
| correspondientes.| #

CME(config)# banner login #

```
|Este equipo es propiedad privada si no tiene |  
| autorización para ingresar al equipo, por favor |  
| cancele la conexión inmediatamente. El equipo |  
| esta siendo monitoreado y lleva registro de las |  
| direcciones IP y usuarios utilizados para la conexión, |  
| cualquier anomalía será reportada a las autoridades |  
| correspondientes.| #
```

CME(config)#

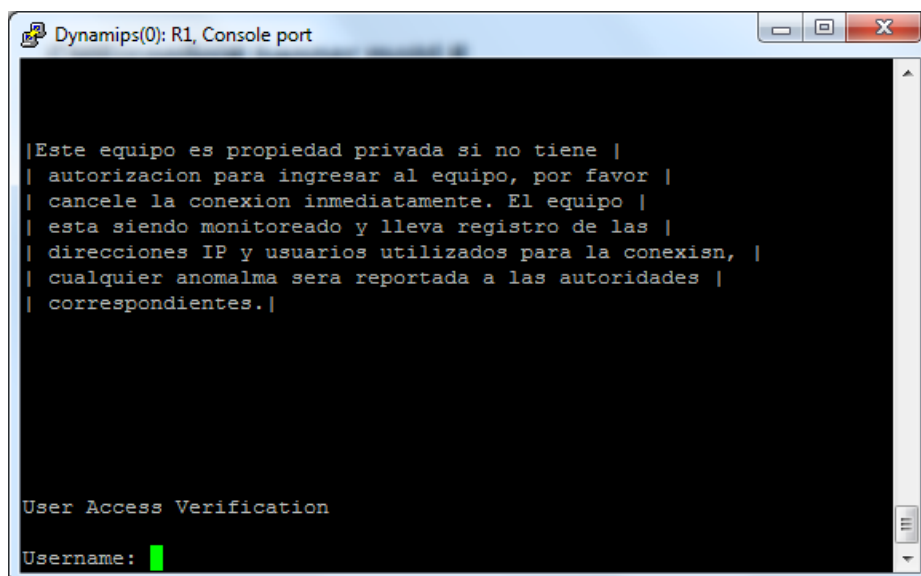


Figura 3.24 Mensaje advertencia.

Configuración del direccionamiento IP.

Se establece la dirección IP 192.168.4.100/16 al router, esta configuración se aplicara a la interfaz que tiene salida con el mundo real, que es la interfaz FastEthernet 0/0, el primer cero indica al slot al que pertenece y el segundo cero el numero de la interfaz, ingresar a la configuración de la interfaz y emitir el comando **“ip address <IP> <Mascara de subre>”** para establecer la dirección IP, por ultimo usar el comando **“no shutdown”** para habilitar la interfaz y se colocara una descripción de interfaz con el comando **“description <descripción>”**.

```
CME(config)# interface FastEthernet 0/0
```

```
CME(config-if)# ip address 192.168.4.100 255.255.0.0
```

```
CME(config-if)# no shutdown
```

```
CME(config-if)# description Conexión hacia la red administrativa
```

3.1.5.5 Configuración del servicio telefónico.

Ya realizada la configuración inicial del router se continuara por configurar la parte de telefonía “Call Manager Express”.

El Call Manager Express, es una serie de características que permiten al router manejar tráfico de voz por sus interfaces, mediante el establecimiento de ciertos parámetros configurados por consola.

Se realizaran las siguientes configuraciones:

- Cantidad de líneas y teléfonos.
- Gateway para el tráfico de voz.
- Configuración de idiomas.
- Configuración Horaria.
- Mensaje en pantalla para los teléfonos IP.
- Archivo de configuración de los teléfonos IP.
- Configuración de líneas telefónicas.
- Configuración de teléfonos.
- Características esenciales.

Cantidad de líneas y teléfonos.

Es recomendado tener siempre una cantidad doble a la cantidad de teléfonos, esto es porque a menudo los usuarios solicitan cambio de número telefónico.

Ingresar al modo de configuración telefónico con el comando **“telaphony-service”**, allí se establecerá la cantidad máxima de líneas con el comando **“max-dn**

<Cantidad de líneas>", y la cantidad máxima de teléfonos con el comando **"max-ephones <Cantidad de teléfonos>"**.

```
CME# configure terminal
```

```
CME(config)# telephony-service
```

```
CME(config-telephony)# max-ephones 14
```

```
CME(config-telephony)# max-dn 28
```

```
CME(config-telephony)# exit
```

Gateway para el tráfico de voz.

Es necesario establecer el Gateway que utilizaran los teléfonos IP para el tráfico de voz en la red, este se establece en el modo de configuración telefónico con el comando **"ip source-address <dirección IP del Call Manager> port <número de puerto>"**.

```
CME# configure terminal
```

```
CME(config)# telephony-service
```

```
CME(config-telephony)#ip source-address 192.168.4.100 port 2000 strict-match
```

Por niveles de seguridad se exigirá al usuario estar registrado previamente antes cederle cualquier información con el comando **"strct-match"**

Configuración de idiomas.

El router es el encargado de proveer el idioma de las teclas para los teléfonos, por defecto es el inglés, esto se cambiara al Español con el comando “**user-locale <iniciales del idioma>**” y “**network-locale <iniciales del idioma>**”, estos dos comando permiten cambiar el idioma para los teléfonos IP y para el router local.

```
CME(config)# telephony-service
```

```
CME(config-telephony)# user-locale ES
```

```
CME(config-telephony)# network-locale ES
```

La configuración horaria solo es aplicada a los teléfonos IP físicos.

Configuración Horaria.

Se definirá un formato para la Hora y Fecha que se muestra en la pantalla de los teléfonos IP, con el comando “**date-format <Formato>**” y “**time-format <formato>**”

```
CME(config)# telephony-service
```

```
CME(config-telephony)# date-format dd-mm-yy
```

```
CME(config-telephony)# time-format 12
```

Mensaje en pantalla para los teléfonos IP.

Se establece un mensaje que será mostrado en las pantallas de los teléfonos IP, El mensaje a mostrar será “Universidad Tecnológica UTEC.”, se establecerá con el comando “**system message <mensaje>**”.

CME(config)# telephony-service

CME(config-telephony)# system message Universidad Tecnológica UTEC.

CME(config-telephony)#



Figura 3.25 Mensaje del sistema

Archivo de configuración de los teléfonos IP.

Es necesario crear el archivo **CNF-filess** el cual posee todas las configuraciones antes realizadas y es entregado a cada teléfono IP, cada vez que se realizan cambios hay que crearlo nuevamente con el comando **“create cnf-files”**.

CME(config)# telephony-service

CME(config-telephony)# create cnf-files

CME(config-telephony)#

Configuración de líneas telefónicas.

Nota.

Las líneas son configuradas con características y atributos que tendrá un teléfono.

Creación de líneas.

Para ingresar al modo de configuración de line telefónica, se usa el comando **“ephone-dn <número de la línea> dual-line”**, esto permitirá configurar la primera línea, esta se establecerá como línea doble, es útil cuando el usuario esta en medio de una llamada y entra una segunda llamada al teléfono, con la línea doble el teléfono le avisara al usuario que tiene una segunda llamada con la opción de poner en espera la primera, de lo contrario el usuario no se daría cuenta que tiene una

segunda llamada ya que el teléfono mandaría inmediatamente al emisor mensaje de ocupado.

```
CME(config)# ephone-dn 1 dual-line
```

```
CME(config-ephone-dn)#
```

Ahora se crea un único número de extensión que identificara a esta línea con el comando “**number <número>**” y se le asignara el nombre del usuario a la línea telefónica que se mostrara cada vez que alguien realiza una llamada hacia este número, con el comando “**name <nombre>**”.

```
CME(config-ephone-dn)# number 8757
```

```
CME(config-ephone-dn)# name Alcides Franco
```

```
CME(config-ephone-dn)#
```

También se configura el nombre del usuario y extensión, para que aparezca en la pantalla de su teléfono con el comando “**label <Nombre>**”.

```
CME(config-ephone-dn)# label Alcides Franco.
```

La línea ahora cuenta con una identidad propia, se establecen los parámetros de llamada, habilitando el servicio de ocupado para la extensión 8757 con el comando

“call-forward busy <numero>”, se pondrá la duración del tono de llamada en 15 segundos, esto lo hace con el comando **“call-forward noan <numero> timeout 15”**.

```
CME(config-ephone-dn)# call-forward busy 8757
```

```
CME(config-ephone-dn)# call-forward noan 8757 timeout 15
```

```
CME(config-ephone-dn)#
```

Configuración de teléfonos.

Los teléfonos se crean con el comando **“ephone <numero de secuencia>”,** en el modo de configuración global.

La dirección MAC del usuario debe ser configurada en el **ephone**, esto permitirá entregar el perfil correcto a cada usuario, para asociar el teléfono con una dirección MAC, se usa el comando **“mac-address <dirección MAC>”**.

```
CME(config)# ephone 1
```

```
CME(config-ephone)# mac-address 0026.6CBE.17E8
```

Una vez registrada la dirección MAC del teléfono IP, se declara el tipo de teléfono a utilizar, en este caso el Cisco IP Communicator, para esto usa el comando **“type <modelo del teléfono>”**.

CME(config-ephone)# type CIPC

Ahora establecemos un códec para el tráfico de voz, con el comando **“códec <tipo de códec>”**,

CME(config-ephone)#codec g711ulaw

Por último se asocia la línea telefónica al teléfono, que será la encargada de darle su identidad, la asociación de la línea (ephone-dn) con el teléfono (ephone) se hace con el comando, **“button <línea en el teléfono> <separador> <línea>”**.

CME(config-ephone)# button 1:1

Todos los teléfonos IP de cisco soportan hasta ocho líneas telefónicas diferentes, por orden siempre se empieza por la primera, el separador será el que indica si la línea es compartida, única, normal, etc. Y la última opción se refiere al número del ephone-dn creado.

Características esenciales.

Se realiza la configuración de las características esenciales que toda línea telefónica posee.

- Transferencia de llamadas.
- Directorio local.
- Restricciones.

Transferencia de llamadas.

Existen tres diferentes tipos de transferencia de llamada, por defecto los teléfonos IP vienen configurado con la transferencia ciega, es decir que no verifican si el destino está disponible solamente envían la petición, en muchos casos la llamada se pierde, como solución se establece la transferencia en modo de consulta local lo que permitirá verificar el destino y anunciarle al usuario si el destino a transferir está disponible o no, esto con el comando “**transfer-system <modo de consulta>**”.

Para agregar un cierto grado de seguridad, se aplicara el comando “**transfer-pattern**” el cual establece la cantidad de dígitos máximos para las transferencias de llamadas.

CME(config-telephony)# transfer-system local-consult

CME(config-telephony)# transfer-pattern

Directorio Local.

Para crear un directorio donde los usuarios puedan buscar la extensión de otro usuario, se utiliza el comando “**directory entry 1 <numero> name <nombre>**”, para ingresar una entrada en el directorio y el comando “**directory first-name-first**”, para ordenadas todas las entradas en orden alfabético comenzando por el primer nombre de cada registro.

```
CME(config)# telephony-service
```

```
CME(config-telephony)# directory first-name-first
```

```
CME(config-telephony)# directory entry 1 8757 name Alcides Franco
```

```
CME(config-telephony)# directory entry 2 8998 name Carlos Aguirre
```

```
CME(config-telephony)# directory entry 3 8982 name Edwin Callejas
```



Figura 3.27 Directorio Local

Restricciones.

Por defecto todo teléfono IP que se conectan a la red se registra en el Call Manager de la LAN a la que pertenece aun sin tener un perfil configurado, el router guarda registro en memoria de todos los teléfonos registrados en la red, esto causa un uso mayor del procesador y de la memoria del router, para evitar que los teléfonos que no poseen un perfil configurado en el router se registren, se usa el comando. “**no auto-reg-ephone**” en el modo de configuración telefónico.

CME(config)#telephony-service

CME(config-telephony)#no auto-reg-ephone

Para terminar se establecerá un tiempo de vida a los teléfonos, con el comando “**keepalive <segundos>**” Este valor especifica cuánto tiempo debe esperar Call Manager Express antes de considerar un teléfono IP como inalcanzable y proceder a eliminarlo de su base de datos.

CME(config)#telephony-service

CME(config-telephony)# keepalive 15

CME(config-telephony)# exit

Nota:

Para ver la configuración completa de todo el servicio telefónico ver Anexo 2

Por precauciones de seguridad establecerá un horario en el cual se podrán realizar llamadas y otro donde las llamadas entrantes y salientes serán bloqueadas.

La política de seguridad establecida dice que todas las llamadas hacia cualquier extensión que empieza con 8 serán bloqueadas, desde las 8:00 pm hasta las 6:00 am, a excepción del día domingo que las llamadas se bloquearan a partir de las 12 del medio día.

CME(config-telephony)#

CME(config-telephony)# after-hours block pattern 1 8 . . .

CME(config-telephony)# after-hours day Sun 12:00 06:00

CME(config-telephony)# after-hours day Mon 20:00 06:00

CME(config-telephony)# after-hours day Tue 20:00 06:00

CME(config-telephony)# after-hours day Wed 20:00 06:00

CME(config-telephony)# after-hours day Thu 20:00 06:00

CME(config-telephony)# after-hours day Fri 20:00 06:00

CME(config-telephony)# after-hours day Sat 20:00 06:00

EL comando “**after-hours block pattern <numero de secuencia> <dígitos a bloquear>**” establece los números a bloquear, y el comando “**after-hours day <Día> <hora de inicio> <hora de fin>**”, establece los días y horarios en los cuales se realizara el bloqueo.

3.1.5.6 Configuración del equipo de red “switch”.

Por razones de seguridad informática la administración de la red de datos de la Universidad no permitió acceso a la configuración del switch del edificio, por lo tanto, las configuración a continuación solamente es una muestra de cómo se tienen que configurar para el tráfico de voz.

Nota:

Se trabajara en el supuesto que todas las computadoras pertenecen a la VLAN 1, pero se recomienda pasarlo a otra VLAN por motivos seguridad.

Las configuraciones de una red LAN para soporte de voz sobre IP incluyen:

- División por VLAN.
- Calidad de Servicio QoS.

División por VLAN.

Toda red de voz debe estar asociada a su propia VLAN exclusiva para el tráfico de voz, estas deben ser creadas en el switch y asociadas a los puertos donde se tiene un teléfono IP conectado.

Todos los teléfonos IP utilizan el protocolo CDP para acordar con el switch cual es la VLAN de voz configurada y así poder enviar el tráfico en esa VLAN.

Para crear una VLAN en los switches 2960 se utiliza el comando **“vlan <número de VLAN>”** en el modo de configuración global, para nombrarla se usa el comando **“name <nombre de la vlan>”**, este nombre debe ser relacionado con el propósito de la VLAN.

Switch#

Switch# configure terminal

Switch(config)# vlan 10

Switch(config-vlan)# name DATA_VLAN

Switch(config-vlan)# exit

Switch(config)# vlan 20

Switch(config-vlan)# name VOICE_VLAN

Switch(config-vlan)# exit

Para asociar el puerto de un switch a una VLAN de datos, se utiliza el comando **“switchport accesss vlan <número de la vlan>”**, en el modo de configuración de interfaz.

Para asociar a un puerto del switch la VLAN de voz para el tráfico de los teléfono, se usa el comando **“switchport voice vlan <numero de la VLAN>”** en el modo de configuración de interfaz, con esto el switch sabrá porque VLAN tiene que enviar el tráfico de voz.

Por último se establece el puerto en modo de acceso para deshabilitar la auto-negociación del protocolo DTP, lo que protegerá al switch de ataques de negación de servicio DoS.

Switch# configure terminal

Switch(config)# interface fastEthernet 1/1

Switch(config-if)# switchport access vlan 10

Switch(config-if)# switchport voice vlan 20

Switch(config-if)# switchport modo Access

Switch(config-if)# exit

Esto permitirá tener separado el tráfico de voz con el de datos, mejorando la calidad del sonido.

Calidad de Servicio QoS.

Es de suma importancia establecer calidad de servicio en el switch de la red para poner mayor prioridad al tráfico de voz sobre el de datos, esto permitirá tener una mejor calidad del audio.

Cisco provee en sus switches 2960 la facilidad de configurar Auto-QoS, simplificando la configuración de calidad de servicio, este permite establecer mayor prioridad en el enlace para el tráfico de voz sobre IP.

Cuando se esté transmitiendo datos y voz al mismo tiempo el switch detendrá la transmisión de datos para permitir que la voz viaje primero ya que los datos no son susceptibles a las retransmisiones como lo es la voz.

Para configurar Auto-QoS primero se debe habilitar QoS en el switch con el comando **“mls qos”** en el modo de configuración global, luego en la interfaz se establece Auto-QoS con el comando **“auto qos voip trust”**, por último se le declara al puerto del switch que lo que tiene conectado en su puerto es un teléfono IP de Cisco.

```
Switch# configure terminal
```

```
Switch(config)# mls qos
```

```
Switch(config)# interface fastEthernet 1/1
```

```
Switch(config-if)# auto qos voip trust
```

```
Switch(config-if)# auto qos voip cisco-phone
```

```
Switch(config-if)# exit
```

```
Switch(config)# interface fastEthernet 1/2
```

```
Switch(config-if)# auto qos voip trust
```

```
Switch(config-if)# auto qos voip cisco-phone
```

```
Switch(config-if)# exit
```

3.1.5.7 Pruebas.

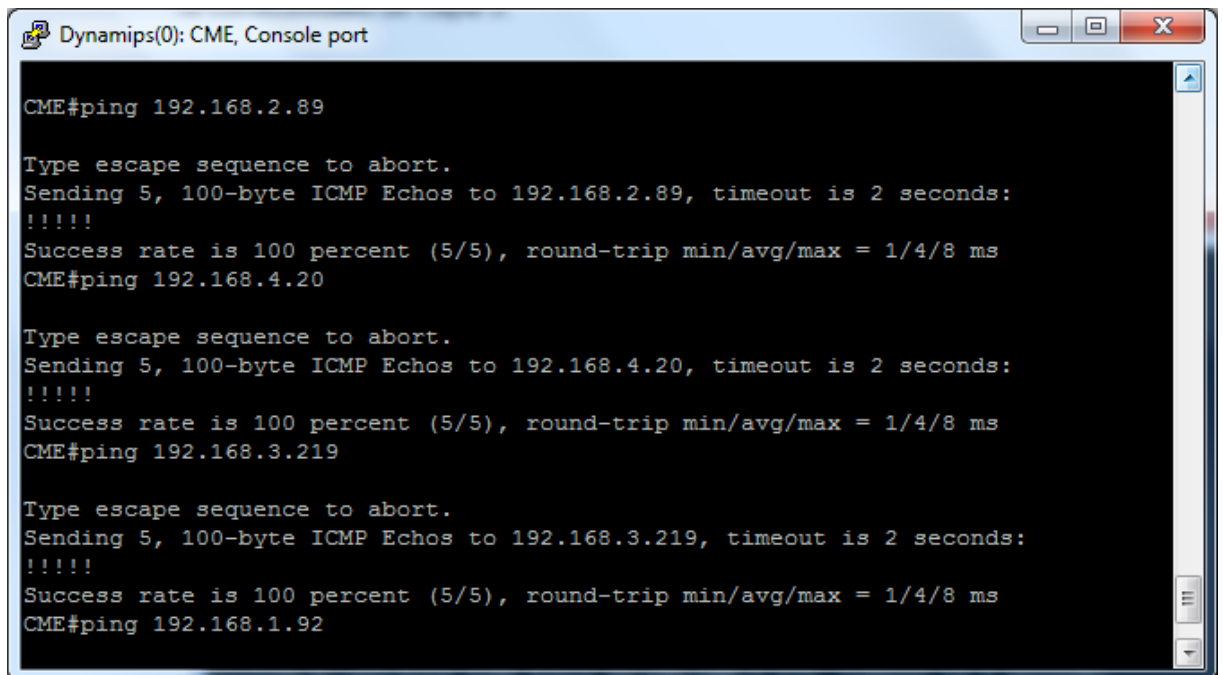
Se realizan las pruebas siguientes:

- Conectividad IP
- Concesión de Extensiones telefónicas
- Establecimiento de llamadas

Conectividad IP.

Se realizo ping a las computadoras de los usuarios desde el router para comprobar la conectividad de capa 3.

Como se muestra en la figura 3.9 todas las pruebas fueron exitosas.



```
Dynamips(0): CME, Console port

CME#ping 192.168.2.89

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.2.89, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/4/8 ms
CME#ping 192.168.4.20

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.4.20, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/4/8 ms
CME#ping 192.168.3.219

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.3.219, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/4/8 ms
CME#ping 192.168.1.92
```

Figura 3.28 pruebas de ping.

Concesión de Extensiones telefónicas.

Se verifican las concesiones de números telefónicos en los usuarios



Figura 3.29 Concesión de extensiones

Establecimiento de llamadas.

Se realizan una llamada desde dos teléfonos IP a distintos usuarios para probar la conectividad de las llamadas de voz sobre IP.



Figura 3.30 Establecimiento de llamadas

3.1.6 Presentación de la propuesta.

3.1.6.1 Presentación de la propuesta técnica.

Universidad Tecnológica de El Salvador.

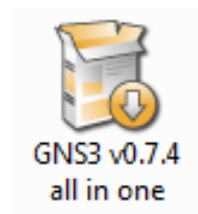
Presente:

Con el propósito de ofrecer un novedoso sistema de comunicación entre los usuarios de la Facultad de Informática de la Universidad Tecnológica de El Salvador, presentamos la siguiente propuesta de software y equipo a utilizar en su red de datos, lo cual permitirá seguir cosechando con éxito los frutos hasta ahora alcanzados.

GNS3 v0.7.4.

Características relevantes:

- El diseño de alta calidad y la red de topologías complejas.
- Emulación de muchas plataformas de router Cisco IOS, cortafuegos y ASA.
- Simulación de switches Ethernet, ATM y Frame Relay.
- Captura de paquetes con Wireshark.
- Conexión hacia la red del mundo real



Requerimientos:

- 1 Giga de memoria RAM.
- 10 Gigas de Disco Duro.
- Procesador Pentium IV.
- Conexión de red LAN 10/100 ó 100/1000 Mbps.
- Sistema Operativo Windows XP/Seven ó Linux.

Cisco IP Communicator 7.2.

Características relevantes:

- Ocho teclas de línea
- Acceso directo a mensajes de correo de voz.
- Selección de sonidos de timbre e imágenes de fondo.
- Identificador de las llamadas y mensajes, permitiendo a los usuarios volver con rapidez y eficacia las llamadas de marcación directa utilizando la capacidad de devolución.



Requerimientos:

- 1 Giga de memoria RAM.
- 10 Gigas de Disco Duro.
- Procesador Pentium IV.
- Conexión de red LAN 10/100 ó 100/1000 Mbps.

- Tarjeta de sonido.
- Sistema Operativo Windows XP/Seven ó Linux.

Auriculares Omega.

Características relevantes:

- Audífonos estéreos con micrófonos de sensibilidad condensado
- Diadema ajustable en altura
- Micrófono ajustable para la posición ideal
- Conveniente controlador de volumen en el cable
- Conector del auricular plug estéreo 3.5mm
- Diámetro del auricular: 27mm
- Frecuencia de respuesta del auricular: 20 - 20KHz
- Potencia máxima de entrada del auricular: 100MW
- Frecuencia de respuesta del micrófono: 30Hz - 16KHz



Requerimientos:

- Conector de micrófono
- Conector de audífonos

Atentamente:

Estudiantes de la Universidad Tecnológica.

 González Romero, Sonia Arminda

 Hernández Gámez, Edson Alexander

 Soto Rivas, José Antonio

3.1.6.2 Presentación de la propuesta económica.

San Salvador.

Universidad Tecnológica de El Salvador

Estudiantes de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

Presente:

Debido a que es necesaria la compra de dispositivos de audio, se ha estimado hacer de su conocimiento el presupuesto económico en los que se incurrirá.

A continuación se muestra la oferta económica.

Tabla 3.4 Presupuesto para compra de dispositivo.

UNIDADES	PRODUCTO	PRECIO	TOTAL
12	Auricular con micrófono Omega 662040BS	\$2.50	\$30
MANO DE OBRA			
	Diseño é implementación	TOTAL	\$900
TOTAL inversión generada.			\$930

Nota.

Al realizar una implantación en equipo real se tendrá que incurrir en gastos de para los teléfonos IP reales y adquisición de licencia para el Cisco Call Manger.

Se propone esta oferta económica con el deseo de que la acepten.

Gracias por la oportunidad de ofrecer esta cotización.

Atentamente:

Estudiantes de la Universidad Tecnológica.

 González Romero, Sonia Arminda

 Hernández Gámez, Edson Alexander

 Soto Rivas, José Antonio

3.1.7 Evidencias del proyecto.

Las siguientes fotografías muestran de implementación de prototipo de red voz sobre IP en la facultad de informática y Ciencias Aplicadas.

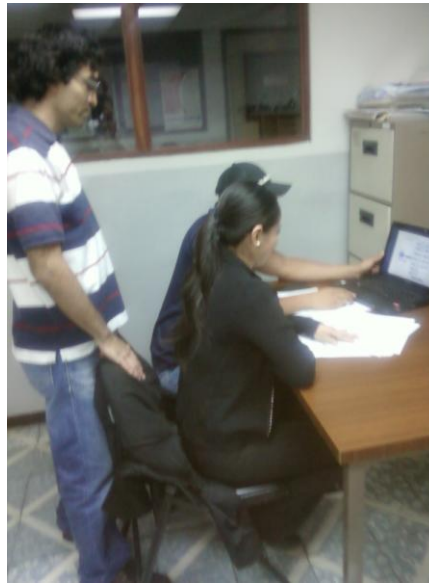


Figura 3.31 Diseño del prototipo de red voz sobre IP.

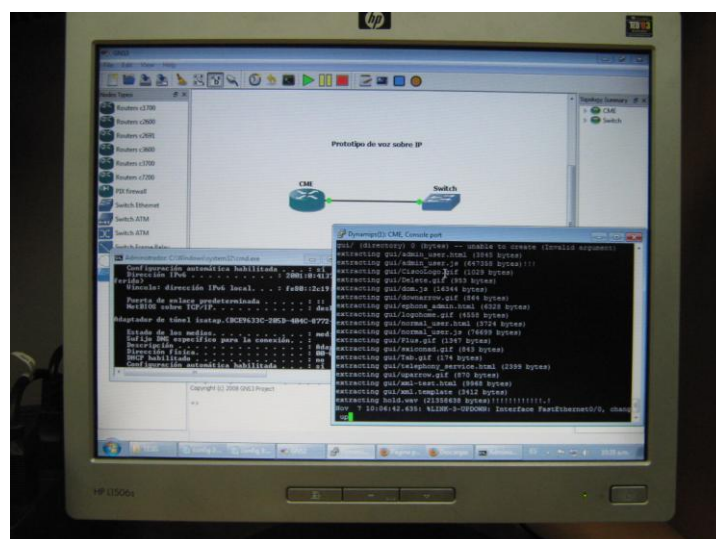


Figura 3.32 Preparación de la planta telefónica.



Figura 3.33 Configuración del servicio telefónico.



Figura 3.34 Comprobación de los dispositivos de audio.



Figura 3.35 Instalación del CIPC en los usuarios.

Conclusiones.

La tecnología voz sobre IP queda definida como la transmisión de voz mediante el protocolo IP, de esta manera se transmite voz en paquetes de datos, mejorando la eficiencia del ancho de banda, entre otras ventajas importantes en redes de área local como la reducción de tiempo en relación a la transmisión de voz estándar y disminución de costo al utilizarla sobre otras tecnologías alternas como ATM o Frame-Relay, pero aún queda mucho por hacer en lo que respecta a los problemas de retardo y pérdida de paquetes fuera de secuencia, bajando así la calidad de la voz.

El presenta proyecto fue realizado para dar una solución de telefonía IP a un grupo de usuarios de la Faculta de Informática y Ciencias Aplicadas de la Universidad Tecnológica de El Salvador, se ofreció una solución centralizada basada en software ofreciendo un ahorro de costos al cliente, pues evita el gasto en plataformas basada en hardware. Además permite de forma inherente una gestión unificada y centralizada.

En la implementación del prototipo de red voz sobre IP se tuvo la ventaja que la Universidad contaba con los dispositivos de red requeridos, lo que permitió una la perfecta funcionalidad del software utilizado para la red de voz.

Se ha logrado un entorno de soluciones unificadas con aplicaciones y servicios que residen de forma conjunta, combinada o integrada en las redes de manera que el usuario acceda a la totalidad de los recursos alojados que se le ofrecen a través de la misma red.

Asimismo mencionar que estamos siendo testigos de un despliegue sin precedentes de redes IP en las organizaciones y de la proliferación de accesos a estas redes de forma remota mediante conexiones de banda ancha, tanto fijas como móviles.

Un reto para la industria y el mercado en un futuro inmediato consiste en dotar a las redes públicas como Internet de los mecanismos de calidad de servicio necesarios para garantizar la correcta ejecución y uso de aplicaciones de voz sobre IP a unos costos accesibles para las empresas.

Recomendaciones.

Valorar posibles estrategias de back up o modos de supervivencia en caso de caída del servidor, la tensión eléctrica, o los enlaces de redes IP. Como norma general, esta infraestructura e inversión dependerá de la criticidad de las comunicaciones en la empresa.

Asegurar la protección contra interferencias internas o externas, para evitar pérdida de paquetes que puedan perjudicar el buen funcionamiento de la red de voz sobre IP.

En caso de cambiar dispositivos de red como switches, asegurarse el que nuevo equipo pueda ofrecer los niveles avanzados de seguridad, calidad de servicio, soporte de VLAN y enlaces troncales.

Contar con un administrador de red que pueda establecer buenas políticas de seguridad, respaldo de información, manejo de dispositivos Cisco y un conocimiento solido en las tecnologías y estándares IP.

Realizar continuamente una evaluación a la solución implementada con la finalidad de tener en cuenta los estándares y tecnologías nuevas y de mayor penetración, lo cual nos ahorrará tiempo y problemas.

Bibliografía.

- Cisco (2011). *Cisco Unified Communications Manager Express*. Recuperado de http://www.cisco.com/web/ES/solutions/smb/products/voice_conferencing/unified_communications_manager_express/index.html
- Cisco (2011). *Presentación del Cisco IP Communicator 7.0*. Recuperado de http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/voicesw/ps6788/phones/ps5475/data_sheet_c78-505261.html
- Cioara, J.A., Cavanaugh, M.J., & Krake, K.A. (2009). *CCNA Voice Official Exam Certification Guide* (1^a ed.). Indianápolis: Editorial Cisco Press.
- Cioara, J.A., Cavanaugh, M.J., & Krake, K.A. (2011). *CCNA Voice Official Exam Certification Guide* (2^a ed.). Indianápolis: Editorial Cisco Press.
- Davidson, J (2002). *Voice over IP fundamentals* (1^a ed.). Indianápolis: Editorial Cisco Press.
- Groth, D (2005). *Guía del estudio de redes, cuarta edición*. Barcelona: Sybex.
- Kelly, T. (2005). *VOIP para dummies* (ed. Limitada). Indianápolis: Wiley Publishing.

Wikipedia (2011). *Redes de computadoras*. Recuperado de http://es.wikipedia.org/wiki/Red_de_computadoras

Anexos.

Anexo #1.

Hoja de requerimiento.

Información recolectada de los usuarios de la Facultad de Informática que es encuentran en el edificio Gabriela Mistral.

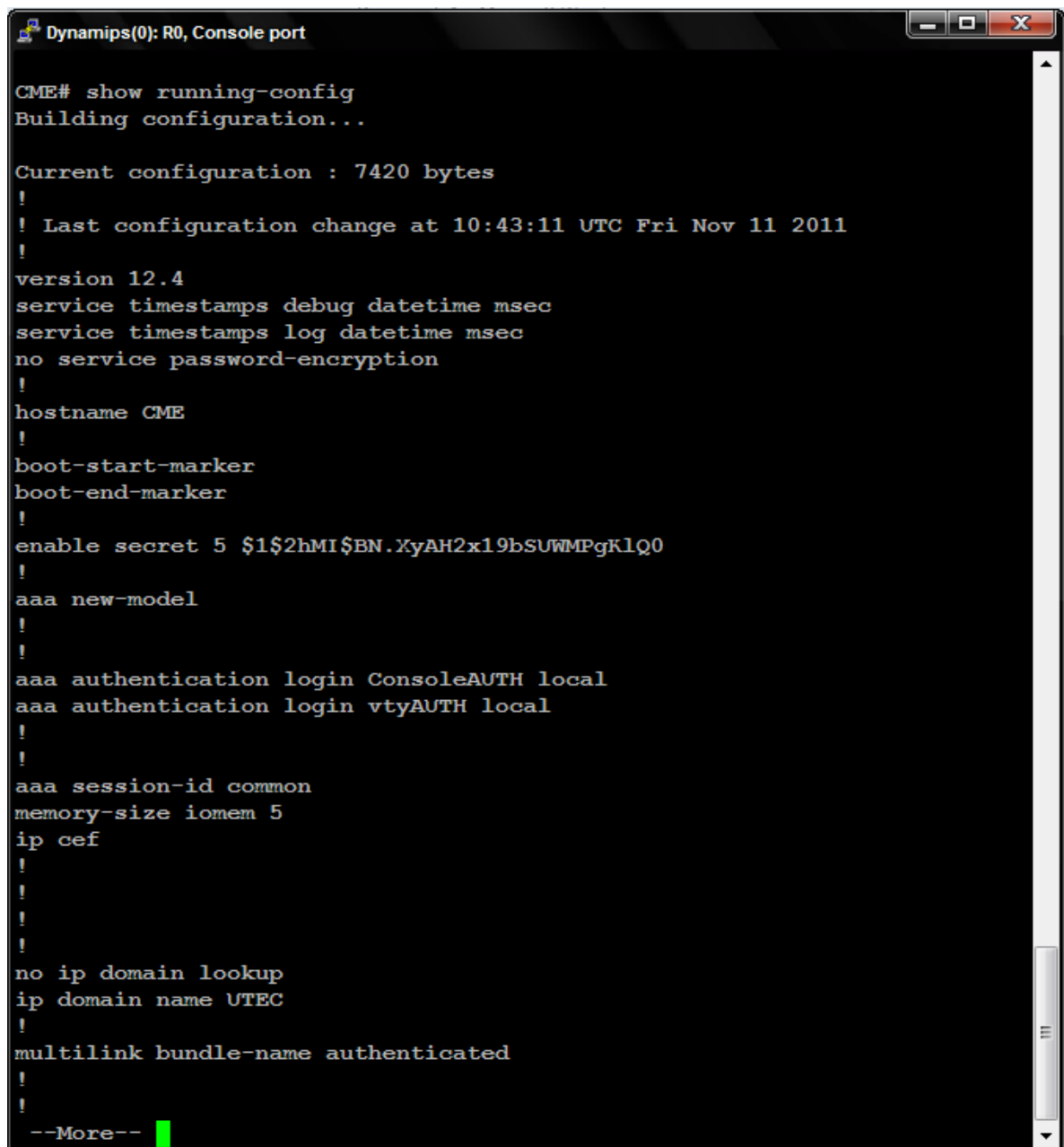
Tabla A.1 Hoja de requerimiento

Hoja de requerimiento:					
N°	Nombre del usuario	Extensión	Dirección IP	Mascara de subred	Dirección MAC
1	Alcides Franco	8757	192.168.2.89	255.255.0.0	0026.6CBE.17E8
2	Carlos Aguirre	8998	192.168.4.20	255.255.0.0	0026.6CBE.1773
3	Edwin Callejas	8982	192.168.3.219	255.255.0.0	0026.6CBE.01F5
4	Blanca Beltrán	8750	192.168.1.92	255.255.0.0	000D.876F.3367
5	Jorge Aparicio	8928	192.168.1.24	255.255.0.0	0019-214C-6CB0
6	María Eva Carranza	8926	192.168.3.63	255.255.0.0	0026.6CBE.16ED
7	Claudia de Dimas	8555	192.168.3.71	255.255.0.0	0026.6CBE.012F
8	Lilian de Leiva	8556	192.168.2.14	255.255.0.0	0026.6CBE.1793
9	Marvin Hernández	8846	192.168.2.19	255.255.0.0	0026.6CBE.BB74
10	Nelson López	8932	192.168.2.87	255.255.0.0	0026.6CBE.16DE
11	Lisette Canales	8860	192.168.2.160	255.255.0.0	001E.0B27.F910
12	Clara Mejía	8841	192.168.1.147	255.255.0.0	0016.FC55.DC1E

Anexo #2.

Configuración completa.

A continuación se muestra la configuración completa del servicio telefónico.

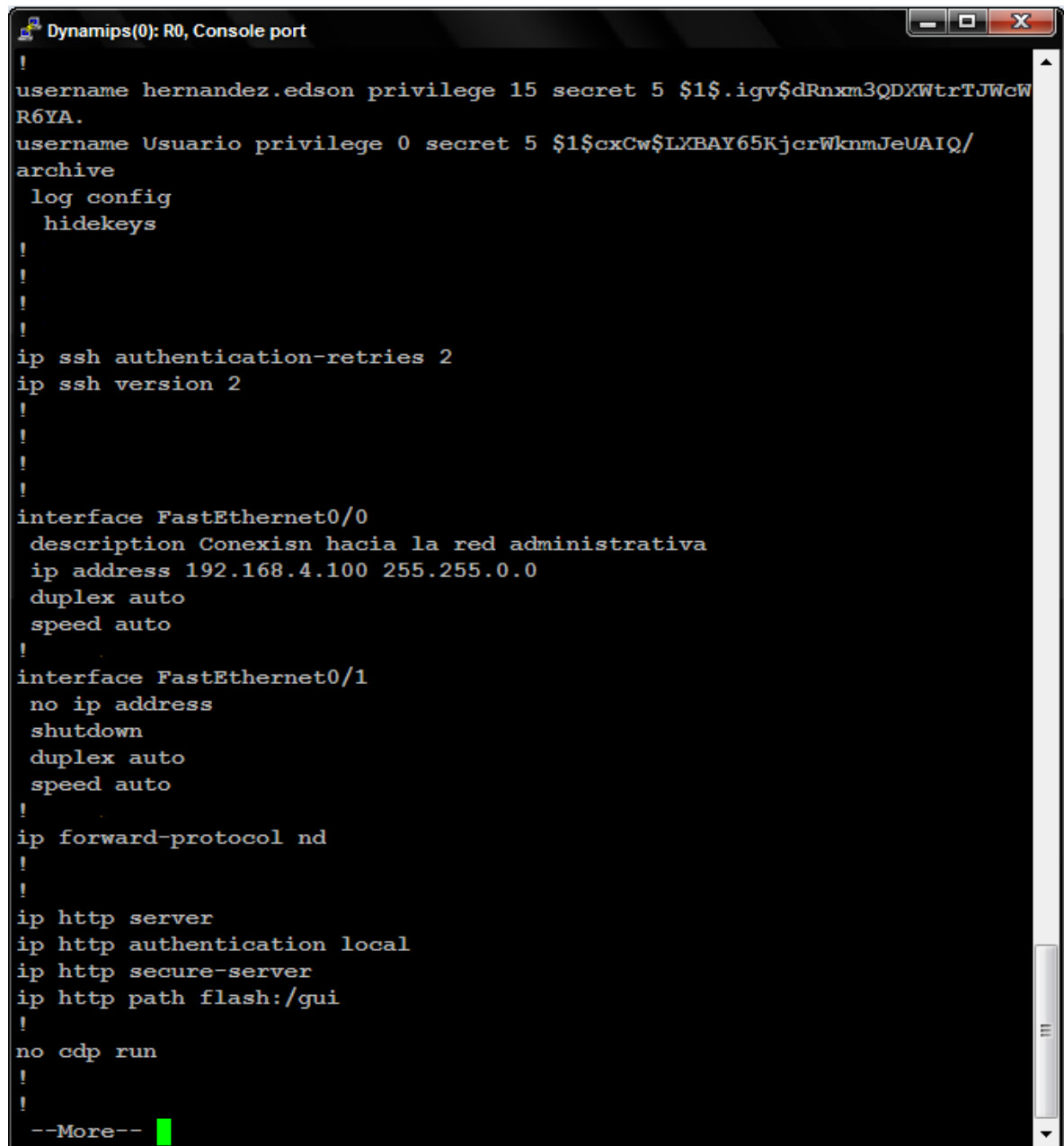


```
Dynamips(0): R0, Console port

CME# show running-config
Building configuration...

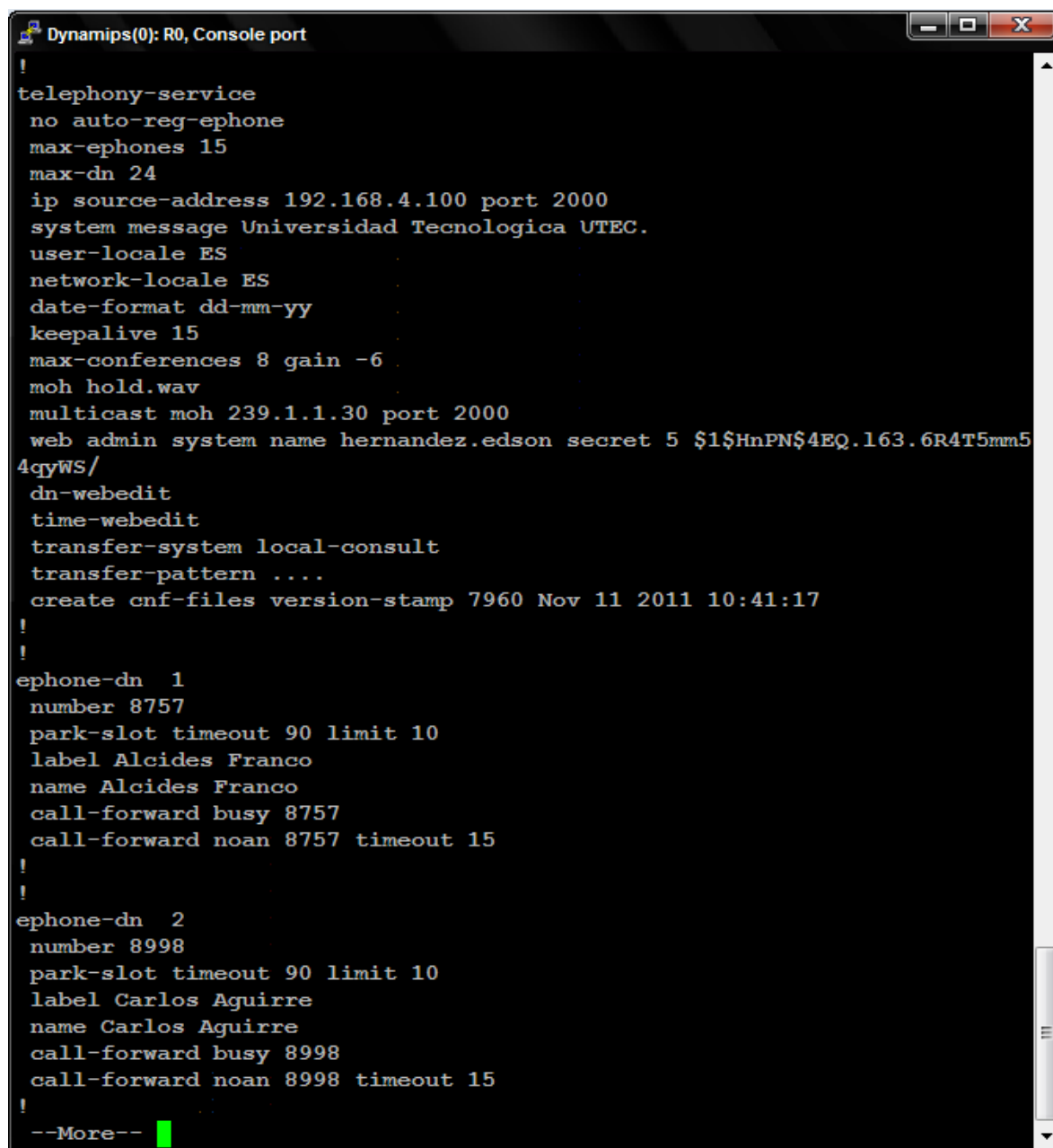
Current configuration : 7420 bytes
!
! Last configuration change at 10:43:11 UTC Fri Nov 11 2011
!
version 12.4
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname CME
!
boot-start-marker
boot-end-marker
!
enable secret 5 $1$2hMI$BN.XyAH2x19bSUWMPgKlQ0
!
aaa new-model
!
!
aaa authentication login ConsoleAUTH local
aaa authentication login vtyAUTH local
!
!
aaa session-id common
memory-size iomem 5
ip cef
!
!
!
!
no ip domain lookup
ip domain name UTEC
!
multilink bundle-name authenticated
!
!
--More--
```

Figura A.1 Configuración completada



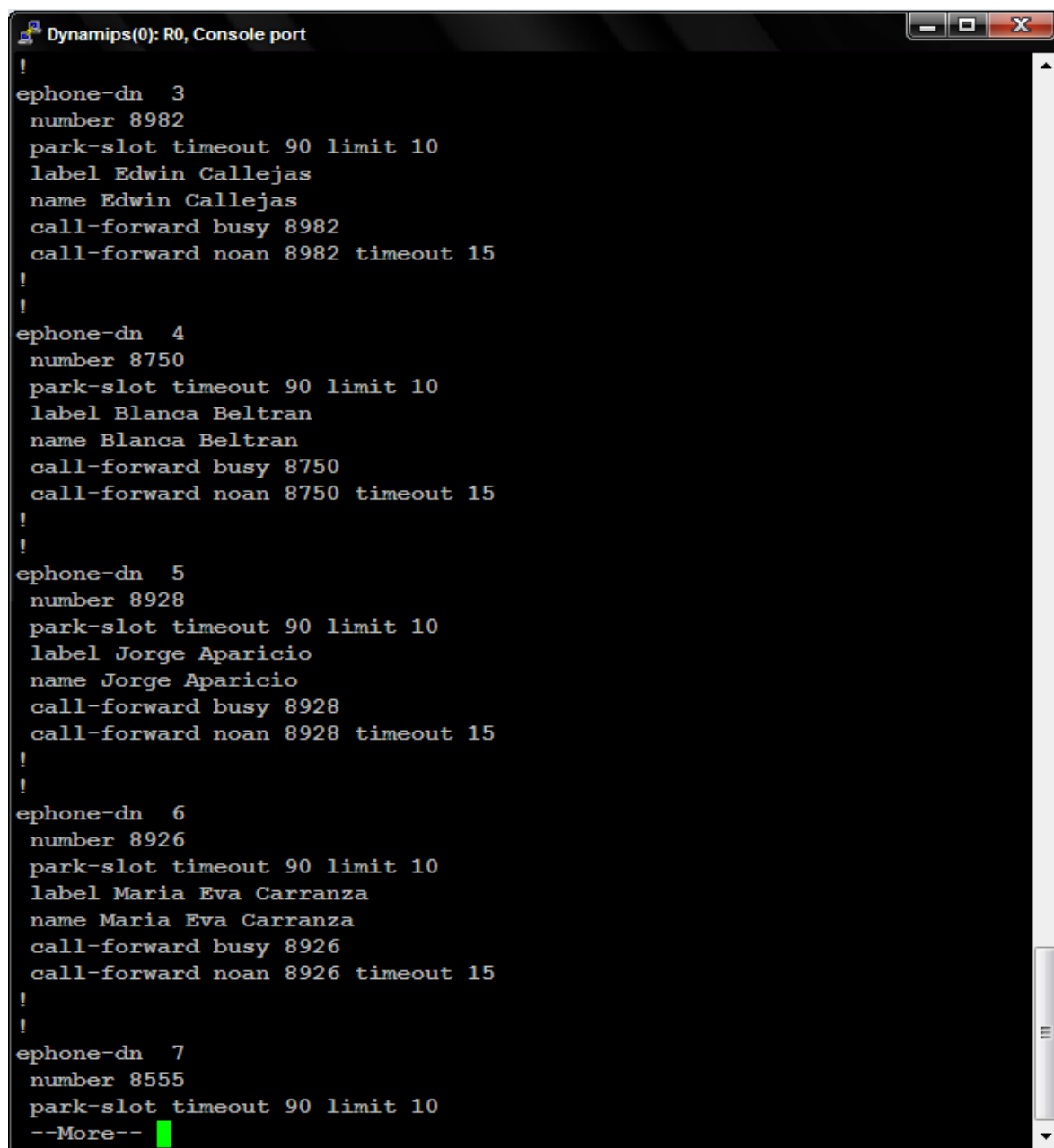
```
Dynamips(0): R0, Console port
!  
username hernandez.edson privilege 15 secret 5 $1$.igv$dRnXm3QDxWtrTJWcWR6YA.  
username Usuario privilege 0 secret 5 $1$cxCw$LXBAY65KjcrWknmJeUAIQ/  
archive  
  log config  
  hidekeys  
!  
!  
!  
!  
ip ssh authentication-retries 2  
ip ssh version 2  
!  
!  
!  
!  
interface FastEthernet0/0  
  description Conexisn hacia la red administrativa  
  ip address 192.168.4.100 255.255.0.0  
  duplex auto  
  speed auto  
!  
interface FastEthernet0/1  
  no ip address  
  shutdown  
  duplex auto  
  speed auto  
!  
ip forward-protocol nd  
!  
!  
ip http server  
ip http authentication local  
ip http secure-server  
ip http path flash:/gui  
!  
no cdp run  
!  
!  
--More--
```

Figura A.2 Configuración completada



```
!
telephony-service
no auto-reg-ephone
max-ephones 15
max-dn 24
ip source-address 192.168.4.100 port 2000
system message Universidad Tecnologica UTEC.
user-locale ES
network-locale ES
date-format dd-mm-yy
keepalive 15
max-conferences 8 gain -6
moh hold.wav
multicast moh 239.1.1.30 port 2000
web admin system name hernandez.edson secret 5 $1$HnPN$4EQ.163.6R4T5mm5
4qyWS/
dn-webedit
time-webedit
transfer-system local-consult
transfer-pattern ....
create cnf-files version-stamp 7960 Nov 11 2011 10:41:17
!
!
ephone-dn 1
number 8757
park-slot timeout 90 limit 10
label Alcides Franco
name Alcides Franco
call-forward busy 8757
call-forward noan 8757 timeout 15
!
!
ephone-dn 2
number 8998
park-slot timeout 90 limit 10
label Carlos Aguirre
name Carlos Aguirre
call-forward busy 8998
call-forward noan 8998 timeout 15
!
--More--
```

Figura A.3 Configuración completada

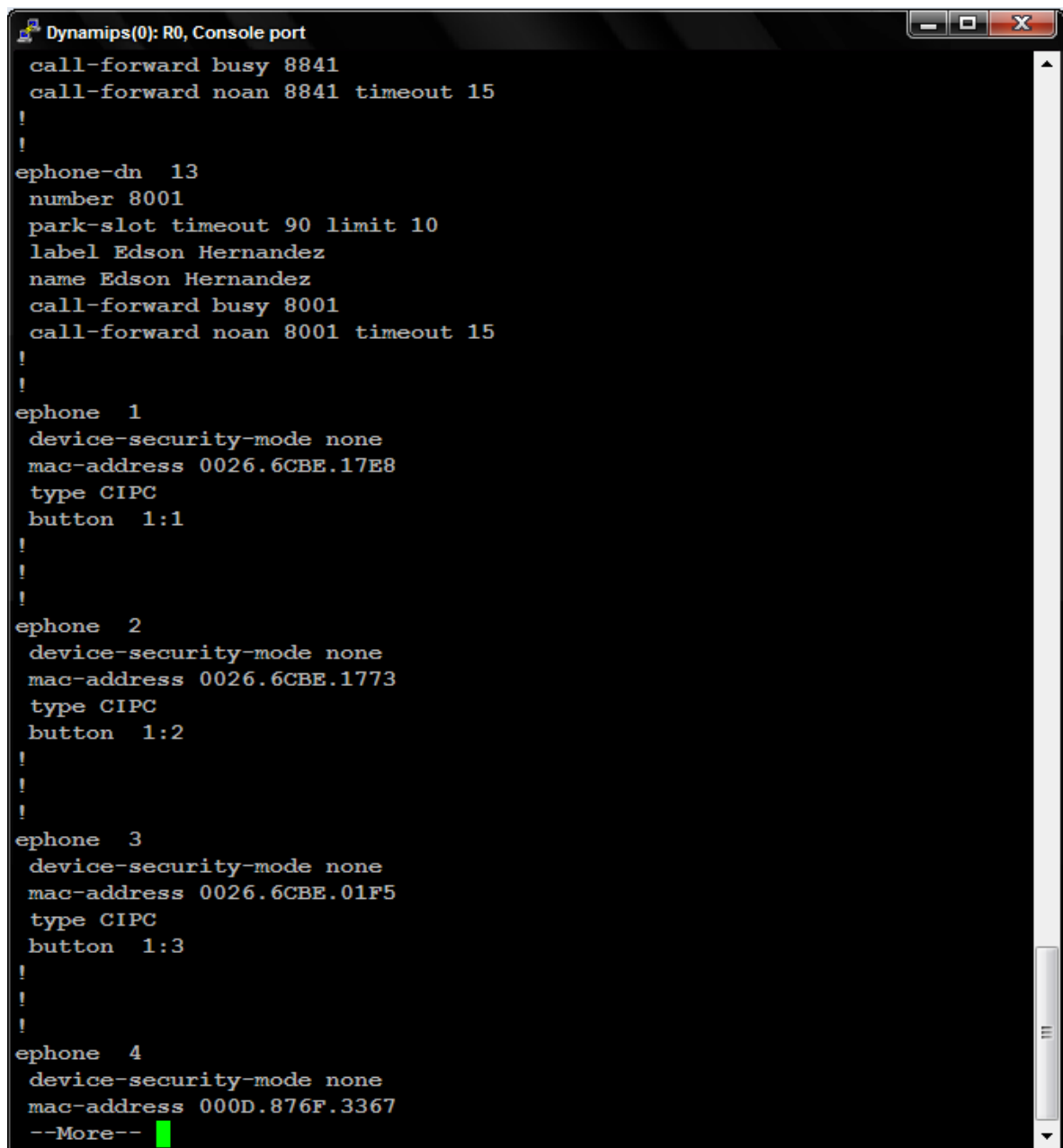


```
!
ephone-dn 3
 number 8982
 park-slot timeout 90 limit 10
 label Edwin Callejas
 name Edwin Callejas
 call-forward busy 8982
 call-forward noan 8982 timeout 15
!
!
ephone-dn 4
 number 8750
 park-slot timeout 90 limit 10
 label Blanca Beltran
 name Blanca Beltran
 call-forward busy 8750
 call-forward noan 8750 timeout 15
!
!
ephone-dn 5
 number 8928
 park-slot timeout 90 limit 10
 label Jorge Aparicio
 name Jorge Aparicio
 call-forward busy 8928
 call-forward noan 8928 timeout 15
!
!
ephone-dn 6
 number 8926
 park-slot timeout 90 limit 10
 label Maria Eva Carranza
 name Maria Eva Carranza
 call-forward busy 8926
 call-forward noan 8926 timeout 15
!
!
ephone-dn 7
 number 8555
 park-slot timeout 90 limit 10
--More--
```

Figura A.4 Configuración completada

```
Dynamips(0): R0, Console port
!  
ephone-dn 8  
  number 8556  
  park-slot timeout 90 limit 10  
  label Lilian de Leiva  
  name Lilian de Leiva  
  call-forward busy 8556  
  call-forward noan 8556 timeout 15  
!  
!  
ephone-dn 9  
  number 8846  
  park-slot timeout 90 limit 10  
  label Marvin Hernandez  
  name Marvin Hernandez  
  call-forward busy 8846  
  call-forward noan 8846 timeout 15  
!  
!  
ephone-dn 10  
  number 8932  
  park-slot timeout 90 limit 10  
  label Nelson Lopez  
  name Nelson Lopez  
  call-forward busy 8932  
  call-forward noan 8932 timeout 15  
!  
!  
ephone-dn 11  
  number 8860  
  park-slot timeout 90 limit 10  
  label Lissette Canales  
  name Lissette Canales  
  call-forward busy 8860  
  call-forward noan 8860 timeout 15  
!  
!  
ephone-dn 12  
  number 8841  
  park-slot timeout 90 limit 10  
--More--
```

Figura A.5 Configuración completada



```
Dynamips(0): R0, Console port
call-forward busy 8841
call-forward noan 8841 timeout 15
!
!
ephone-dn 13
number 8001
park-slot timeout 90 limit 10
label Edson Hernandez
name Edson Hernandez
call-forward busy 8001
call-forward noan 8001 timeout 15
!
!
ephone 1
device-security-mode none
mac-address 0026.6CBE.17E8
type CIPC
button 1:1
!
!
!
ephone 2
device-security-mode none
mac-address 0026.6CBE.1773
type CIPC
button 1:2
!
!
!
ephone 3
device-security-mode none
mac-address 0026.6CBE.01F5
type CIPC
button 1:3
!
!
!
ephone 4
device-security-mode none
mac-address 000D.876F.3367
--More--
```

Figura A.6 Configuración completada

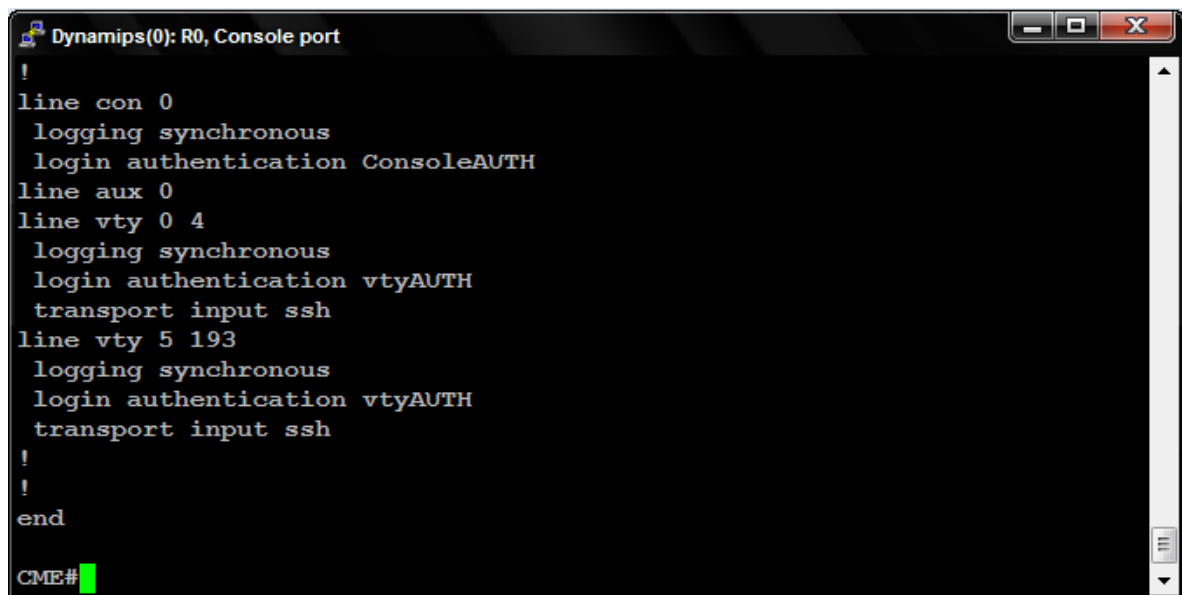
```
Dynamips(0): R0, Console port
!  
ephone 5  
  device-security-mode none  
  mac-address 0019.214C.6CB0  
  type CIPC  
  button 1:5  
!  
!  
!  
ephone 6  
  device-security-mode none  
  mac-address 0026.6CBE.16ED  
  type CIPC  
  button 1:6  
!  
!  
!  
ephone 7  
  device-security-mode none  
  mac-address 0026.6CBE.012F  
  type CIPC  
  button 1:7  
!  
!  
!  
ephone 8  
  device-security-mode none  
  mac-address 0026.6CBE.1793  
  type CIPC  
  button 1:8  
!  
!  
!  
ephone 9  
  device-security-mode none  
  mac-address 0026.6CBE.BB74  
  type CIPC  
  button 1:9  
!  
!  
--More--
```

Figura A.7 Configuración completada



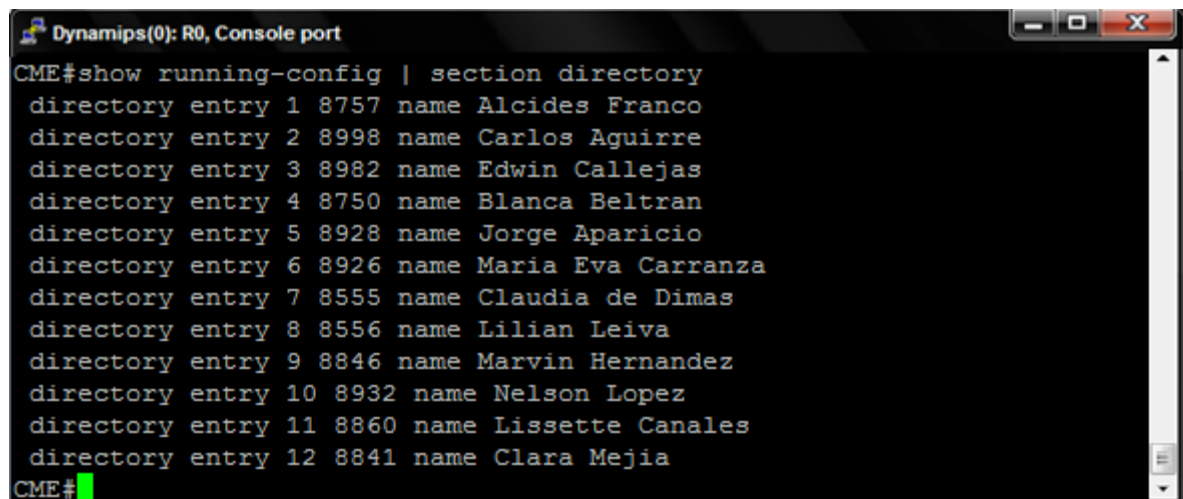
```
Dynamips(0): R0, Console port
ephone 10
 device-security-mode none
 mac-address 0026.6CBE.16DE
 type CIPC
 button 1:10
!
!
!
ephone 11
 device-security-mode none
 mac-address 001E.0B27.F910
 type CIPC
 button 1:11
!
!
!
ephone 12
 device-security-mode none
 mac-address 0016.FC55.DC1E
 type CIPC
 button 1:12
!
!
!
ephone 13
 device-security-mode none
 mac-address 0026.6CA3.AF6A
 keepalive 15
 type CIPC
 button 1:13
!
!
banner login ^C
|Este equipo es propiedad privada si no tiene |
| autorizacion para ingresar al equipo, por favor |
| cancele la conexion inmediatamente. El equipo |
| esta siendo monitoreado y lleva registro de las |
| direcciones IP y usuarios utilizados para la conexion, |
| cualquier anomalia sera reportada a las autoridades |
| correspondientes.|
--More--
```

Figura A.8 completada



```
!
line con 0
  logging synchronous
  login authentication ConsoleAUTH
line aux 0
line vty 0 4
  logging synchronous
  login authentication vtyAUTH
  transport input ssh
line vty 5 193
  logging synchronous
  login authentication vtyAUTH
  transport input ssh
!
!
end
CME#
```

Figura A.9 completada



```
CME#show running-config | section directory
directory entry 1 8757 name Alcides Franco
directory entry 2 8998 name Carlos Aguirre
directory entry 3 8982 name Edwin Callejas
directory entry 4 8750 name Blanca Beltran
directory entry 5 8928 name Jorge Aparicio
directory entry 6 8926 name Maria Eva Carranza
directory entry 7 8555 name Claudia de Dimas
directory entry 8 8556 name Lilian Leiva
directory entry 9 8846 name Marvin Hernandez
directory entry 10 8932 name Nelson Lopez
directory entry 11 8860 name Lissette Canales
directory entry 12 8841 name Clara Mejia
CME#
```

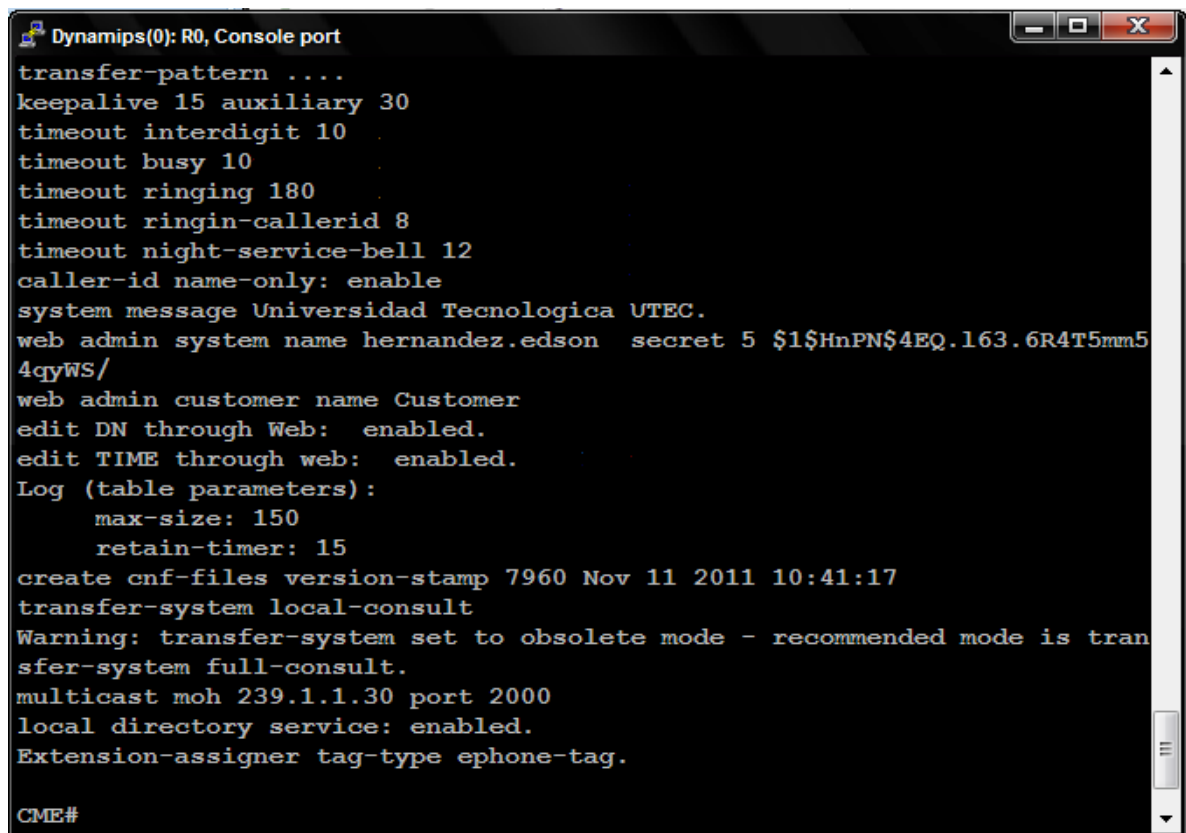
Figura A.10 completada

```
Dynamips(0): R0, Console port
CME# show telephony-service
CONFIG (Version=4.1(0))

=====
Version 4.1(0)
Cisco Unified Communications Manager Express
For on-line documentation please see:
www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/product/access/ip_ph/ip_ks/index.htm

ip source-address 192.168.4.100 port 2000
no auto-reg-ephone
max-ephones 15
max-dn 24
max-conferences 8 gain -6
dspfarm units 0
dspfarm transcode sessions 0
conference software
hunt-group report delay 1 hours
hunt-group logout DND
max-redirect 5
cnf-file location: system:
cnf-file option: PER-PHONE-TYPE
network-locale[0] ES (This is the default network locale for this box)
network-locale[1] US
network-locale[2] US
network-locale[3] US
network-locale[4] US
user-locale[0] ES (This is the default user locale for this box)
user-locale[1] US
user-locale[2] US
user-locale[3] US
user-locale[4] US
srst mode auto-provision is OFF
srst ephone template is 0
srst dn template is 0
srst dn line mode is single
moh hold.wav :
time-format 12
date-format dd-mm-yy
timezone 0 Greenwich Standard Time
transfer-pattern ....
--More--
```

Figura A.11 Configuración completada



```
Dynamips(0): R0, Console port
transfer-pattern ....
keepalive 15 auxiliary 30
timeout interdigit 10
timeout busy 10
timeout ringing 180
timeout ringin-callerid 8
timeout night-service-bell 12
caller-id name-only: enable
system message Universidad Tecnologica UTEC.
web admin system name hernandez.edson secret 5 $1$HnPN$4EQ.163.6R4T5mm5
4qyWS/
web admin customer name Customer
edit DN through Web: enabled.
edit TIME through web: enabled.
Log (table parameters):
    max-size: 150
    retain-timer: 15
create cnf-files version-stamp 7960 Nov 11 2011 10:41:17
transfer-system local-consult
Warning: transfer-system set to obsolete mode - recommended mode is tran
sfer-system full-consult.
multicast moh 239.1.1.30 port 2000
local directory service: enabled.
Extension-assigner tag-type ephone-tag.

CME#
```

Figura A.12 Configuración completada

Glosario

ASA: Adaptive Security Appliances, dispositivo de seguridad introducido por Cisco que reúne todas las características de un Firewall, IPS y concentrador de VPN.

ATM: Modo de Transferencia Asíncrona o Asynchronous Transfer Mode (ATM) es una tecnología de telecomunicación desarrollada para hacer frente a la gran demanda de capacidad de transmisión para servicios y aplicaciones.

Bits: Los bits se utilizan para describir velocidades de transmisión, mientras que los bytes se utilizan para describir capacidad de almacenamiento o memoria.

CDP: Cisco Discovery Protocol, 'protocolo de descubrimiento de Cisco', es un protocolo de red propietario de nivel 2, desarrollado por Cisco Systems y usado en la mayoría de sus equipos. Es utilizado para compartir información sobre otros equipos Cisco directamente conectados, tal como la versión del sistema operativo y la dirección IP. CDP también puede ser usado para realizar encaminamiento bajo demanda que es un método para incluir información de encaminamiento en anuncios CDP, de forma que los protocolos de encaminamiento dinámico no necesiten ser usados en redes simples.

Cliente: Es una aplicación informática o un computador que accede a un servicio remoto en otro computador, conocido como servidor

CPU: Unidad central de procesamiento, es el componente del computador y otros dispositivos programables, que interpreta las instrucciones contenidas en los programas y procesa los datos.

Datagrama: Fragmento de paquete que es enviado con la suficiente información para que la red pueda simplemente encaminar el fragmento hacia el equipo terminal de datos receptor

Debian: Es una comunidad conformada por desarrolladores y usuarios, que mantiene un sistema operativo GNU basado en software libre. El sistema se encuentra precompilado, empaquetado y en un formato “deb” para múltiples arquitecturas de computador y para varios núcleos.

DHCP: Se trata de un protocolo de tipo cliente/servidor en el que generalmente un servidor posee una lista de direcciones IP dinámicas y las va asignando a los clientes conforme éstas van estando libres.

DNS: Servicio o cualquier recurso conectado a Internet o a una red privada, Esto con el propósito de poder localizar y direccionar estos equipos mundialmente.

DoS: Ataque de denegación de servicio, también llamado ataque DoS (de las siglas en inglés Denial of Service), es un ataque a un sistema de computadoras o red que causa que un servicio o recurso sea inaccesible a los usuarios legítimos.

Dot1q: El protocolo IEEE 802.1Q, también conocido como dot1Q, fue un proyecto del grupo de trabajo 802 de la IEEE para desarrollar un mecanismo que permita a múltiples redes compartir de forma transparente el mismo medio físico, sin problemas de interferencia entre ellas

DTP: Dynamic Trunking Protocol es un protocolo propietario creado por Cisco Systems que opera entre switches Cisco, el cual automatiza la configuración de enlaces troncales en Ethernet.

Dual: Diffusing Update Algorithm, es un algoritmo para la actualización de rutas usado por el protocolo de enrutamiento EIGRP

Dynamips: un emulador de IOS que permite a los usuarios ejecutar imágenes binarias IOS de Cisco Systems.

Ethernet: Es un estándar de redes de área local para computadores con acceso al medio, define las características de cableado y señalización de nivel físico y los formatos de tramas de datos del nivel de enlace de datos del modelo OSI.

Fibra Óptica: es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir.

Firewall: Un cortafuegos (firewall en inglés) es una parte de un sistema o una red que está diseñada para bloquear el acceso no autorizado, permitiendo al mismo tiempo comunicaciones autorizadas.

Frame-Relay: Frame-mode Bearer Service, técnica que se utiliza para un servicio de transmisión de voz y datos a alta velocidad que permite la interconexión de redes de área local separadas geográficamente a un coste menor.

Gateway: Dispositivo que permite interconectar redes con protocolos y arquitecturas diferentes a todos los niveles de comunicación. Su propósito es traducir la información del protocolo utilizado en una red al protocolo usado en la red de destino

Hardware: Corresponde a todas las partes tangibles de un sistema informático: sus componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos

Host: El término host es usado en informática para referirse a las computadoras conectadas a una red

Hub: Es un dispositivo que permite centralizar el cableado de una red y poder ampliarla. Esto significa que dicho dispositivo recibe una señal y repite esta señal emitiéndola por sus diferentes puertos.

IP: Define la manera en que los paquetes de datos, también llamados datagramas, deben ser transportados entre el origen y el destino de una red

IPv4: Protocolo de Internet versión 4, es la cuarta versión del protocolo Internet Protocol (IP)

IPv6: Protocolo de Internet versión 6, es una versión del protocolo Internet Protocol (IP)

ISO: Organización Internacional de Normalización o ISO (por sus siglas en ingles), organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación

IOS: software utilizado en la gran mayoría de routers y switches de Cisco Systems. IOS es un paquete de funciones de enrutamiento, conmutación, trabajo de internet y telecomunicaciones que se integra estrechamente con un sistema operativo multitarea.

IPS: Intrusion Prevention System, Sistema de Prevención de Intrusos, es un dispositivo que ejerce el control de acceso en una red informática para proteger a los sistemas computacionales de ataques y abusos

JunOS: Sistema operativo de red fiable y de alto rendimiento con funciones de enrutamiento, conmutación y seguridad

Kbps: son las siglas de Kilobites por segundo, se utilizan para describir velocidades de transmisión

MAC: En las redes de computadoras, la dirección MAC (siglas en inglés de media access control; en español "control de acceso al medio") es un identificador de 48 bits (3 bloques hexadecimales) que corresponde de forma única a una tarjeta o dispositivo de red. Se conoce también como dirección física, y es única para cada dispositivo.

Mascara: La máscara de red es una combinación de bits que sirve para delimitar el ámbito de una red de computadoras.

Mbps: megabit por segundo (Mb/s, Mbps o también Mbit/s) es una unidad que se usa para cuantificar un caudal de datos equivalente a 1 000 kilobits por segundo o 1 000 000 bits por segundo.

MTU: La unidad máxima de transferencia (Maximum Transfer Unit - MTU) es un término de redes de computadoras que expresa el tamaño en bytes de la unidad de datos más grande que puede enviarse usando un Protocolo de Internet - IP.

OSI: Modelo de interconexión de sistemas abiertos u OSI (por sus siglas en inglés), es el modelo de red descriptivo creado por la Organización Internacional para la Estandarización en el año 1984

OSPF: Open Shortest Path First (frecuentemente abreviado OSPF) es un protocolo de enrutamiento jerárquico de pasarela interior

PBX: Private Branch Exchange, cuya traducción al español sería Ramal privado de conmutación automática; es en realidad cualquier central telefónica conectada directamente a la red pública de telefonía por medio de líneas troncales para gestionar además de las llamadas internas, las entrantes y salientes con autonomía sobre cualquier otra central telefónica.

Ping: Es una utilidad diagnóstica en redes de computadoras que comprueba el estado de la conexión del host local con uno o varios equipos remotos de una red TCP/IP por medio del envío de paquetes ICMP de solicitud y de respuesta

PIX: Esta sigla es utilizada por el fabricante tecnológico Cisco, para referirse a sus modelos de equipos Cortafuegos (FireWalls), PIX incluye un sistema operativo empujado denominado Finesse que se asemeja más a un router que a un sistema Unix clásico.

Protocolo: Reglas usadas por computadoras para comunicarse unas con otras a través de una red.

Red: Red de ordenadores o red informática, es un conjunto de equipos informáticos conectados entre sí por medio de dispositivos físicos que envían y reciben impulsos eléctricos.

Router: Un enrutador es un dispositivo para la interconexión de redes informáticas que permite asegurar el enrutamiento de paquetes entre redes o determinar la mejor ruta que debe tomar el paquete de datos

Señal analógica: Es un tipo de señal generada por algún tipo de fenómeno electromagnético y que es representable por una función matemática continua en la que es variable su amplitud y periodo en función del tiempo

Señal digital: Tipo de señal generada por algún tipo de fenómeno electromagnético en que cada signo que codifica el contenido de la misma puede ser analizado en término de algunas magnitudes que representan valores discretos, en lugar de valores dentro de un cierto rango

Servidor: Es una computadora que, formando parte de una red, provee servicios a otras computadoras denominadas clientes

Software: Se conoce como software al equipamiento lógico o soporte lógico de un sistema informático; comprende el conjunto de los componentes necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas.

SSH: órdenes segura (Secure Shell), nombre de un protocolo y del programa que lo implementa, y sirve para acceder a máquinas remotas a través de una red

TCP: Protocolo de Control de Transmisión (Transmission Control Protocol), es uno de los protocolos fundamentales en Internet

TCP/IP: Familia de protocolos de Internet, es un conjunto de protocolos de red en los que se basa internet y que permiten la transmisión de datos entre computadoras. Se le denomina TCP/IP, en referencia a los dos protocolos más importantes que la componen: Protocolo de Control de Transmisión (TCP) y Protocolo de Internet (IP).

Telnet: Telecomunicación de red (Telecommunication Network), protocolo de red que sirve para acceder a otra máquina y manejarla remotamente como si estuviéramos sentados delante de ella

TFTP: son las siglas de Trivial File Transfer Protocol (Protocolo de transferencia de archivos trivial) Es un protocolo de transferencia muy simple, a menudo se utiliza para transferir pequeños archivos entre ordenadores en una red

UDP: User Datagram Protocol, protocolo del nivel de transporte,. Permite el envío de datagramas a través de la red sin que se haya establecido previamente una conexión

UTP: se usa para la conexión de la roseta de comunicaciones de una red (telefónica, computación) con la estación de usuario (teléfono, computadora).

VPN: Una red privada virtual, o VPN de las siglas en inglés de Virtual Private Network, es una tecnología de red que permite una extensión de la red local sobre una red pública o no controlada, como por ejemplo Internet.

Wav: es un formato de audio digital normalmente sin compresión de datos, desarrollado y propiedad de Microsoft y de IBM que se utiliza para almacenar sonidos en el PC

Web: Sistema de distribución de información basado en hipertexto accesible a través de Internet. Con un navegador web, un usuario visualiza páginas web que pueden contener texto, imágenes, videos u otros contenidos multimedia.