

**MONTAJE DEL LABORATORIO DE LA PLATAFORMA IP OFFICE Y ANÁLISIS DE  
LAS PRINCIPALES TOPOLOGIAS SOPORTABLES POR ESTA, PARA EL AREA  
DE INGENIERIA DE AVAYA COMMUNICATIONS DE COLOMBIA S.A.**

RODRIGO DE JESUS CUELLO MERA

**PROYECTO EN MODALIDAD DE PRÁCTICA EMPRESARIAL REALIZADO EN  
AVAYA COMMUNICATION DE COLOMBIA S.A**

Director

Ph.D OSCAR GUALDRON GONZALEZ

Codirector

Ing. NESTOR BERNAL GUTIERREZ

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
ESCUELA DE INGENIERIAS ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y  
TELECOMUNICACIONES

2005

## CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	IX
JUSTIFICACIÓN	XI
1. DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS USADOS EN EL MONTAJE	1
1.1 PLATAFORMA AVAYA IP OFFICE	1
1.1.1. Servidores IP Office	1
1.1.2. Módulos Externos de Expansión	6
1.1.3. Tarjetas de Interfaz de Troncal	10
1.1.4. Tarjetas Internas	11
1.1.5. Terminales Telefónicos	12
1.2 EQUIPOS DE TELEFONIA (PBX)	19
1.2.1. Servidor S8700	20
1.2.2. Gabinetes tipo SCC.	23
1.2.3 Tarjeta IP Service Interface	25
1.2.4 Tarjeta C-LAN (CONTROL LAN)	27
1.2.5 Tarjeta MEDPRO (IP Media Procesor)	27
1.2.6 Tarjetas de extensiones análogas y digitales	28
1.2.7 Tarjetas de Mantenimiento	28
1.3 EQUIPOS DE DATOS	29
1.3.1 Cajun P333R	29
1.3.2 Cajun 133G2	31
2. ACONDICIONAMIENTO Y MONTAJE FÍSICO DE LOS EQUIPOS	32
2.1 EQUIPOS DE LA PLATAFORMA IP OFFICE	32
2.1.1 Ubicación y distribución de módulos	32
2.1.2 Direcccionamiento de los servidores	34
2.1.3 Actualización de Software	37

2.2 ACONDICIONAMIENTO Y MONTAJE DE PBX	39
2.2.1 Adecuación Física de PBX	40
2.2.2 Configuración de Servidores S8700	42
2.2.3 Actualización de Software y Firmware	50
2.3 EQUIPOS DE CÓMPUTO	55
2.4 EQUIPOS DE DATOS Y ADECUACIÓN DE RED DEL LABORATORIO	57
2.5 INSTALACIÓN DE TERMINALES PARA IP OFFICE Y PBX	63
3. IMPLEMENTACIÓN DE TOPOLOGIAS COMUNES	67
3.1 SMALL COMMUNITY NETWORKING (SCN)	67
3.1.1 Descripción	67
3.1.2 Implementación de SCN en el laboratorio	68
3.1.3 Análisis de SCN	71
3.2 NETWORKING IP ENTRE PBX Y IPO	72
3.2.1 Descripción	72
3.2.2 Implementación del Networking	72
3.2.3 Análisis del Networking	80
4. IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIONES	82
4.1 APLICACIONES DEL ADMINISTRADOR	82
4.1.1 Descripción	82
4.1.2 Implementación de la aplicación	85
4.2 VOICEMAIL PRO	86
4.2.1 Descripción	86
4.2.2 Implementación de la aplicación	87
4.3 COMPACT BUSSINES CENTER	93
4.3.1 Descripción	93
4.3.2 Implementación de la aplicación	94

CONCLUSIONES	98
FUTUROS TRABAJOS	100
BIBLIOGRAFIA	101
ANEXOS	
A. GLOSARIO DE SIGLAS	104
B. PROTOCOLO H.323	106
C. APLICACIONES DE ADMINISTRADOR DE IP OFFICE (SOFTWARE)	
D. VOICEMAIL PRO (SOFTWARE)	

**TÍTULO: MONTAJE DEL LABORATORIO DE LA PLATAFORMA IP OFFICE Y ANÁLISIS DE LAS PRINCIPALES TOPOLOGIAS SOPORTABLES POR ESTA, PARA EL AREA DE INGENIERIA DE AVAYA COMMUNICATIONS DE COLOMBIA S.A.\***

AUTOR: CUELLO Mera, Rodrigo de Jesús\*\*

**PALABRAS CLAVE:**

Networking: sistema de comunicación confirmado por dos o más equipos ínteroperando.

Topología: estructura física de una red.

PBX: *Private Branch Exchange*.

**DESCRIPCIÓN**

Con la realización de este proyecto se <sup>IV</sup> entregaron las herramientas necesarias tanto para la reproducción y solución de problemas como para el aprendizaje de los ingenieros de Avaya sobre la administración y para el soporte técnico de *IP Office*. Como primera medida, se realizó un estudio exhaustivo sobre la plataforma, que incluye conocimiento de hardware, aplicaciones y capacidad de la misma, documentándolo de manera apropiada.

Se hizo necesario realizar un montaje físico en el laboratorio dejando disponible todo el sistema luego de la culminación del proyecto. Para la realización de pruebas y la implementación de las topologías de red, se usaron terminales telefónicos, de tipo digital, análogo e IP, y otros compatibles solo con *IP Office*, además de computadores

---

\* Proyecto de grado en la modalidad de práctica empresarial

\*\* Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas; Ingeniería Electrónica; Director: PhD. Oscar Gualdrón G.

disponibles, para la instalación de las aplicaciones adjuntas. Se documentaron de manera apropiada todos los equipos usados.

Se estudió la documentación sobre sistemas ya implementados y manuales de instalación que sirvieron de guía para el montaje de un sistema de comunicación que incluyó las dos topologías más comunes encontradas en los clientes que cuentan con este producto (*Small Community Networking* y *Networking IP con PBX*). Como PBX, se usó uno de los disponibles en el laboratorio de convergencia de Avaya, acondicionándolo apropiadamente para el montaje, así como switches para la simulación de troncales IP. Se realizó de igual forma documentación sobre la implementación de estos sistemas de comunicación, teniendo en cuenta los pasos de instalación y especificaciones adicionales que se hicieron necesarias y que resultaron de la experiencia adquirida. Para el montaje de las aplicaciones, se usaron tres computadores en los que se instalaron las aplicaciones de administrador, atención de clientes y correo de voz. Esta etapa también fue documentada con los procedimientos de instalación, y las especificaciones para su correcto funcionamiento.

**TITLE: IP OFFICE PLATFORM'S LABORATORY ASSEMBLY AND MAIN SUPPORTED TOPOLOGIES ANALYSIS, FOR ENGINEERING AREA OF AVAYA COMMUNICATIONS DE COLOMBIA S.A \***

AUTHOR: CUELLO Mera, Rodrigo de Jesús\*\*

**KEY WORDS**

Networking: Communication system that is composed by two or more devices which are interoperating.

Topology: Network's physic structure.

PBX: Private Branch Exchange

**DESCRIPTION**

This project has given the necessary tools for recreating and solving problems, and for the Avaya's engineers learning about the IP Office administration and technical support. First all, a strong study about the platform which includes hardware, software applications and capacity was done.

It was necessary to make a physical assembly into the lab for leaving available all the system once the project finished. For testing and network topologies implementation, several digital, analog and IP terminal was used. Also, the available computers were used in order to install the adjunct applications. All the devices were properly documented.

All the available documentation about the already implemented systems and installation manuals was used like guideline for assembling a communication system which include

---

\* Bussines practice final year proyect

\*\* Physics-Mechanics Engineering Faculty; Electronic Eng.; Director: PhD. Oscar Gualdrón G.

the twice common topologies found on the customers whom have this product (Small community Networking and IP Networking IPO-PBX). A PBX was properly prepared for this assembly and switches for IP trunks simulating, were prepared too. All the installation steps and additional specifications which had been getting like author's experience were documented on the project text. The adjunct applications like voicemail, administrator and customer relationship management were installed on three different computers and all the installation procedures was documented with the computer requirements.

## RESUMEN

Con la realización de este proyecto se entregaron las herramientas necesarias para tanto para la reproducción y solución de problemas como para el aprendizaje de los ingenieros de Avaya sobre la administración y para el soporte técnico de *IP Office*.

Como primera medida, se realizó un estudio exhaustivo sobre la plataforma, que incluye conocimiento de hardware, aplicaciones y capacidad de la misma, documentándolo de manera apropiada.

Se hizo necesario realizar un montaje físico en el laboratorio dejando disponible todo el sistema luego de la culminación del proyecto.

Para la realización de pruebas y la implementación de las topologías de red, se usaron terminales telefónicos, de tipo digital, análogo e IP, y otros compatibles solo con IP Office, además de computadores disponibles, para la instalación de las aplicaciones adjuntas. Se documentaron de manera apropiada todos los equipos usados.

Se estudió la documentación sobre sistemas ya implementados y manuales de instalación que sirvieron de guía para el montaje de un sistema de comunicación que incluyó las dos topologías más comunes encontradas en los clientes que cuentan con este producto (*Small Community Networking* y *Networking IP con PBX*). Como PBX, se usó uno de los disponibles en el laboratorio de convergencia de Avaya, acondicionándolo apropiadamente para el montaje, así como switches para la simulación de troncales IP. Se realizó de igual forma documentación sobre la implementación de estos sistemas de comunicación, teniendo en cuenta los pasos de instalación y especificaciones adicionales que se hicieron necesarias y que resultaron de la experiencia adquirida.

Para el montaje de las aplicaciones, se usaron tres computadores en los que se instalaron las aplicaciones de administrador, atención de clientes y correo de voz. Esta etapa también fue documentada con los procedimientos de instalación, y las especificaciones para su correcto funcionamiento.

## JUSTIFICACIÓN

Desde que se inició la instalación de la plataforma Avaya IP Office, dentro del área geográfica de atención del CAT (Centro de asistencia técnica) Avaya, ubicado en Colombia, se han presentado falencias que van en detrimento de la efectiva atención de los casos de soporte técnico. Como primera medida existe poca capacitación de los ingenieros; pues solo han recibido un entrenamiento básico y algunos *Knowlegde Transfer* realizados por líderes del desarrollo de este equipo en la región.

Actualmente no se cuenta con un área de trabajo para interactuar de manera directa y práctica con esta plataforma en el laboratorio de convergencia del área de ingeniería, lo que limita la capacidad de respuesta, la simulación y reproducción de casos y la posibilidad de profundizar en el entrenamiento y conocimiento de este producto, que debido a su “juventud”, ha presentado variados inconvenientes que solo han podido dilucidarse luego de su estudio en un entorno práctico.

Con el pasar del tiempo esta plataforma está siendo vendida en todo el mundo debido a su versatilidad y su notable economía. En el área de Latinoamérica existen implementados un número importante de proyectos, varios de los cuales deben ser soportados por el CAT Colombia.

Por otro lado, el Laboratorio de Convergencia, es una herramienta que actualmente esta siendo subutilizada por los ingenieros del CAT. Existiendo equipos que no pueden ser usados para la reproducción y diagnóstico de problemas, pues no han sido implementados los laboratorios de cada una de estas plataformas. Con este proyecto, se quiere generar un sentido de pertenencia de los ingenieros hacia esta valiosa herramienta, así como incentivar la realización de trabajos similares que permitan el fortalecimiento de la misma.

Es importante la realización de este tipo de trabajos en los que compañías como Avaya, tienen en cuenta a estudiantes de últimos semestres de ingeniería para el estudio de nuevas tecnologías, y para el trabajo profesional práctico. La realización de este tipo de trabajos incentiva los convenios con empresas del sector productivo, generando un beneficio mutuo que produce mejores ingenieros, como consecuencia del ejercicio practico profesional “temprano”, así como trabajos de utilidad operativa para las empresas que invierten en este tipo de proyectos.

## 1. DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS USADOS EN EL MONTAJE

Para el montaje del laboratorio se hizo necesario el uso de varios equipos de telefonía y datos, adicionales a la plataforma IP Office. Debido a esto se requirió el estudio de las características generales de tales equipos con el fin de contar con un conocimiento claro sobre su funcionamiento, instalación y/o administración, que sea suficiente para el logro de los objetivos propuestos. Esta sección consta de una documentación básica realizada por el autor con el fin de enseñar las principales características físicas y funcionales de tales equipos; como parte de la etapa de documentación del proyecto.

### 1.1 Plataforma Avaya IP OFFICE

#### 1.1.1 Servidores IP OFFICE IP403 Office, IP406 Office, IP412 Office

Los equipos adquiridos para el montaje del laboratorio incluyen estos tres tipos de unidades de control o servidores. Existen otros dos modelos en la familia IP Office; el Small Office Edition y el IP 401, que son equipos más pequeños y de los cuales el IP401 no está disponible para Latinoamérica. A continuación se hará una descripción de cada uno de los servidores disponibles:

- IP 403 Office.

La unidad de control IP 403 es un sistema de comunicaciones de voz y datos que puede montarse en un rack de 19 pulgadas. La unidad estándar puede soportar:

- Ocho puertos para extensiones digitales
- Dos puertos para extensiones análogas
- 8 puertos LAN Hubs 10/100 Mbps
- Un puerto DTE (Para labores de mantenimiento)
- Una interfaz WAN

- 3 puertos para módulos de expansión
- Un puerto para entrada de audio en caso de música en espera externa
- 18 canales de datos

La unidad puede obtenerse con cuatro diferentes tipos de módulos de troncal, ya sea digitales como Quad BRI, PRI (T1), PRI (E1) o Analógicas (Loop start). Existe una ranura adicional en la cual puede agregarse otro módulo de troncales (PRI, BRI o Analógica). Algunos de los módulos mencionados no están disponibles para Colombia y otros países de la región (módulos PRI y BRI T1)

Se cuenta con dos unidades IP 403 uno de ellos con módulo PRI y el otro con un módulo BRI, ambos tienen en la segunda ranura módulos de troncales análogos.

Existen módulos adicionales que deben ser instalados en ranuras que se encuentran al interior del equipo. Estos son los módulos VCM (*Voice Compression Module*) y MODEM 2 (para conexiones RAS) de los cuales se hablará mas adelante.

El IP403 está en capacidad de soportar un máximo de 100 extensiones gracias a sus tres puertos de expansión. Existen dos variantes de esta unidad que pueden distinguirse teniendo en cuenta los 8 puertos de extensiones digitales que se encuentran incluidos, la primera es la unidad con puertos tipo DT (Digital Terminal); soporta la serie de teléfonos Avaya 2000, y la segunda la unidad con puertos tipo DS (Digital Station), soporta las series Avaya 6400, 2420 y/o 4400. Los puertos pueden ser configurados para trabajar con ley A o Ley  $\mu$  para codificación PCM del audio. Los puertos DT, traen de fábrica una configuración para trabajar con Ley A mientras los DS con ley  $\mu$ .



Figura 1-1. Vista frontal del IP OFFICE 403 (Fuente: Fotografía tomada por el autor)



Figura 1-2. Vista posterior del IP OFFICE 403 (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

- IP 406 Office

El IP 406 a diferencia del IP403, no incluye el módulo embebido de extensiones digitales y los dos puertos para extensiones análogas. Esta unidad soporta:

- Ocho puertos LAN Hub 10/100 Mbps

- Un puerto DTE de mantenimiento
- Una interfaz WAN
- 6 puertos para módulos de expansión
- Puerto de audio para música en espera externa.
- 24 canales de datos (Un canal de datos es usado siempre que una llamada es realizada desde una red IP hacia una línea telefónica pública).

El IP 406 está en capacidad de soportar hasta 180 extensiones entre análogas, digitales o IP gracias a su capacidad para soportar seis módulos de expansión adicionales.



Figura 1-3. Vista frontal del IP OFFICE 406 (Fuente: Fotografía tomada por el autor)



Figura 1-4. Vista posterior del IP OFFICE 406 (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

- IP 412 Office

El IP412 tiene mayor capacidad de procesamiento de llamadas y es el más recomendable para suplir las necesidades de pequeños centros de contacto o de negocios enfocados al servicio y atención al cliente (CRM). Esta unidad soporta:

- Dos puertos Ethernet 10/100 switch
- Puerto DTE
- Interfaz WAN
- Soporta 12 módulos de expansión (Un máximo de 360 extensiones)
- Puerto de audio para música en espera externa.
- Hasta 100 canales de datos.

Este equipo ofrece una mayor capacidad de expansión para troncales que puede extenderse, hasta cuatro del tipo ISDN PRI.



Figura 1-5. Vista frontal del IP OFFICE 412 (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

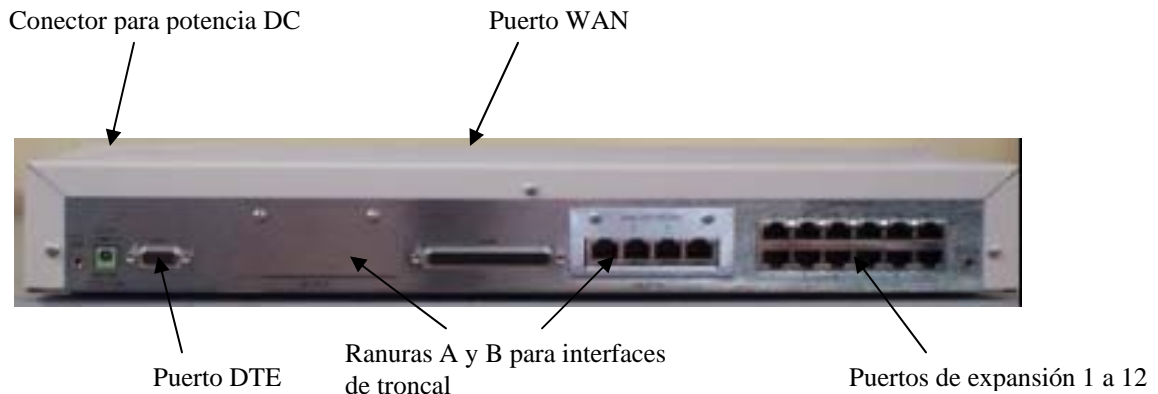


Figura 1-6. Vista frontal del IP OFFICE 412 (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

### 1.1.2. Módulos Externos de Expansión

La familia IP OFFICE consta de 10 módulos de expansión. Cada unidad de las antes mencionadas (IP403, IP406 o IP412), esta en capacidad de soportar cualquiera de estos módulos.

- IP 400 Office Digital Terminal Module

Soporta teléfonos digitales Avaya de la serie 2000 (teléfonos con display 2010, 2030, 2050, 20DS y 20CC). Existen dos versiones disponibles de este módulo, de 16 o de 30 extensiones. Los teléfonos pueden estar localizados hasta 1 Km. de distancia de la unidad usando cableado tipo CAT5. El módulo IP400 Office Digital Terminal, no está disponible en el laboratorio.

- IP 400 Office Digital Station Module

Soporta terminales tipo Avaya 4400 y 6400. Se encuentra disponible en dos versiones; de 16 y de 30 extensiones. La localización al igual que en los anteriores módulos puede ser de hasta 1Km usando cableado CAT5.



Figura 1-7. Vista frontal del IP OFFICE 400 Digital Station (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

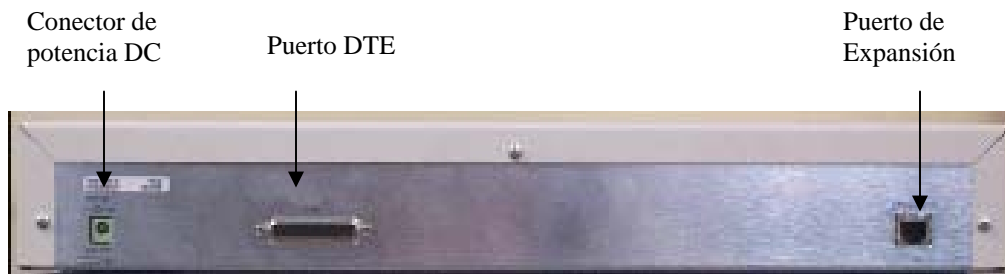


Figura 1-8. Vista posterior del IP OFFICE 400 Digital Station (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

- IP 400 Office So8 Module

El módulo So8 provee 8 interfaces para dispositivos BRI (Basic Rate ISDN). Sin embargo, no esta disponible para el laboratorio.

- IP 400 Office WAN3

Este módulo provee la posibilidad de establecer tres conexiones WAN (X21, V35 o V34 usando un conector tipo D37). Cada interfaz puede soportar velocidades de hasta 2 Mbps. El proveedor de la línea establecerá la velocidad de operación del enlace. Estas interfaces son exactamente iguales a las incluidas en las unidades IP403, IP406 y IP412.

El módulo WAN3 puede ser conectado a cualquiera de las unidades de control disponibles con el fin de proveer puertos WAN adicionales. Cada una

de las unidades de control está en capacidad de soportar dos módulos WAN.

El módulo WAN3 se conecta a la unidad de control usando la red de área local y no un puerto de expansión como en el caso de los demás módulos de expansión

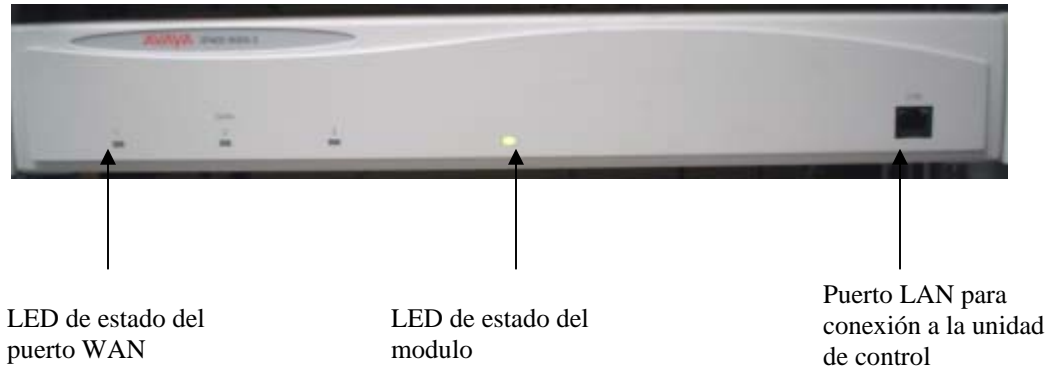


Figura 1-9. Vista frontal del módulo WAN (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

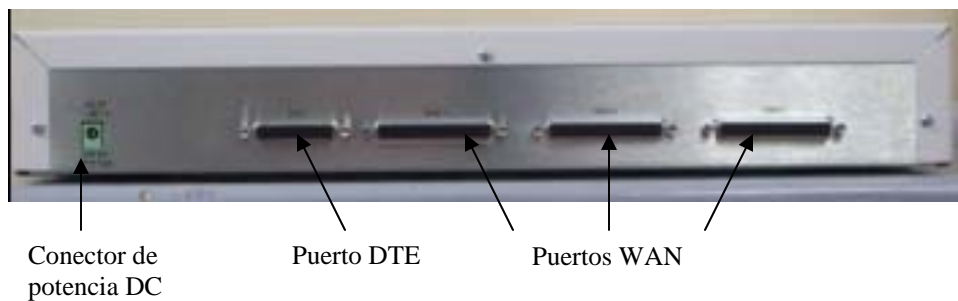


Figura 1-10. Vista posterior del módulo WAN (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

- IP 400 Office Analog Trunk 16

Cada módulo puede soportar hasta 16 troncales Loop start o Ground start. Las primeras dos troncales en el módulo son automáticamente comunicadas a conectores que se encuentran en la parte posterior de la unidad y que funcionan en caso de falla de potencia eléctrica.

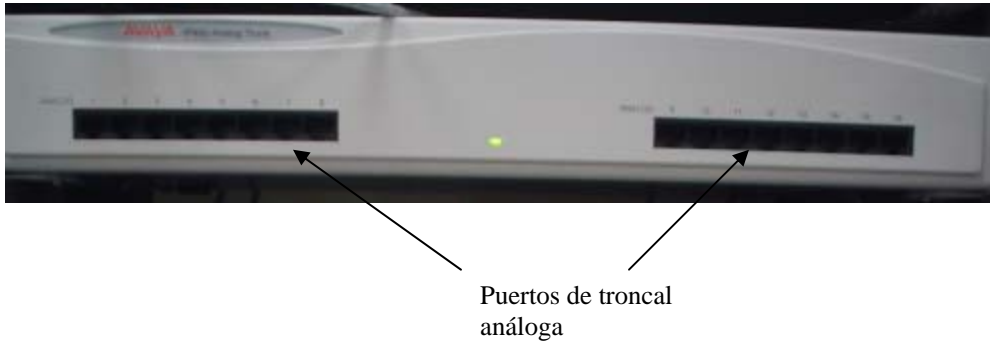


Figura 1-11. Vista Frontal del módulo de 16 Troncales Análogas (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

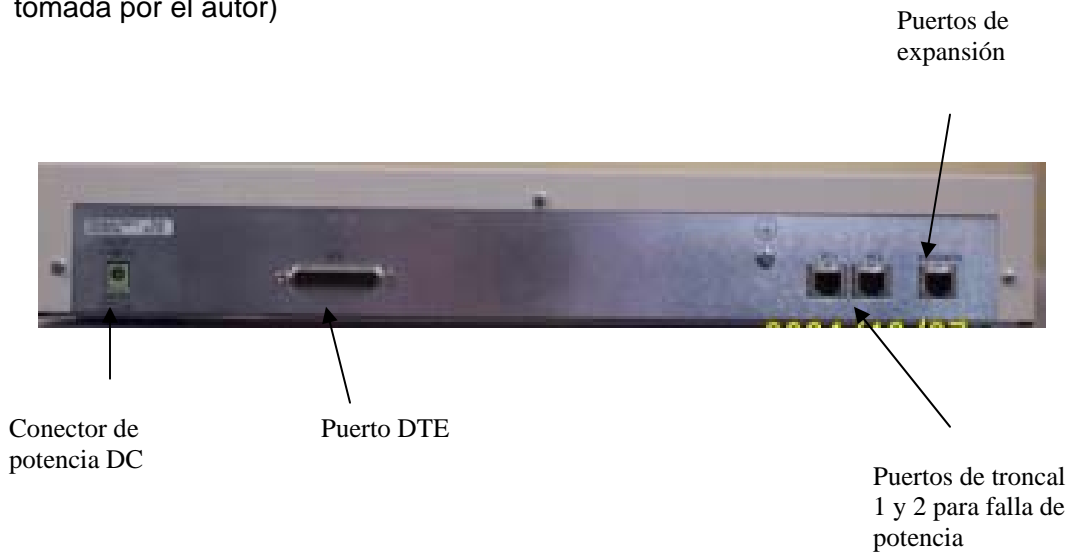


Figura 1-12. Vista Posterior del módulo de 16 Troncales Análogas (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

- IP 400 Office Phone Module

Soporta teléfonos análogos y está disponible en tres versiones de 8, 16 o 30 extensiones. Los teléfonos pueden instalarse hasta a 1 Km. de la unidad usando cableado CAT5. Su apariencia es muy similar a la del módulo de troncales análogas.

### 1.1.3. Tarjetas de Interfaz de Troncal

Las tarjetas de interfaces de troncal son instaladas en la parte posterior del equipo para proveer conexión de troncales de diferente tipo para las unidades IP403, IP406 y IP412. El IP403 soporta solo una que puede ser usada para enlaces digitales o análogos, la restante solo puede ser usada para troncales análogos, mientras que las unidades IP406 y IP412 soportan dos tarjetas de troncal de cualquier tipo. Hay siete tipos de tarjetas de interfaces de troncal (No todas disponibles para todos los territorios)

- IP400 Office Quad BRI
- IP400 Office PRI E1
- IP400 Office Dual PRI E1 (solo IP412)
- IP400 Office E1R2MFC
- IP400 Office Dual E1R2MFC (solo IP412)
- IP400 Office PRI T1
- IP400 Office Dual PRI T1 (solo IP412)
- IP400 Office Quad Analog Trunk (LS)

Las tarjetas **IP400 Office PRI Cards** tipo **T1, E1 o E1R2** están disponibles en versiones simples y duales, siendo soportada la versión dual solo por el IP412.



Figura 1-13. Vista Frontal y Superior de una tarjeta PRI Análogas (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

Las tarjetas **IP400 Office Quad Analog Trunk**, provee cuatro troncales análogas con interfaces *loop start* que soportan identificación de llamadas.

Por último las tarjetas **IP400 Office BRI Card** proveen cuatro interfaces BRI (8 troncales).

#### 1.1.4. Tarjetas Internas

Las tarjetas internas son ubicadas dentro de la base del modulo de las unidades IP403, IP406 y IP412.



Figura 1-14. Módulo Modem2 (Fuente: Fotografía tomada por el autor)



Figura 1-15. Módulo VCM (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

La tarjeta **IP400 Office VC Module** es usada para proveer los canales de datos necesarios para la transmisión de voz sobre IP (En el Small Office estos vienen

prefabricados). Existen cuatro versiones de esta tarjeta teniendo en cuenta la capacidad de los canales que pueden soportar (5,10, 20 o 30 canales).

El IP412 puede tener dos tarjetas VCM, mientras las demás unidades solo soportan una. El tipo de tarjeta que puede soportar cada unidad también varía. Los IP403 y IP406 soportan solo una tarjeta de 5, 10 o 20 canales, mientras el IP412 cualquier combinación de las tarjetas de 5, 10 o 20 y/o una de 30 canales.

La otra tarjeta interna que puede colocarse en los módulos mencionados es la **IP400 Office Modem 2** que permite soportar dos llamadas análogas de MODEM en forma simultánea. Es igualmente soportado por las unidades IP403, IP406 y IP412.

#### 1.1.5. Terminales Telefónicos

A continuación se hará una pequeña descripción de los terminales telefónicos disponibles en el laboratorio.

##### ➤ Terminal 4406D



Figura 1-16. Teléfono Modelo 4406D (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

- 6 botones para programación de facilidades con LED.

- 5 botones de facilidades: Altavoz, Silencio, Dejar en espera, teclas de aumento y disminución de volumen.
- 3 botones de facilidades de telefonía ubicados debajo del display: Conferencia, Transferencia, Remarcación.
- Display de caracteres de 2 x 16.
- Indicador de mensaje en espera.
- Altavoz manos libre de dos vías.

➤ Terminal 4620 IP



Figura 1-17. Teléfono Modelo 4620IP (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

- 24 posibles funcionalidades programables en 12 botones (en dos pantallazos).
- Las funcionalidades son automáticamente etiquetadas por el sistema sobre la pantalla.
- 6 botones de funcionalidades: Altavoz, silencio, dejar en espera, botón para diadema y botones para aumento y disminución de volumen.
- Pantalla de 168 x 132 puntos.
- 5 botones de funcionalidades debajo de la pantalla: Conferencia, transferencia, dejar en espera, remarcación cuelgue de la llamada.
- 4 aplicaciones incluidas: Marcación Rápida, registro de llamadas, navegador Web y otras opciones.

- Interface para botonera adicional.
- Puerto Infrarojo
- Conector para diadema
- Soporte para varias lenguas
- 8 diferentes tipos de patrones de timbrado.

➤ Terminales 4606 IP



Figura 1-18. Teléfono Modelo 4606IP (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

- 6 botones programables con LED.
- 5 botones con funcionalidades: Altavoz, silencio, dejar en espera, teclas de aumento y disminución del volumen.
- 3 botones con funcionalidades debajo del display: conferencia, transferencia, y remarcación.
- Pantalla de 2 x 16 puntos.
- Indicador de mensaje en espera.
- Altavoz de doble vía.
- CODECs de voz G.711, G.722, G.723.1 a, G.729 a/B.
- Conexión Ethernet 10/100 Base T.
- Puerto para conexión de PC
- Asignación de dirección IP como cliente DHCP o estáticamente.

- Puerto Infrarojo
- Firmware descargable para actualizaciones.

➤ Terminal 6408D



Figura 1-19. Teléfono Modelo 6408D (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

- Display de 2 líneas por 24 caracteres
- Altavoz
- Hora/Día en pantalla por defecto
- Manejo de volumen de timbrado y tono
- 8 botones configurables, 2 LEDs por botón.
- 8 botones de funcionalidades: altavoz, silencio, conferencia, transferencia, remarcación, dejar en espera, aumento y disminución de volumen.

➤ Terminal 6424D



Figura 1-20. Teléfono Modelo 6424D (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

- Display de 2 líneas por 24 caracteres
- Altavoz
- Hora/Día en pantalla por defecto
- Manejo de volumen de timbrado y tono
- 8 botones configurables, 2 LEDs por botón.
- 24 botones de funcionalidades: altavoz, silencio, conferencia, transferencia, remarcación, dejar en espera, aumento y disminución de volumen.

➤ Terminal 4602 IP



Figura 1-21. Teléfono Modelo 4602IP (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

- 9 botones de funcionalidades incluidos: conferencia, transferencia, cuelgue, espera, remarcación, silencio, aumento y disminución de volumen y correo de voz.
  - Pantalla de 2X 24 caracteres.
  - Indicador de mensaje en espera.
  - CODECs de voz G.711, G.729 a/B
  - Opciones de calidad de servicio, capacidad de selección de puerto UDP.
  - Puerto Ethernet 10/100 Base T.
  - Soporta SNMP.
  - Asignación de dirección IP dinámica o estáticamente.
  - Firmware descargable para actualización.
- Terminal tipo 4424D



Figura 1-22. Teléfono Modelo 4424D (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

Este teléfono tiene las mismas características que el anteriormente descrito 4406D y adicionalmente tiene las siguientes particularidades.

- 24 botones programables con LED.
- 8 botones con funcionalidades predeterminadas: altavoz, silencio, conferencia, transferencia, remarcación, dejar en espera, aumento y disminución de volumen.

- 4 botones programables en pantalla
- Puerto para módulo de botones adicional.
- Pantalla de 7x24 caracteres.

Existen otros terminales disponibles en el laboratorio de tipo digital que no han sido contemplados para el montaje fijo de la plataforma, entre ellos el 2420 con funcionalidades similares a las del teléfono IP 4620 y el 4412D similar al 4424D. Además, existen varios teléfonos análogos que no son descritos debido a que su funcionamiento es básico y ampliamente conocido los usuarios de la red telefónica pública.

## 1.2. Equipos de Telefonía (PBX)

Cada PBX de avaya consta básicamente de tres elementos:

- Media Server (Servidores o Procesadores)
- Media Gateways (Gabinetes)
- Circuit Packs o Media Modules (tarjetas)
- Sistema Operativo y Software de procesamiento

El Media Server o servidor, provee el soporte de las aplicaciones necesarias para el procesamiento de llamadas y demás tareas que infiere un sistema de comunicaciones. La variedad de servidores soportan los mas conocidos sistemas operativos (Linux, Windows) y adicionalmente la aplicación que se ejecuta en los equipos DEFINITY, software propietario de Avaya.

El Media Gateway corresponde a elementos hardware modulares y apilables, encargados de “entregar aplicaciones” y así habilitar los servicios de datos, voz, video y fax en la red del cliente. Tienen la capacidad de soportar servicios basados en ambientes IP, TDM o híbridos.

Las tarjetas son las encargadas de brindar los recursos para la entrega de servicios.

Para este proyecto, existían de varios tipos de centrales telefónicas disponibles en el laboratorio. Se escogió el media Server S8700 debido a que es el equipo más robusto y potente de lo ofrecidos por Avaya para servicios de telefonía tradicional, digital o IP. Además es muy común encontrar el uso de este equipo en las implementaciones actuales, ínteroperando con equipos IP OFFICE.

Los demás componentes del sistema, serán explicados a continuación.

#### 1.2.1. Servidores S8700

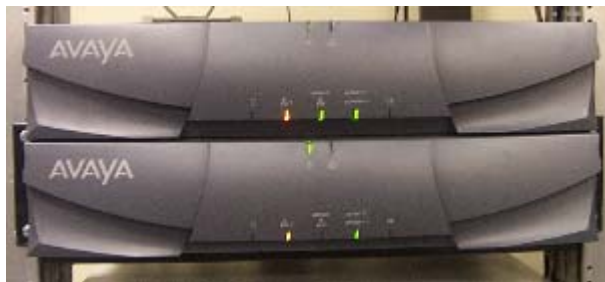


Figura 1-23. Servidores S8700, vista frontal (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

Los servidores S8700 usan microprocesadores estándar Pentium 3 y soportan el software de comunicaciones de Avaya llamado Communication Manager (CM). Además, usan conexiones de alta velocidad para enrutar voz, datos, y video entre troncales análogas y digitales, líneas de datos, computadores y terminales de datos.

El servidor S8700 está basado en el sistema operativo Linux soportado por una arquitectura Intel. Este servidor es una evolución de los tradicionales procesadores DEFINITY de Avaya, con menos componentes físicos y con la capacidad de proveer iguales o más facilidades y funcionalidades que éstos.

El media Server S8700 usa los siguientes componentes y software para su configuración:

- Dos servidores
- Una tarjeta IP service interface (IPSI TN2312BP)
- Un switch ethernet Avaya, o un switch ethernet proveído por el cliente
- UPS (*Uninterruptible Power System*) de 1000VA/1500VA
- Avaya Communication Manager

Otras importantes características de los servidores S8700 son:

- Puertos ethernet 10/100 para soportar los enlaces de control de red con las IPSI, acceso de servicio, duplicación, administración y alarma.
- Disco duro IDE
- Unidad de CD IDE
- Soporte de un intervalo global de potencia para 100V a 250V
- Medio de almacenamiento para el sistema operativo, información del cliente y software de mantenimiento.
- Conector USB para MODEM
- Tarjeta Flash de 128 MB
- Capacidad para llamada automática para alarmar en cualquiera de los servidores.
- Alarma mediante SNMP



Figura 1-24. Servidores S8700, vista frontal sin tapa (Fuente: Ver [28])

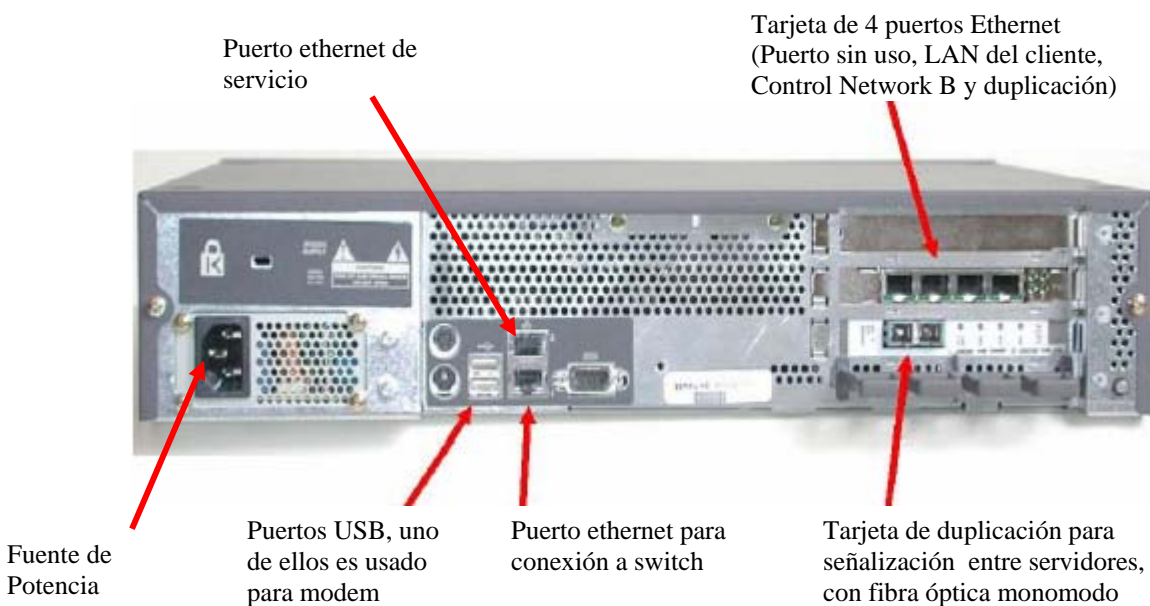


Figura 1-25. Servidores S8700, vista posterior (Fuente: [28])

Las figuras 1-24 y 1-25 brindan una descripción física del equipo.

En esta sección se dará una pequeña descripción de las posibles configuraciones que pueden implementarse con el servidor S8700, aún así es el objetivo de este proyecto profundizar al respecto. Se realizará una descripción

de la configuración usada en el laboratorio en el capítulo 2.

Existen dos configuraciones disponibles con el servidor S8700:

- Portadora de voz sobre IP (*IP-Connect*): configuración totalmente IP
- Portadora de voz sobre CSS (*Center Stage Switch*) o ATM (*Asynchronous Transfer Mode*) (*Multi-Connect*): en esta configuración las rutas de portadora y de control están separadas. La información de control para “port networks” viaja a través de una red de control con un extremo en el servidor S8700 y otro en la tarjeta IP Server Interface (IPSI). La red de control consiste en:
  - Una red de control dedicada, en la cual un switch Ethernet es usado de manera exclusiva, creándose una red LAN privada.
  - Una red de control no dedicada, en la cual los datos pasan a través de un switch Ethernet que esta conectado a la red LAN del cliente.

### 1.2.2 Gabinetes tipo S.C.C. (Single Carrier Cabinet)

El *Media Gateway SCC* consta de un solo gabinete con ranuras verticales para la inserción tarjetas. Hasta cuatro SCC pueden conectarse juntos para formar un *Port Network*. En la parte posterior de los gabinetes existen sujetadores para la conexión de los gabinetes entre si. Una lámina es usada para aterrizar eléctricamente la pila de gabinetes. Existen dos tipos de Media Gateways SCC que aplican para su uso con el servidor S8700:

- Gabinete de Expansión con control que contiene ranuras de servicio y de control.
- Gabinete de expansión que contiene puertos e interfaces hacia un

gabinete de expansión con control.

Cabe anotar que existen gabinetes SCC que cuentan con una ranura usada para el procesador, y que puede encontrarse en las tradicionales plataformas DEFINITY en las cuales el procesador es una tarjeta insertada en el gabinete principal de control que a su vez comunicado con los gabinetes de expansión con control, para conexión de *Port Networks* (PN) adicionales, por tal razón recibe el nombre de gabinete básico de control.

Existen nuevas versiones de este *media gateway* que son más recomendables para los nuevos procesadores S8X00, aun así, los nuevos media gateways (G650) diseñados para estas plataformas corrigen algunas incompatibilidades presentadas por los SCC.

Una vez más, cabe mencionar que en este proyecto, no profundiza en detalles sobre este hardware, toda la información detallada al respecto esta disponible en la bibliografía usada y recomendada.



Figura 1-26. Gabinete tipo SCC, con ranura de mantenimiento (Fuente: Fotografía tomada por el autor)



Figura 1-27. Gabinete tipo SCC de expansión (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

Las figuras 1-26 y 1-27 muestran los gabinetes usados en el montaje del laboratorio. Se observa que el primero de estos, tiene una ranura para una tarjeta de mantenimiento que realiza el chequeo periódico del estado de la pila de gabinetes que conforman un PN, pero no cuenta con una ranura para procesador, propio del mencionado gabinete básico de control, por lo que puede identificarse como un gabinete de expansión con control. La interfaz de control hacia los S8700, esta dada por la tarjeta IPSI, que será descrita en la próxima sección, y que también puede observarse instalada en el segundo gabinete ya que es un sistema duplicado que ofrece mayor confiabilidad; característica esta que se constituye en otra variante de las diferentes configuraciones de este PBX.

### 1.2.3 Tarjeta IP Service Interface (IPSI)

La tarjeta IPSI (TN2312AP y TN2312BP) tal y como lo indica su nombre, sirve de interfaz entre los *port networks* (pilas de gabinetes asociados a un mismo bus TDM) y los servidores, que realizan la labor de procesamiento en el sistema. La

IPSI se encarga de la generación de tonos y de reloj, selección de reloj, y clasificación global de llamadas en el sistema. Además, la referencia TN2312BP tiene capacidades de mantenimiento ambiental del sistema y detección de tonos, pero solo cuando es usada en un media gateway G650. En el caso que atañe a este proyecto en el que son usados gabinetes tipo SCC, se hace necesario una tarjeta adicional de mantenimiento que debe ser conectada con correas especiales a las tarjetas IPSI que se encuentren en su mismo PN.

La IPSI ocupa la ranura número dos (antes usada por la tarjeta generadora de tonos y reloj, "Tone/Clock" en los sistemas DEFINITY) de los gabinetes para todo tipo de configuraciones. Sus características físicas básicas pueden apreciarse en la figura 1-28.

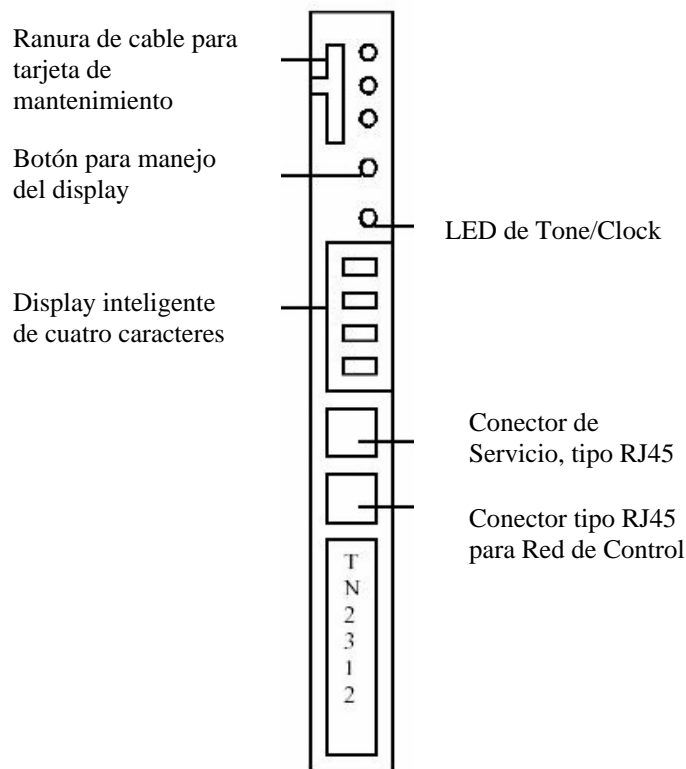


Figura 1-28. Tarjeta IP Service Interface, vista frontal standard (Fuente: Ver [28])

Cada tarjeta IPSI debe configurarse con la letra del switch y gabinete al que pertenece. Esta información se observa en el display de la IPSI y se establece mediante el uso del botón ubicado al frente de la tarjeta. Las direcciones IP de las tarjetas pueden ser asignadas usando el servidor DHCP interno o estáticas, según se establezca en la configuración de los servidores S8700.

En la parte posterior de la tarjeta se encuentran los orificios en los que se introducen los pines del *backplane* del gabinete al insertar la tarjeta. Estos pines permiten la comunicación de cualquier tarjeta insertada con el bus TDM.

#### 1.2.4 Tarjeta Control LAN (C-LAN)

La tarjeta C-LAN (TN799DP) provee conectividad sobre redes tipo Ethernet o Punto a Punto (PPP) que usen la familia de protocolos TCP/IP, para adjuntos como tarifadores, correos de voz, impresoras y sistemas de medición para centros de contacto.

La C-LAN provee control de llamada para todo terminal IP conectado a los servidores S8700 por medio de su respectivo media gateway y puede soportar un máximo de 500 sockets.

La tarjeta C-LAN puede operar a 10 o 100 Mbps y a full o half duplex, características que son completamente administrables. Además, soporta soluciones IP que trabajan con el protocolo de transporte UDP, así como los comandos de mantenimiento y diagnóstico de red comunes (ping, traceroute y netstat).

La diferencia entre la tarjeta C-LAN y la MEDPRO, que se describe más adelante, esta en que la C-LAN brinda control de la llamada y la MEDPRO

proporciona los codecs usados para el audio de la llamada.

La C-LAN, tal y como ocurre con la IPSI, puede actualizar su firmware.

#### 1.2.5 Tarjeta IP Media Processor (MEDPRO)

La MEDPRO (TN2302AP) provee acceso a audio VoIP al PBX para terminales locales y troncales. La TN2302AP puede suministrar cancelación de eco, supresión en silencio y detección de tonos DTMF. Es la encargada de proveer los recursos de audio para la respectiva región H.323, su firmware es actualizable y tiene una interfaz Ethernet 10/100 Base T.

La MEDPRO está en capacidad de manejar de 24 a 32 canales, según el tipo de *codec* usado.

#### 1.2.6 Tarjeta de Extensiones Análogas y Digitales

Existe una variedad de referencias de tarjetas de extensiones análogas y digitales. Para este caso fueron usadas las tarjetas:

- TN2224CP DCP Digital Line: Cuenta con 24 puertos a los que pueden conectarse teléfonos digitales de dos hilos tales como los teléfonos de las series 6400, 8400 o 9400 de Avaya así como las consolas tipo 302C y 302D.
- TN2793B Analog Line: Tiene 24 puertos y soporte para identificación de llamadas, soporta teléfonos análogos de todo tipo incluyendo teléfonos con marcación rotatoria.

### 1.2.7 Tarjetas de Mantenimiento

Para este sistema se hace necesario el uso de tarjetas de mantenimiento que realicen monitorización del funcionamiento y estado del mismo. Existen dos tarjetas de mantenimiento, las cuales son:

- TN775D Maintenance: está encargada de monitorear las fallas de potencia en los gabinetes, así como el reloj, sensores de temperatura y flujo de aire. Además, controla y monitoriza los cargadores de baterías. Debe comunicarse con las tarjetas IPSI mediante el uso de conectores que comunican las dos IPSI que pueden existir en un PN con la respectiva TN775D. En algunos media gateways esta tarjeta no es necesaria, como en el caso de los G650 en los cuales la tarjeta IPSI (TN2312BP) realiza las funciones de la tarjeta de mantenimiento.
- TN771DP Maintenance/Test: Esta tarjeta también tiene a su cargo algunos procedimientos de mantenimiento necesarios para el sistema S8700 con gabinetes SCC. Está encargada de monitorizar la pérdida de paquetes en el bus TDM del sistema y problemas de señalización ISDN en el PN que se encuentre. Debe existir una por PN.

## 1.3 Equipos de Datos

### 1.3.1 CAJUN P333R



Figura 1-29. Switch Cajun P333R, vista frontal (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

El switch Cajun P333R tiene capacidades en capa 2 y en capa 3, lo que permite ser usado como un enrutador. Tiene 24 puertos con conectores tipo RJ-45, con capacidad de auto negociación de sus respectivas tasas de datos.

Tiene adicionalmente un panel de leds en el que puede observarse el estado de cada uno de los puertos según la información que quiera observarse y que es seleccionada mediante botones para tal fin, ubicados debajo del panel de leds.

Este switch puede apilarse con otros switches de la misma familia P330, hasta en un máximo de 10 switches. La pila actuará como un solo switch. Lo anterior se logra conectando los equipos con un cable especialmente diseñado para tal fin y que es usado para interconectar los switches. Cada dispositivo deberá tener habilitado el módulo de *stack* o de pila que se instala en la parte posterior del equipo.

En la parte frontal también puede instalarse un módulo adicional de fibra para conexiones de una alta tasa de datos (Giga Ethernet).

Posee manejo de VLANs, Spaning Tree, control de congestión, calidad de servicio, interfaces, enrutamiento y otros protocolos que también son manejados eficientemente por estos equipos.

No se hará mucho énfasis en este dispositivo en esta sección, pues se entrará en mayores especificaciones en la etapa de adecuación del laboratorio.

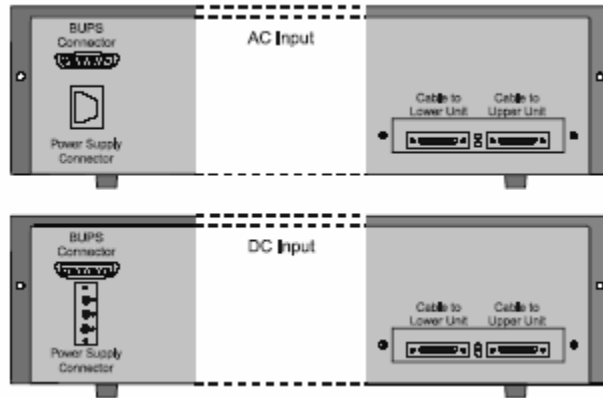


Figura 1-30. Switch Cajun P333R, vista posterior alimentación AC y DC (Fuente: Ver [30])

### 1.3.2 CAJUN P133G2



Figura 1-31. Switch Cajun P133G2, vista frontal (Fuente: [26])

El P133G2 tiene 24 puertos 10/100BaseTX y dos puertos Gigabit Ethernet de fácil conexión. Consta de un panel de led informativos como el descrito para el P333R y al igual que éste tiene un puerto para administración por consola. Pueden colocarse en cascada hasta 4 de estos equipos usando enlaces GigaBit con un kit adicional de cables para tal fin.

Posee capacidades de auto negociación, control de congestión, spanning tree,

manejo de VLAN, creación y manejo de LAG (Link Agregation Group), calidad de servicio entre otros.

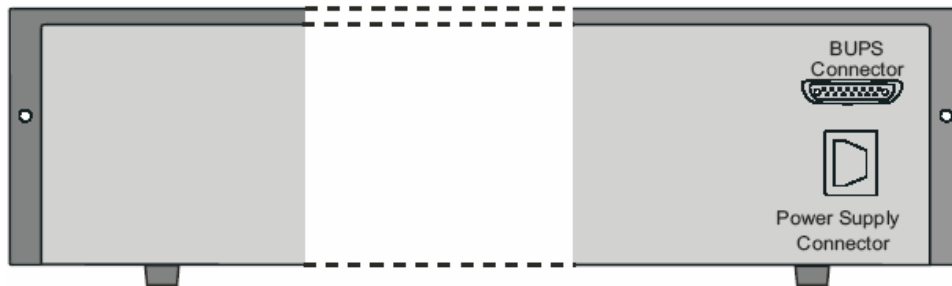


Figura 1-32. Switch Cajun P133G2, vista posterior (Fuente: Ver [26])

## **2. ACONDICIONAMIENTO Y MONTAJE FÍSICO DE LOS EQUIPOS**

Al iniciar el acondicionamiento de los equipos y su montaje, se encontró un desorden considerable. La mayoría de los equipos se encontraban fuera de funcionamiento ubicados en diferentes sitios dentro y fuera las instalaciones del Laboratorio de Convergencia, y en algunos casos presentaban deterioro físico. De otro lado, no había una red LAN para el laboratorio ni uso apropiado del cableado estructurado con el que cuenta el mismo.

La primera tarea consistió en hacer de las instalaciones del laboratorio un entorno agradable y adecuado para el trabajo. Se removieron elementos físicos que no eran de utilidad, se diseñó una distribución para los equipos y se procedió al montaje y adecuación de cada uno tal y como se observará en las siguientes secciones.

### **2.1 Equipos de la plataforma IP Office**

#### **2.1.1 Ubicación y distribución de unidades**

Los equipos IP Office fueron comprados hace relativamente poco tiempo por el área de servicios con el fin de que los ingenieros tuviesen a mano una herramienta para capacitación, diagnóstico y reproducción de problemas. A pesar de ello, los equipos habían estado sin uso debido a que la carga laboral de los ingenieros, no permitía la instalación adecuada y mucho menos se pensaba en la posibilidad de realizar el montaje de un laboratorio en el que estuviesen implementadas por lo menos, las topologías más comunes encontradas en los clientes.

Los 8 módulos IP Office, con los que se dispone son:

- 1 Modulo WAN3
- 2 Servidores IP403
- 1 Módulo de 8 troncales análogas
- 1 Módulo de 30 extensiones análogas
- 1 Módulo de 16 extensiones digitales
- 1 Servidor IP406
- 1 Servidor IP412

Todos fueron colocados en el mismo rack en el orden anterior tal y como se observa en la figura 1. Uno de los IP403 no fue asegurado al rack con el fin de que pueda ser retirado para casos de daño de equipos en clientes, revisiones de tarjetas internas u otros que ameriten tener un equipo libre. En este mismo rack existe un strip de conexiones para comunicación con el strip telefónico y asignación de puntos de voz o datos de un sector del laboratorio.



Figura 2-1. Montaje en rack de los módulos y servidores de la familia IP Office disponibles para el laboratorio. (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

Cada unidad fue conectada a alimentaciones de potencia disponibles en el laboratorio para potencia AC.

Los módulos de expansión disponibles fueron asignados a los tres servidores a utilizar, de la siguiente manera:

- Al IP403 no se le asignaron módulos de expansión
- Al IP406 se le asignaron los módulos de extensiones digitales y troncales análogas
- Al IP412 se le asignó el módulo de extensiones análogas

El módulo WAN3 no fue asignado a ningún servidor, pues no fue usado en este montaje. Cabe recordar que cada servidor tiene un puerto WAN disponible.

Las tarjetas de interfaz de troncal y tarjetas internas ya estaban instaladas en cada servidor IP Office.

### 2.1.2 Direccionamiento de los servidores

Cada servidor IP Office viene con una configuración de fábrica estándar en la que la dirección IP del equipo siempre será 192.168.42.1 con máscara de subred 255.255.255.0. Por ende todas las direcciones IP de computadores o teléfonos IP que se conecten a los puertos LAN disponibles tomarán una dirección IP en este segmento (para el caso en el que este utilizándose la funcionalidad de DHCP server del IP Office). El IP412 que tiene dos segmentos distintos disponibles, viene de fábrica con la dirección 192.168.43.1 con máscara 255.255.255.0 para la LAN 2.

La configuración por defecto de las direcciones IP LAN de cada servidor fue modificada para el laboratorio, según criterio del autor de este proyecto, con el

fin de recrear un entorno más real en las topologías a implementar.

La asignación de direcciones fue:

- IP 403 Dirección IP LAN1: 192.168.42.1
- IP 406 Dirección IP LAN1: 192.168.43.1
- IP 412 Dirección IP LAN1: 192.168.44.1; LAN2; 192.168.45.1

El procedimiento para la modificación de las direcciones IP de cada sistema es el siguiente:

i. Se descarga la configuración del IP Office al PC desde el que se administrarán los equipos mediante el uso de la aplicación Manager<sup>1</sup> tal y como se muestra en la figura 2-2

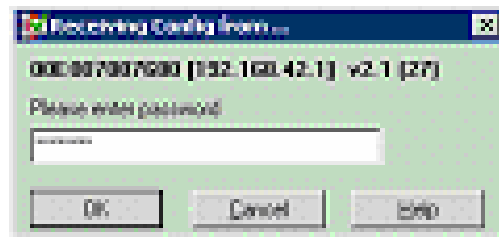


Figura 2-2. Diálogo de recepción de configuración de un servidor IP Office (Fuente: Impresión de Pantalla)

ii. Al abrir Manager<sup>1</sup> se debe presionar el botón “Open”, que aparece como icono con la imagen de una carpeta o bien usando File/Open. Así el computador comienza el rastreo de la unidad o unidades disponibles y al encontrar una, enseña el diálogo de la figura número 2-2 en el que se debe proporcionar el password para descargar la configuración y presionar el botón de “OK”. Luego deberá aparecer el árbol de carpetas que conforman la configuración del equipo (Figura 2-3) se debe abrir la carpeta “System” y seleccionar la pestaña “LAN1”.

<sup>1</sup> Existirá mayor claridad sobre Manager en el último informe, dando un espacio a cada una de las aplicaciones de IP Office. Se hizo necesario el manejo de las aplicaciones de Administrador como Manager desde el principio del montaje del laboratorio.

iii. En el campo “IP Address” se modifica la dirección IP, colocando la deseada en cada caso.

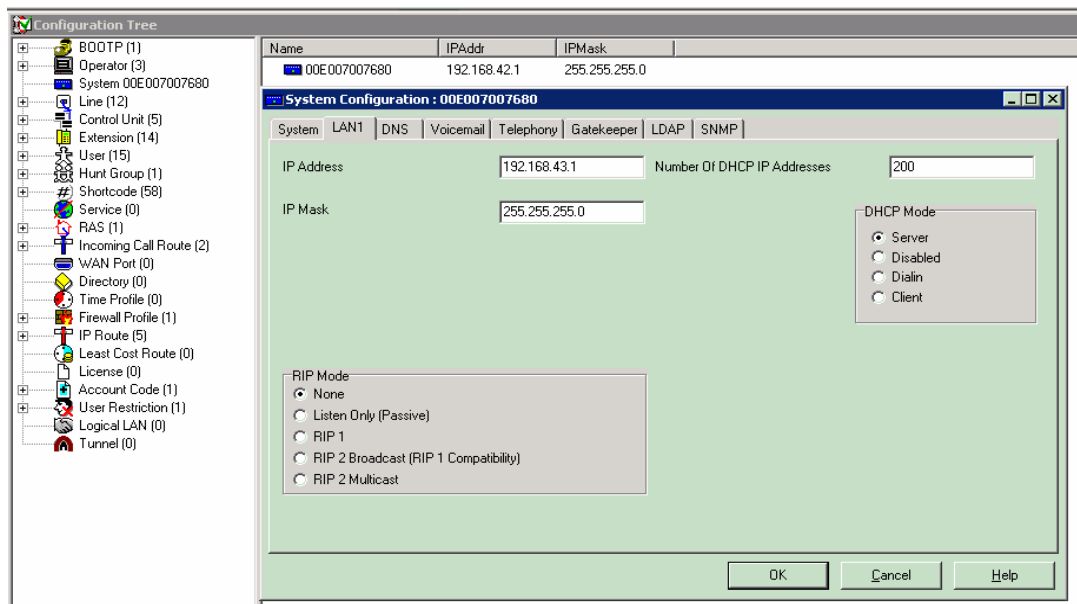


Figura 2-3. Configuración de IPO. Pestaña LAN1 de la carpeta System (Fuente: Impresión de Pantalla)

iv. Se guardan los campos, para lo cual el sistema se reinicia completamente (Figura 2-4). Para guardar se presiona el botón con la imagen de un disco de 3<sup>1/2</sup>, o se usa la ruta “File/Save”, apareciendo luego el diálogo de envío de configuración al equipo. Debe seleccionarse reinicio inmediato y presionar “OK”.

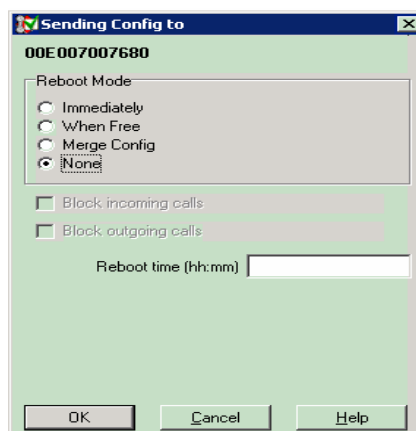


Figura 2-4. Diálogo de envío de configuración y reinicio de la unidad (Fuente: Impresión de Pantalla)

Cada servidor fue marcado con un autoadhesivo en el que se colocó su respectiva dirección IP, tal como puede apreciarse en la figura 2-1.

### 2.1.3 Actualización de Software

De otro lado, todos los módulos se encontraron con la versión de software 1.4.1, una versión ya desactualizada si se tiene en cuenta que para la fecha<sup>2</sup> la última versión disponible es la 2.1.27. Lo mismo ocurrió con el firmware de los módulos de expansión, por lo que se decidió descargar la última versión disponible de la Web (<http://support.avaya.com>) y realizar el *upgrade* a todos los equipos. Es importante tener actualizada la versión de software y firmware en los IP Offices, ya que cada versión corrige errores importantes presentados en las versiones anteriores.

El procedimiento usado para realizar el upgrade es el siguiente:

- i. Presionar “File/Advanced/Upgrade” y esperar el diálogo de *upgrade* de las unidades disponibles (Figuras 2-4 y 2-5)

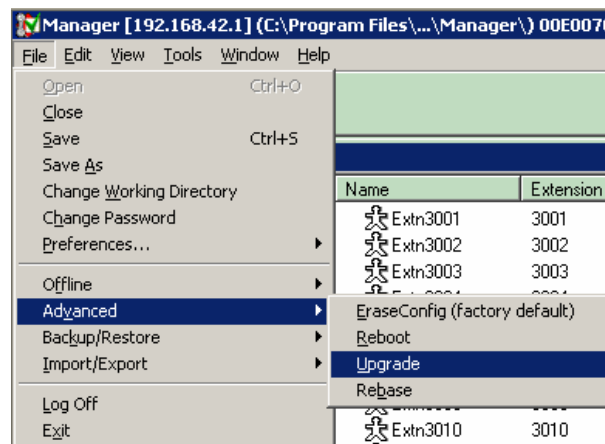


Figura 2-5. Opción de upgrade (Fuente: Impresión de Pantalla)

<sup>2</sup> 1de Diciembre de 2004

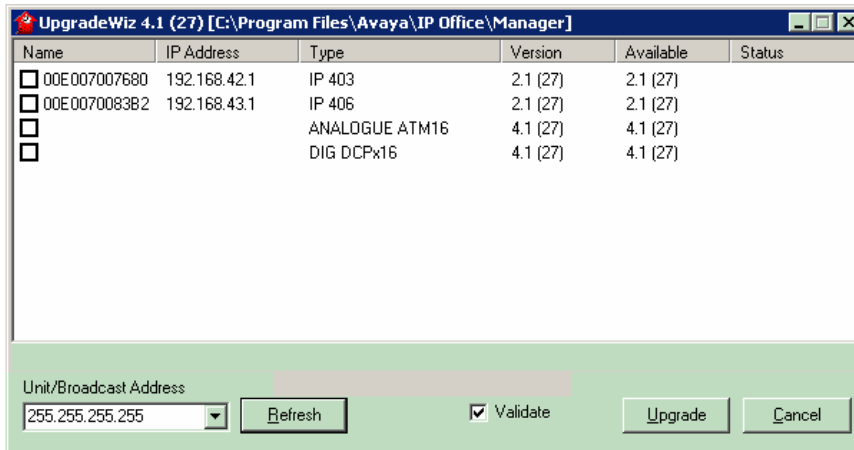


Figura 2-6. Upgrade Wizard (Fuente: Impresión de Pantalla)

El diálogo de *upgrade* muestra todas las unidades disponibles para actualizar con su nombre, dirección IP, tipo, versión actual del equipo y versión disponible para el upgrade. Solo debe seleccionarse la unidad que se desea actualizar y presionar el botón upgrade para que ésta se lleve a cabo. Es importante que por ninguna razón el equipo usado para actualizar las unidades sea desconectado de éste o la LAN mientras se este realizando el upgrade, pues la unidad simplemente quedará fuera de funcionamiento, y será necesario realizar el proceso de recuperación usando el puerto de mantenimiento DTE ubicado en la parte posterior del equipo.

Es recomendable realizar el upgrade, unidad por unidad y no seleccionar todas las disponibles para hacerlo.

En el caso de las unidades del laboratorio, fueron actualizadas de la versión 1.4.1 a la versión 2.1.15. En el transcurso de la realización del proyecto se generó la versión 2.1.27, para la cual se realizó nuevamente el procedimiento.

Para realizar el *upgrade* de una versión posterior a 2.0 en la unidad IP403, debe primero actualizarse a la versión 1.99, de lo contrario la máquina no funcionará adecuadamente.

## 2.2 Acondicionamiento y montaje del PBX

Como ya observamos en la descripción de los equipos usados en este proyecto, el PBX empleado es el sistema S8700 con gabinetes SCC. Este sistema debió ser montado nuevamente debido a que estaba desarticulado. El software de Avaya Communication Manager (software de procesamiento) ya estaba instalado, y existía una configuración en los servidores, pero se decidió reconfigurar el sistema con el fin de tener plena seguridad de su correcto funcionamiento.

### 2.2.1 Adecuación física de PBX

Los dos servidores S8700, sus respectivas UPS<sup>3</sup> y el switch cajun P333R fueron colocados en otro rack distinto al usado para los IP Office. En este rack se encuentra el strip telefónico que permite asignar los puntos de extensiones y puntos de datos para un sector del laboratorio, y además existe comunicación con el strip disponible en el rack de los IP Office, en el cual puede hacerse una asignación de puntos de voz o datos para el otro sector del laboratorio (ver figura 2-7).

---

<sup>3</sup> Uninterruptible Power System



Figura 2-7. Ubicación de Servidores S8700, pueden apreciarse arriba el strip telefónico, y abajo el switch P333R y las UPS de cada servidor (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

Los dos gabinetes SCC están ubicados aproximadamente un metro a la derecha de los servidores. Los gabinetes no tenían tarjetas instaladas al comenzar este montaje. Se instalaron las siguientes tarjetas por gabinete:

Gabinete A: Puede observarse un diagrama en la figura 2-8

- Ranura "Mtce" : Tarjeta de mantenimiento TN775D
- Ranura Tone-Clock/Serv Intf: Tarjeta IP Server interface TN2312AP<sup>4</sup>
- Ranura 3: Tarjeta IP Media Processor (MEDPRO) TN2302AP
- Ranura 5: Tarjeta de Extensiones digitales TN2214C
- Ranura 6: Tarjeta de troncales BRI TN2185B
- Ranura 7: Tarjeta de Anuncios TN750C

---

<sup>4</sup> La configuración de esta tarjeta se realiza usando el botón disponible en el plano frontal de la misma tal y como se anotó en la sección de descripción de equipos.

- Ranura 9: Tarjeta Control LAN (C-LAN) TN799DP
- Ranura 11: DS1 Interface<sup>5</sup> TN464F
- Ranura 12: DS1 Interface
- Ranura 15: Tarjeta de extensiones análogas TN746B<sup>6</sup>

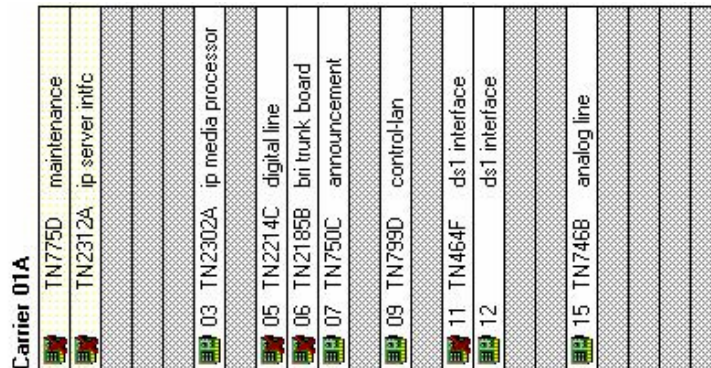


Figura 2-8. Gabinete A. Asignación de tarjetearía por ranura (Fuente: Diagrama obtenido mediante el uso del Avaya Site Administrator)

Gabinete B: Puede observarse un diagrama en la figura 2-9

#### Ranura 1: IP Server Interface TN2312BP

Cabe anotar que las tarjetas DS1, BRI y de anuncios en realidad no fueron usadas en este proyecto. Todas las tarjetas, fueron colocadas para disponibilidad de los ingenieros que utilizan el PBX para pruebas en el laboratorio debido a que son tarjetas de común uso en prácticamente todos los sistemas implementados en los clientes de Avaya.

<sup>5</sup> Esta tarjeta es usada para troncales digitales ya sean E1, T1 o enlaces ISDN. Existen nuevas versiones de esta tarjeta con mejores capacidades para calidad de voz y manejo de señalización más compleja.

<sup>6</sup> Para cuando se obtuvo este diagrama, se estaba usando la TN746B que es de mayor antigüedad que la originalmente usada TN2793B y que fue descrita en el pasado informe. Esta no tiene la capacidad de dar "caller ID" para extensiones análogas.

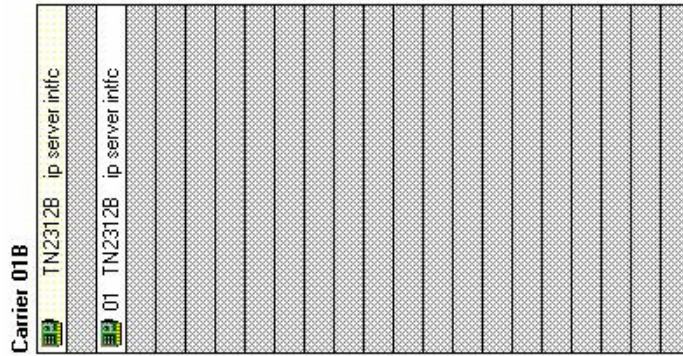


Figura 2-9. Gabinete B. Asignación de tarjetas por ranura (Fuente: Diagrama obtenido mediante el uso del Avaya Site Administrator<sup>7</sup>)

## 2.2.2 Configuración de Servidores S8700

Los servidores S8700 fueron configurados completamente. Para tal fin se hizo necesario usar la interfaz Web de los servidores<sup>8</sup>. En este proceso se establecen varios parámetros de los servidores, entre los que pueden resaltarse su identificación, direccionamiento, configuración de conexiones de red, entre otros.

Para tener acceso a los servidores debe conectarse un computador que actuará como administrador al puerto de servicio<sup>9</sup> del S8700. Estado conectado debe configurarse la conexión de red con la dirección IP estática 192.11.13.5. Debe hacerse así debido a que este puerto tiene la dirección IP 192.11.13.6 con máscara de subred 255.255.255.252, lo que solo permite una subred de dos host.

<sup>7</sup> Avaya Site Administrator es el software usado para la administración y configuración de los equipos Avaya. Llamado comúnmente ASA.

<sup>8</sup> Herramienta web usada para procesos de instalación y mantenimiento de los equipos S8X00 de Avaya

<sup>9</sup> Ver CAPITULO N°1, “Descripción de equipos usados en el montaje”

Puede verificarse conectividad con el servidor usando el comando “ping 192.11.13.6” en una ventana de DOS, en la que debe observarse la respuesta a cada paquete enviado hacia el servidor.

Para el acceso a la interfaz web simplemente debe usarse un browser y usar la dirección 192.11.13.6 tal y como se observa en la figura 2-10.

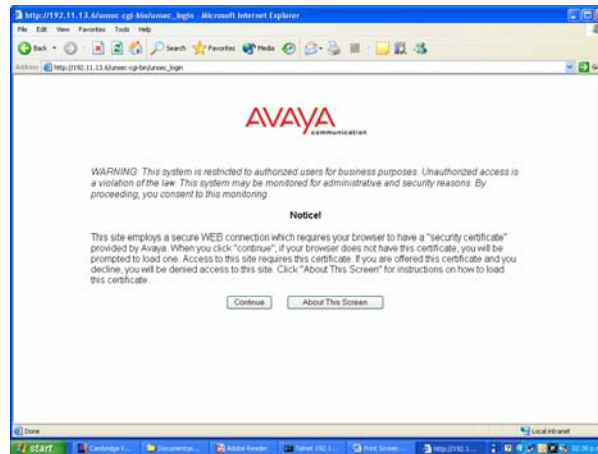


Figura 2-10. Interfaz web de administración (Fuente: Impresión de pantalla)

Al presionar el botón de continuar podemos obtener el diálogo para log in, en el que debe usarse un nombre de usuario y *password* válidos. Si la autenticación es exitosa podrá observarse una página que tiene tres opciones de selección:

- Descarga de herramientas de administración (p.ej. ASA)
- Acceso a web de mantenimiento del equipo
- Acceso a la herramienta de upgrade de software

Debe seleccionarse el *link* hacia la web de mantenimiento donde se encuentra la opción “configure server” destinada, como su nombre lo indica, la configuración del servidor (ver figura 2-11).



Figura 2-11. Interfaz web de administración y mantenimiento (Fuente: Impresión de pantalla)

Al seleccionar esta opción aparece una ventana emergente para realizar la configuración (ver figura 2-12) ya sea usando un wizard, configurando los servicios individualmente o copiándolos del servidor duplicado en caso de que ya hubiese sido configurado.

El autor decidió el uso del wizard, con el fin de ver todos los servicios que pueden configurarse<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Para efectos de este documento solo serán explicados los servicios que se consideraron necesarios para el funcionamiento de estos servidores.

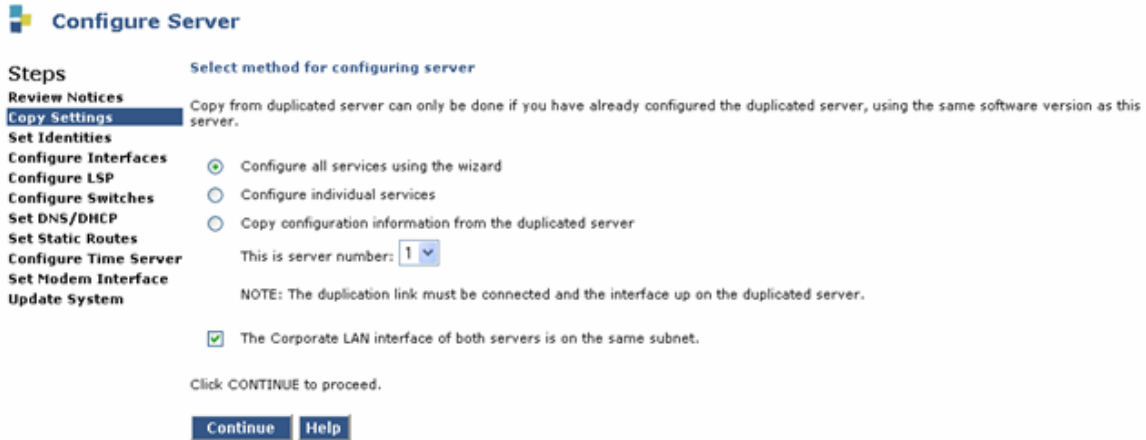


Figura 2-12. Página de entrada para configuración de servidores (Fuente: Impresión de pantalla)

Luego de seleccionar la opción de configurar todos los servicios usando el *wizard* y pulsando “continuar” se configuraron lo servicios de la siguiente manera:

i. Identificación de servidores y asignación de los puertos ethernet

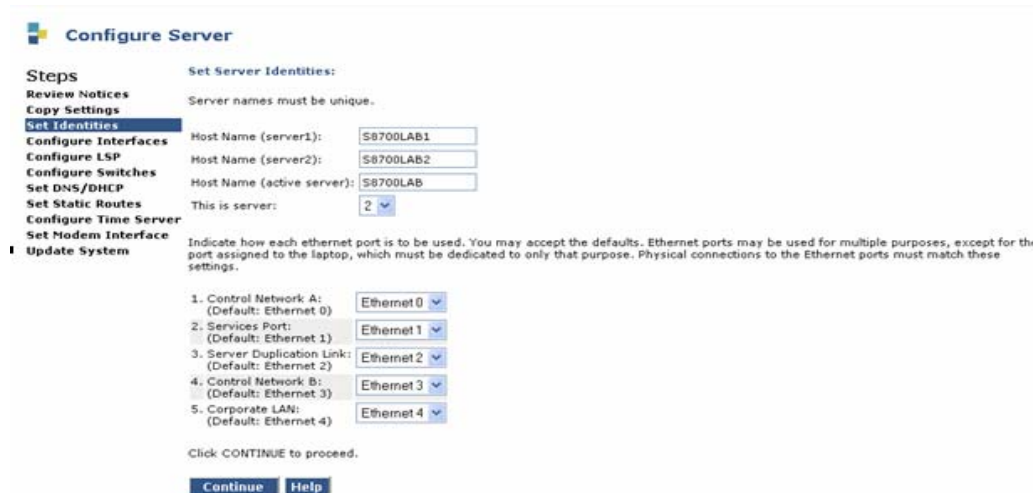


Figura 2-13. Indetificación de servidores (Fuente: Impresión de pantalla)

La configuración comienza por la identificación de los equipos. El servidor 1 fue llamado "S8700LAB1" y consecuentemente el servidor 2 recibió el nombre de "S8700LAB2".

La asignación de los puertos ethernet teniendo en cuenta que la configuración<sup>11</sup> a usar fue de alta confiabilidad se hizo de la siguiente manera:

1. Red de control A: Ethernet 0
2. Puerto de servicio: Ethernet 1
3. Puerto de duplicación: Ethernet 2
4. Red de control B: Ethernet 3
5. Red LAN corporativa: Ethernet 4

Para recordar como están ubicados los puertos ethernet de estos servidores, pueden observarse con su respectiva numeración en la figura 2-14

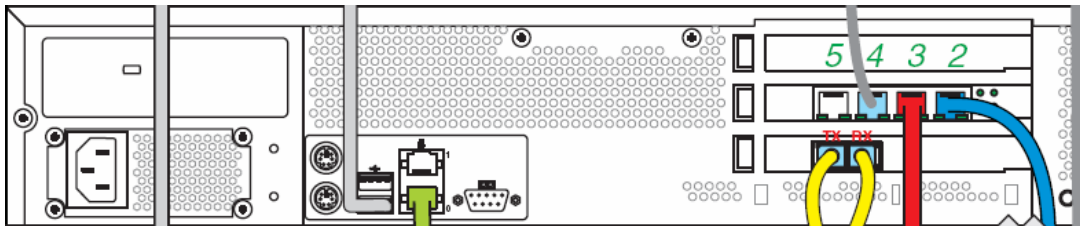


Figura 2-14. S8700, Vista posterior (Fuente: Ver [29])

## ii. Direccionamiento de los puertos ethernet

Cada puerto ethernet tiene un direccionamiento correspondiente a la red a la que pertenece. El puerto de servicio, los puertos de las redes de control y el puerto de duplicación tienen diferente direccionamiento y es por lo general el que se encuentra por defecto en los equipos.

<sup>11</sup> Ver Capítulo N°1 “Descripción equipos usados en el montaje”

De otro lado, el Ethernet 4 corresponde a la red LAN corporativa y por lo tanto debe configurarse según las políticas del cliente al respecto.

The screenshot shows the 'Configure Server' web interface. On the left, a 'Steps' sidebar lists various configuration tasks, with 'Configure Interfaces' highlighted. The main area is titled 'Configure Ethernet Interfaces:' and contains five sections, each for a different Ethernet interface. Each section includes fields for IP addresses (server1, server2, active server), Subnet mask, Speed (set to 'AUTO SENSE'), and a checkbox for 'Enable VLAN 802.1q priority tagging'. At the bottom, there are 'Continue' and 'Help' buttons and a note to 'Click CONTINUE to proceed.'

Ethernet Interface	IP address server1 (S8700LAB1)	IP address server2 (S8700LAB2)	IP address active server (S8700LAB)	Subnet mask	Speed	Enable VLAN 802.1q priority tagging
Ethernet 0: Control Network A	198.152.254.201	198.152.254.202	198.152.254.200	255.255.255.0	AUTO SENSE	<input type="checkbox"/>
Ethernet 1: Laptop	192.11.13.6			255.255.255.252		
Ethernet 2: Server Duplication Link	192.11.13.13	192.11.13.14		255.255.255.252		
Ethernet 3: Control Network B	198.152.255.201	198.152.255.202	198.152.255.200	255.255.255.0	AUTO SENSE	<input type="checkbox"/>
Ethernet 4: Corporate LAN Interface	192.168.1.23	192.168.1.24	192.168.1.25	192.168.1.1 255.255.255.0	AUTO SENSE	<input type="checkbox"/>

Figura 2-15. Direccionamiento de los puertos ethernet (Fuente: Impresión de pantalla)

Para el caso del laboratorio fue necesario establecer la siguiente configuración del Ethernet 4:

S8700LAB1: 192.168.1.23

S8700LAB2: 192.168.1.24

S8700LAB: 192.168.1.25 (Dirección virtual<sup>12</sup>)

Máscara de Subred: 255.255.255.0

Gateway: 192.168.1.1

Todos los puertos se dejan en auto negociación de su tasa de transmisión de datos y a excepción del puerto descrito (Ethernet 4), se usa el direccionamiento que viene de fábrica para los demás.

### iii. DHCP para tarjetas IPSI

The screenshot shows the 'Configure Server' utility interface. On the left, a 'Steps' list includes 'Set DNS/DHCP' which is highlighted. The main area is titled 'External DNS Server Configuration: (If DNS is not used, leave these fields blank.)' and contains several input fields: 'Name Servers' with three 'IP Address' fields (1, 2, 3), 'DNS Domain', and five 'Search Domain' fields (1-5). Below this, the 'DHCP Service on this Server:' section has a checked checkbox for 'Enable DHCP service on this server for IPSIs'. At the bottom, there are 'Continue' and 'Help' buttons.

Figura 2-16. DNS para servidores y DHCP para IPSI (Fuente: Impresión de Pantalla)

En esta pantalla pueden configurarse los servicios de DNS<sup>13</sup> para los servidores, en caso de que exista en la red del cliente este servicio. Adicionalmente, puede

<sup>12</sup> La dirección virtual siempre apunta a el servidor activo

<sup>13</sup> Domain Name Server ( Servidor de Nombres de Dominio)

habilitarse el servicio de DHCP para las tarjetas IPSI; opción que fue usada en este caso.

iv. Actualización de la configuración

Luego sólo resta continuar para guardar los cambios efectuados y repetir el mismo procedimiento en el servidor duplicado. Vale anotar que existen pantallas adicionales correspondientes con cada uno de los pasos para la configuración de los servidores, pero estos pasos no son indispensables para el funcionamiento necesario del equipo en el laboratorio a pesar de que el wizard los despliega dentro de su operación normal de apoyo para la configuración de los servidores.



Figura 2-17. Proceso de actualización del equipo (Fuente: Impresión de pantalla)

En la figura 2-17 puede observarse la secuencia usada por el servidor para actualizar su configuración.

### 2.2.3 Actualización de software y firmware

- Communication Manager

El software de procesamiento propietario de Avaya es el Communication Manager (C.M), que actualmente se encuentra en su versión 2.2.

El S8700 de laboratorio se encontraba en C.M 1.2 (R11x.01.02.0.110.4 versión completa), que corresponde a la versión 11 con *load*<sup>14</sup> 110.4. El último *load* de disponibilidad general, para la versión 11 es el 536.1, que corresponde a C.M 1.3.2 (R11x.01.03.2.536.1)<sup>15</sup>, por lo que se decidió actualizar el equipo usando esta mejora.

Se realizaron gestiones para la adquisición de la versión 12 para el laboratorio, pero se presentaron complicaciones administrativas que aún tienen esta petición en proceso.

El procedimiento de actualización o update es parecido al de un upgrade, pero como tal no aparece estipulado en los manuales de mantenimiento de estos equipos. Este proceso se describirá paso a paso a continuación:

- i. Luego de ingresar a la Web de mantenimiento, se procedió a la carga del software de C.M mediante la opción "download files to Server", con la cual se descarga al directorio ftp del disco del servidor el archivo a usar. Puede verificarse que efectivamente fue descargado, ingresando por telnet al servidor y usando el comando `ls -ltr` en la ruta

---

<sup>14</sup> Nombre dado a los últimos dígitos de la versión completa correspondiente. A medida que se hacen adelantos de software se hacen mejoras cada mejora es un cambio al *load* de la versión.

<sup>15</sup> Tomado de URL: <ftp://itacweb.avaya.com> disponible en la intranet de Avaya. También en <http://support.avaya.com>

var/home/ftp/pub. De esta manera puede compararse el tamaño del archivo descargado con el del original.

- ii. Se procede a usar la opción “Install New Software”, en la que una ventana emergente enseña el software disponible para realizar el update.

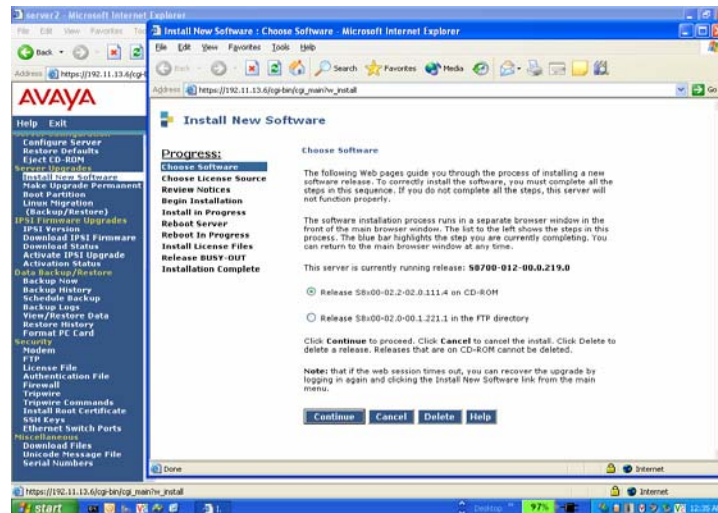


Figura 2-18. Escogencia de software (Fuente: Impresión de pantalla)

Se usa el correspondiente al *load 536.1* que se encuentra alojado en el directorio ftp del disco duro y se continúa. Se observa luego un dialogo en el que se pregunta por el archivo de licencias y la información de autenticación. En esta pantalla debe escogerse la opción de usar las licencias ya existentes y no actualizar la información de autenticación del equipo.



Figura 2-19. Licencia e información de autenticación (Fuente: Impresión de pantalla)

Al continuar solo resta confirmar las decisiones tomadas y esperar el proceso de descompresión del software para el posterior reinicio del equipo con la versión mejorada.

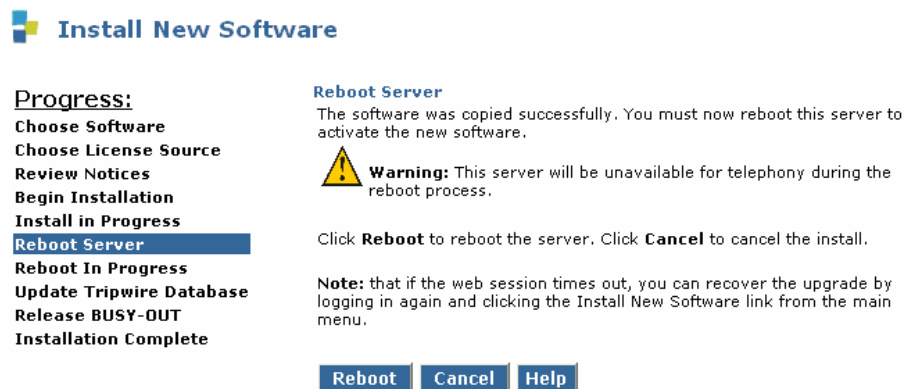


Figura 2-20. Instalación finalizada y reinicio del servidor (Fuente: Impresión de pantalla)

- iii. Para que el equipo al reiniciarse quede cob la última versión de forma permanente, debe usarse la opción “Make upgrade permanent” con el fin de que el equipo siempre use como partición de reinicio la que tiene el último software cargado, de lo contrario segurá usando la anterior.

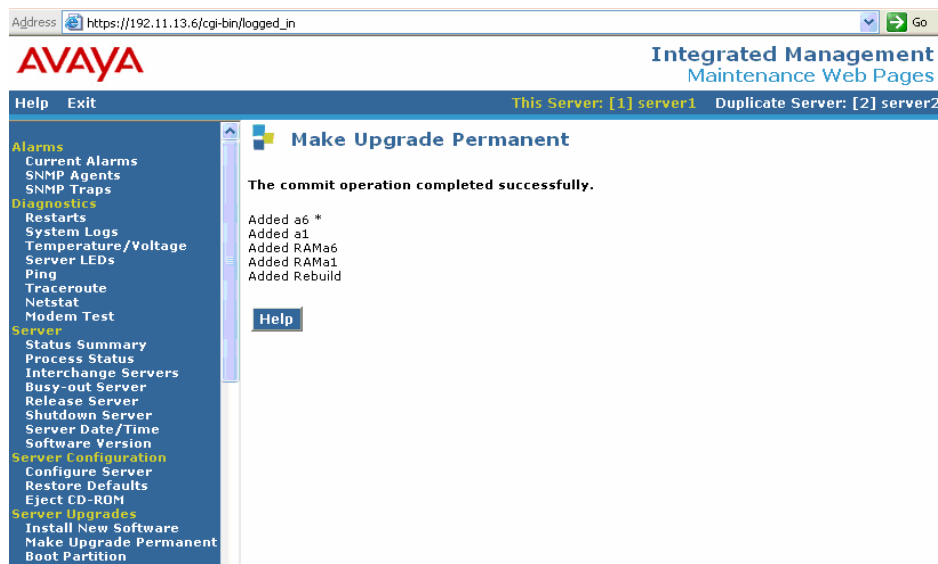


Figura 2-21. Actualización permanente (Fuente: Impresión de pantalla)

- Firmware de IPSI

Además de la actualización a los servidores, las tarjetas IPSI pueden actualizarse. Las disponibles en el laboratorio contaban con la versión 6, y en vista de que la última versión liberada es la 12<sup>16</sup>, se decidió realizar la actualización.

El procedimiento usado para realizar esta actualización fue el siguiente:

<sup>16</sup> Disponible en <http://support.avaya.com>

- i. Descargar el software al disco duro del S8700

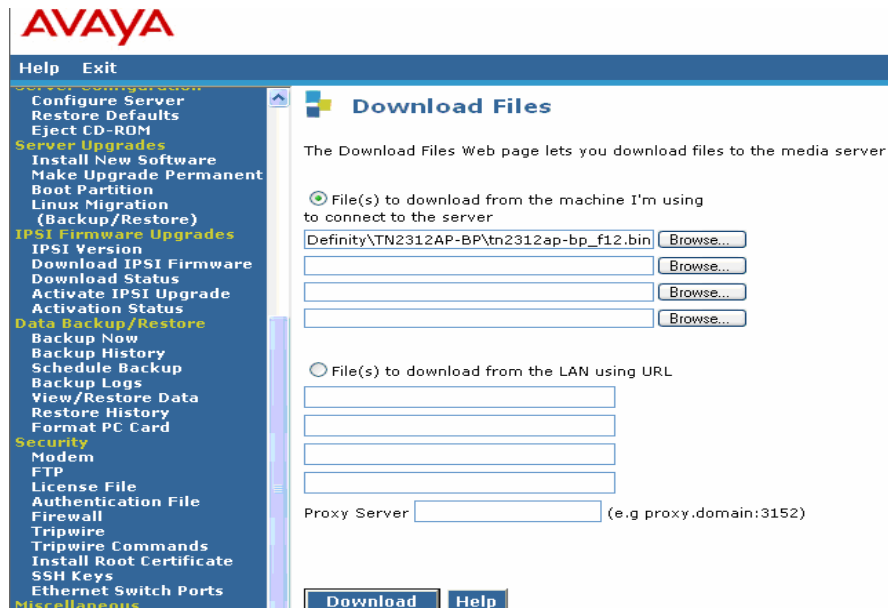


Figura 2-22. Descarga de archivos al servidor (Fuente: Impresión de pantalla)

- ii. Descargar el software a cada una de las IPSI

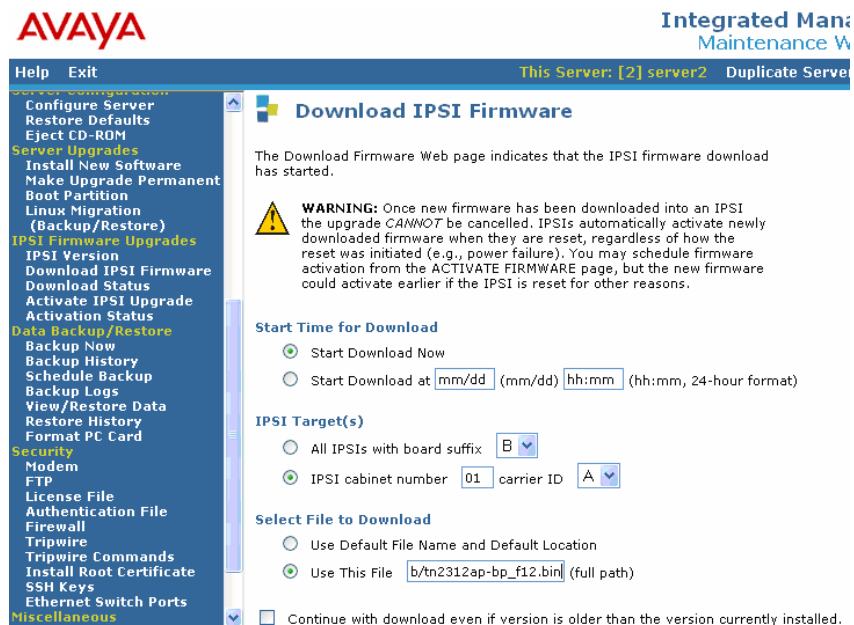


Figura 2-23. Descarga de archivos a las IPSI (Fuente: Impresión de pantalla)

- iii. Activar el nuevo firmware y revisar que haya sido exitosa la actualización.

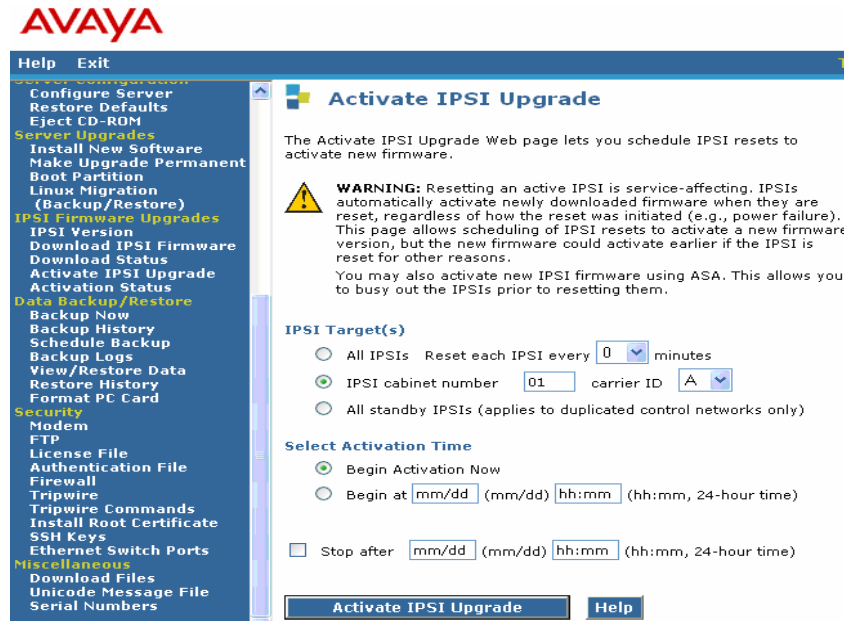


Figura 2-24. Activando nueva versión, reset de IPSI (Fuente: Impresión de pantalla)

### 2.3. Equipos de cómputo

Una parte vital del montaje son sin duda los servidores en los que habrían de instalarse las diversas aplicaciones necesarias.

El laboratorio contaba con solo dos equipos de cómputo que en realidad no se encontraban en buen estado. Luego de gestiones en las que se recuperaron servidores prestados, se realizaron labores de mantenimiento de los existentes y se formatearon completamente los equipos, se acondicionaron tres equipos para este montaje con las siguientes características:



Figura 2-25. Servidores acondicionados (Fuente: Fotografía tomada por el autor)

### **Servidor 1**

Marca: DELL PowerEdge

Procesador: Pentium 3

Memoria RAM: 256 KB

Capacidad de disco duro: 8 GB

Sistema Operativo: Windows 2000 Server SP3

Ver figura 2-25

### **Servidor 2**

Marca: COMPAQ Proliant

Procesador: Pentium 2

Memoria: 160 KB

Capacidad de disco duro: 2 GB + 2GB (Segundo disco adicionado)

Sistema Operativo: Windows 2000 Server

### **Servidor 3**

Marca: COMPAQ Prosignia

Procesador: Pentium 2

Memoria: 128 KB

Capacidad de disco duro: 4 GB

Sistema Operativo: Windows 2000 Profesional SP4

En estos servidores fueron instaladas las aplicaciones de administración de los equipos, de usuario y demás de IP Office. Además, quedaron disponibles para los usuarios del laboratorio que los requerían.

#### 2.4 Equipos de datos y adecuación de la red del laboratorio

Tal y como se mencionó en secciones anteriores, a pesar de que habían políticas de administración de la red LAN del laboratorio, ésta no existía. Por esta razón se hicieron gestiones para adquirir un switch P333R como adicional al ya disponible P133G2, para uso exclusivo del laboratorio. Existían otros equipos de datos en el laboratorio, pero su uso está restringido a un grupo específico de ingenieros de la compañía.

Bajo las políticas establecidas sobre la red LAN del laboratorio de convergencia se realizó el montaje con las siguientes características:

Segmento de red: 192.168.1.0

Máscara de subred: 255.255.255.0

Default Gateway: 192.168.1.1

Debido a que los IP Office fueron configurados en segmentos de red distintos, debieron usarse las capacidades de enrutamiento del P333R con el fin de crear interfaces para cada uno, con sus respectivas VLANs, y de esta manera permitir su administración desde cualquier punto en la red LAN del laboratorio.

Como se mencionó en las secciones anteriores, el switch P333R fue colocado en el rack en el que se ubican el PBX y el strip telefónico, mientras que el P133G2 se encuentra en el rack en el que se ubican los IP Office. Gracias a la comunicación existente entre los dos rack por el cableado estructurado del laboratorio se estableció una troncal entre los dos switch usando un cable cruzado y configurando el puerto 13 de la siguiente forma:

Para cada subred del IPO se crearon VLAN's, habilitando el 802.1q con el fin de que las VLAN's del P333R sean las mismas del P133G2.

La configuración de cada uno de los switch es el siguiente:

- P333R

El P333R es el gateway del laboratorio, por lo que se administra usando la dirección 192.168.1.1. Las interfaces del switch son las siguientes:

```
P330-1(super)# show interface
```

Interface Name	VLAN	IP address	Netmask
inband	1	192.168.1.2	255.255.255.0
ppp disabled	1	0.0.0.0	0.0.0.0

O administrarlo también usando la dirección 192.168.1.2

El equipo fue configurado de la siguiente forma:

```
Router-1(configure)# show running-config
Router-1(configure)#
! Avaya Inc. P333R Switch - Router configuration
! version 4.0.9
set vlan 2 name "v2"
set vlan 3 name "v3"
set vlan 4 name "v4"
!
ip access-list-name 101 "List #100"
ip access-list-owner 101 "SYSTEM@192.168.1.100"
ip access-list 101 1 permit ip host 10.1.1.1 any
ip access-list 101 2 permit ip 10.1.1.0 0.0.0.255 any
!
set qos policy-source local
!
set qos trust trust-cos-dscp
!
interface "GW_LAB"
ip vlan name "Default"
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
!
interface "v2"
ip vlan name "v2"
ip address 192.168.42.10 255.255.255.0
!
interface "v3"
ip vlan name "v3"
ip address 192.168.43.10 255.255.255.0
!
interface "v4"
ip vlan name "v4"
ip address 192.168.44.10 255.255.255.0
```

A nivel de enrutamiento, pueden observarse las cuatro interfaces directamente relacionadas con las VLANs implementadas para el laboratorio y cada segmento de los IPO. Se decidió el uso de esta configuración teniendo un poco de visión

acerca de las topologías a implementar en el montaje, pensando en permitir que cada IPO pueda usar su servidor DHCP sin entrar en conflicto con otro y con el fin de dar un mejor orden a la red del laboratorio.

La troncal entre los equipos fue configurada de la siguiente manera:

```
P330-1(configure)# show tru 1/12
Port  Mode  Binding mode      Native vlan Vlans allowed on trunk
-----
1/12  dot1q  statically bound   2          1-4
```

En el puerto 12 del P333R y hacia el puerto número 1 del P133G2. Puede observarse el modo “dot1q” que permite que las VLAN especificadas en el campo “Vlans allowed on trunk” apliquen para ambos switches, pues el paquete en el campo 802.1q lleva esta información a través de la troncal. Si la troncal no fuese configurada de esta manera, este cambio simplemente sería automáticamente reemplazado por la “vlan default” al pasar de un switch a otro (P133G2 al P333R o al contrario)

Los comandos usados para esta configuración y su respectiva explicación fueron:

- Creación de interfaz de administración

```
set interface inband <vlan> <ip_addr> <netmask>
```

mode	Router   Layer2
inband	Nombre de la interfaz usada para administración.
vlan	Número de la VLAN usada para administración
ip_addr	Dirección IP usada para administración de la pila
netmask Subnet	Máscara de subred usada para la interfaz de administración

Ejemplo:

```
P330-N# set interface inband 1 192.168.42.252 255.255.255.0
Interface inband IP address set.
```

El equipo debe reiniciarse para que tome los cambios realizados con este comando.

#### - Creación de troncal

```
set trunk [module/port] [value]
```

module/port	module/port number
value	off/dot1q

Ejemplo:

```
P330-1(super)# set trunk 1/12 dot1q
Dot1Q VLAN tagging set on port 1/12.
```

#### - Creación de VLANs

```
set vlan <vlan-id> [name <vlan-name>]
```

vlan-id	vlan number
vlan-name	vlan name

Ejemplo:

```
P330-N# set vlan 3 name v3
VLAN ID 3 is named v3.
```

#### - Creación de Interfaces

```
[no] interface <interface name>
```

interface nombre (hasta 32 caracteres)

Ejemplo:

```
Router-N(configure)# interface v4
```

Se usa el no para borrar una interfaz, luego se establece la dirección ip de la interfaz con el comando ip address

```
ip address <ip-address> <mask> [<admin-state>]
```

ip address	Dirección IP asignada a la interface.
mask	Máscara asociada a la respective interfaz
admin-state	Estado de la administración (Up o Down)

Ejemplo:

Para asignar la dirección IP 192.168.42.10 con máscara 255.255.255.0 a la interfaz "v2":

```
Router-N(config-if:v2)# ip address 192.168.42.10
```

255.255.255.0

Luego de este procedimiento solo resta asignar la VLAN a la que pertenece la interfaz

```
[no] ip vlan <vlan-id>  
0  
[no] ip vlan name <vlan-Name>
```

Ejemplo:

```
Router-N(config-if:v2)# ip vlan name V2
```

“no” es usada para llevar la interfaz a la VLAN por defecto.

#### - Administración de puertos

```
set port <mod_num>/<port_num> <facilidad>
```

En el campo de facilidad, se establece la característica de este puerto que quiere configurarse (VLAN, Nombre, Negociación, etc.)

Ejemplo:  
P330-N# set port name 1/2 arthur  
Port 1/2 name set.

Al momento de la realización de esta adecuación no había recomendaciones para upgrade de estos equipos. La versión de los equipos ya se encontraba en 4.0.9.

#### - P133G2

En este switch simplemente se conectaron los IPO, teniendo cuidado de establecer que el puesto de cada uno perteneciese a la VLAN inicialmente para cada uno de los IPO. Así:

Puerto 20 > VLAN 2 > IP403

Puerto 19 > VLAN 3 > IP406

Puerto 17-18 > VLAN 4 > IP412 y un teléfono IP

La creación de VLANs y demás procesos necesarios se realizaron usando los comandos de línea antes descritos para el P333R.

## 2.5. Instalación de Terminales para IP OFFICE y PBX

### - IP OFFICE

El IP Office tiene la capacidad de asignar una configuración estándar a las extensiones, por tal razón al conectar cualquier teléfono se contará con tono de marcación y número de extensión.

Luego se hace necesario modificarlas según las necesidades que se tengan usando la herramienta de administración (Manager).

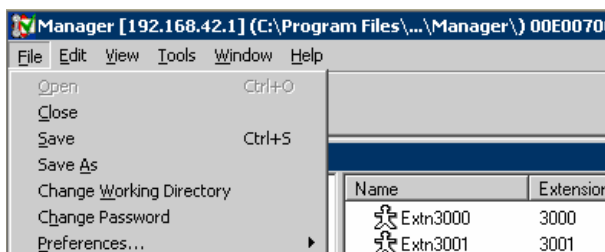
En el laboratorio se usó el siguiente plan de marcación para los IPO:

IP403 > 3000-3999

IP406 > 4000-4999

IP412 > 5000-5999

La numeración por defecto del IPO es de 200 en adelante, usando solo tres dígitos, por lo que fue necesario realizar una renumeración mediante la opción rebase tal y como se muestra en la figura 25. En el campo de renumeración debe colocarse la cantidad que desee adicionarse o restarse (usando el signo menos antes de la cantidad)



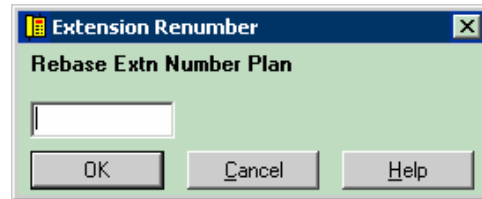


Figura 2-26. Renumeración de extensiones del IPO (Fuente: Impresión de pantalla)

El cambio de nombre, manejo de restricciones y otros relacionados con la creación de una extensión deben administrarse en las pantallas de usuario y de extensión (ver figura 2-27).

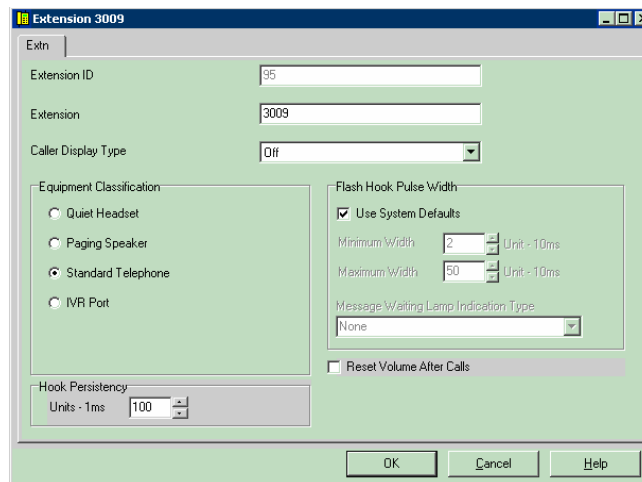


Figura 2-27. Pantalla de extensión<sup>17</sup> (Fuente: Impresión de pantalla)

Se instalaron un total de 6 extensiones, dos extensiones por cada IPO.

- PBX

<sup>17</sup> Para el caso de extensiones IP, aparece otra pestaña con opciones relacionadas con la compresión de audio y tras características propias de un terminal IP<sub>64</sub>

Para crear una extensión en el PBX, primero debió hacerse una conexión desde el puerto de la tarjeta escogida, ya sea digital o análoga; o desde el puerto de un switch, para extensiones IP. Esta conexión se realizó usando el cableado estructurado del laboratorio para ubicar cada terminal instalada.

Luego de realizar el respectivo cableado y haber identificado el puerto de la tarjeta (p.ej 1A0501, corresponde a los números de Gabinete, Ranura y puerto), debe ingresarse a la interfaz de administración de el equipo llamada SAT<sup>18</sup>, usando ASA.

El comando “add station next o <número de la extensión>” presenta una interfaz en texto en la cual se realiza la configuración de la nueva extensión (ver figura 27). Para el PBX usado, se estableció un plan de numeración que va desde 2000 hasta 2999.

```
STATION
Extension: 2004          Lock Messages? n      BCC: 0
Type: 4620             Security Code: *      TN: 1
Port: S00001          Coverage Path 1:      COR: 1
Name: ESTANTE TELEFONOS 2 Coverage Path 2:      COS: 1
                        Hunt-to Station:

STATION OPTIONS
    Loss Group: 19      Personalized Ringing Pattern: 4
                        Message Lamp Ext: 2004
    Speakerphone: 2-way Mute Button Enabled? y
    Display Language: english Expansion Module? y

                        Media Complex Ext:
                        IP SoftPhone? n
```

Figura 2-28. Pantalla de configuración de extensión (Fuente: Impresión de pantalla)

Se establece el tipo de terminal, puerto de la tarjeta a usar y nombre de la extensión como elementos básicos para que opere. Existen otros parámetros

<sup>18</sup> System Terminal Administration

relacionados, pero no es el objetivo de este proyecto profundizar en ellos; se habla de tales parámetros a medida que se hace necesario mencionarlos en el desarrollo de este documento. En la figura 2-25 puede observarse la configuración de una extensión IP, puede notarse por el tipo de puerto visible, además del tipo de terminal configurado.

Luego se presiona “enter” para aceptar los cambios, se verifica la funcionalidad de la extensión y se guarda la configuración en el disco duro usando el comando “save translation”.

Con el fin de realizar pruebas desde todo tipo de terminal posible se instalaron un total de 5 extensiones así:

- 2 extensiones IP

- 2 extensiones digitales

- 1 extensión análoga

### **3. IMPLEMENTACIÓN DE TOPOLOGIAS COMUNES**

Una gran parte de los IP office instalados, se implementan usando las dos topologías planteadas en este proyecto. Small Community Networking e IP office en Networking IP con un PBX central usando troncales IP para comunicar sitios ubicados a distancias considerables unos de otros. Este capítulo dará una descripción detallada de cada topología, enseñará la manera en la que fueron implementadas en el laboratorio y analizará brevemente su funcionamiento.

#### **3.1. SMALL COMMUNITY NETWORKING (SCN)**

##### **3.1.1. Descripción**

SCN es una topología en la que se establecen enlaces de comunicación entre varios IP office usando redes de paquetes en su gran mayoría sobre el protocolo IP. Gracias a su funcionalidad, en SCN cada sitio (cada equipo) “aprende” el plan de numeración del otro sitio y al marcar entre uno y otro la llamada es transparente para el usuario, es decir, el usuario percibe que el número marcado corresponde a un terminal ubicado en el mismo sitio del cual se realiza la llamada, pues solo debe marcar el número de extensión sin código adicional alguno.

Esta topología solo soporta un máximo de 16 sitios y 500 usuarios. En caso de que sean necesarios más sitios y más extensiones pueden comunicar varias SCN usando enlaces QSIG.

Cabe anotar que la información de los grupos de llamadas no es aprendida por

los sistemas al implementar SCN. Las facilidades disponibles entre los sistemas en SCN son:

- Establecimiento básico de llamadas.
- Busy Lamp Field.
- Nombre del usuario que realiza la llamada y de quien la recibe.
- Llamada en espera.
- Conferencia.
- Correo de voz centralizado a través de Voicemail PRO.
- Captura de llamada.
- Transferencia de llamadas.
- Directorio interno.
- *Page*<sup>19</sup>.
- Plan de numeración unificado.

### 3.1.2. Implementación de SCN en el laboratorio

Cada unidad de control disponible simula un sitio remoto que para efectos del laboratorio, corresponde a ciudades de nuestro país así:

- IP 403 > Barranquilla.
- IP 406 > Bogotá.
- IP 412 > Medellín.

Inicialmente se conectó una unidad a otra con cables UTP (RJ45 cruzado) entre los puertos LAN de cada IP office, pero esto no era muy adecuado para la simulación de entornos reales, por lo que se decidió usar la red del laboratorio

---

<sup>19</sup> Funcionalidad que permite a un usuario con el privilegio adecuado, comunicar un mensaje mediante un sistema de amplificación. Implementado ampliamente en tiendas o supermercados.

habilitando el enrutamiento entre los segmentos establecidos, tal y como se mencionó en la adecuación de los equipos de datos en el capítulo 2.

El procedimiento usado en cada equipo fue el siguiente:

- Configuración de la troncal IP

La troncal con otro equipo, se crea en la carpeta “Line”, en la cual debe adicionarse una nueva línea (ver figura 3-1).

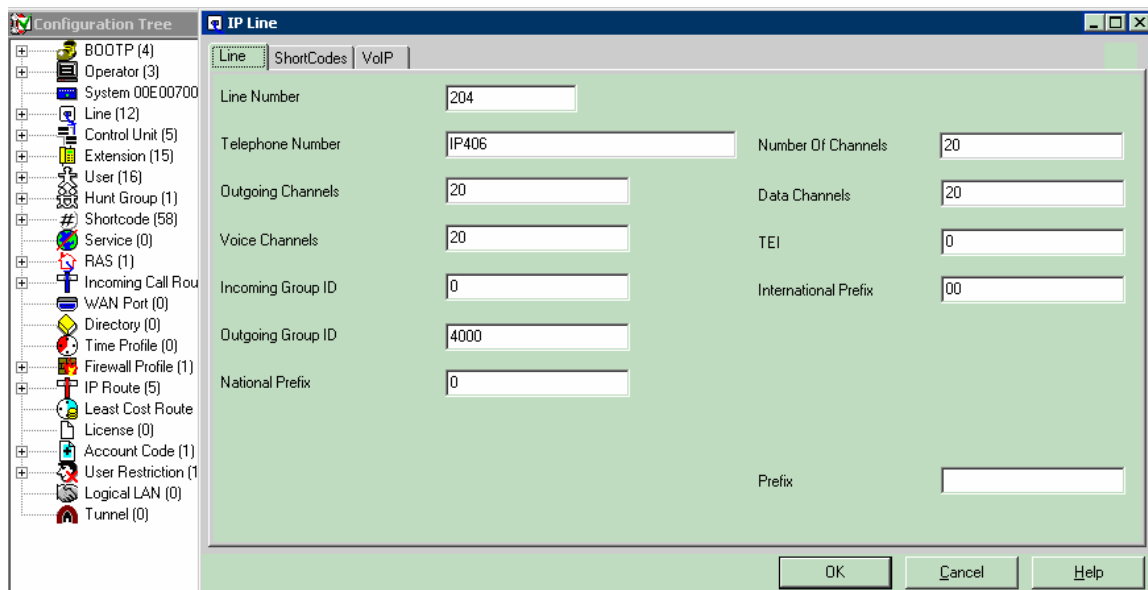


Figura 3-1. Pantalla de configuración de línea (Fuente: Impresión de pantalla)

En la primera página se establece el número que identifica la troncal, el número del grupo de entrada o de salida, y el número de canales disponibles en la troncal para realizar llamadas. Este último parámetro, debido a que es una troncal IP, corresponderá al número de canales de datos disponibles gracias a la tarjeta VCM instalada, por lo tanto este valor no puede aumentarse, pero si disminuirse.

En los tres servidores, se usaron siempre los números de identificación de línea 203 (si la troncal se dirige hacia el IP403), 204 (si la troncal se dirige hacia el IP406) y 205 (si la troncal se dirige hacia el IP412). Esta clasificación se realizó tomando como patrón al plan de numeración previamente establecido para cada IPO. La identificación del grupo de salida de llamadas al que pertenecen se realizó con base en el mismo patrón. Por ejemplo, si la troncal se dirige hacia el IP406, la identificación del grupo es 4000.

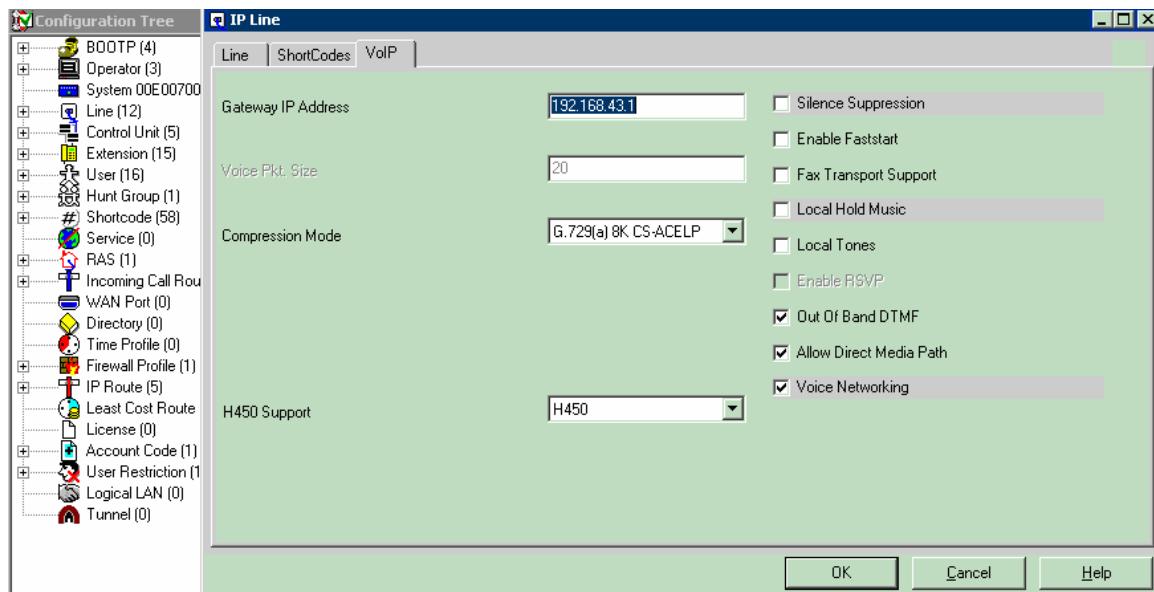


Figura 3-2. Pantalla de configuración de línea (Fuente: Impresión de pantalla)

En la figura 3-2, se observa la parte más importante de esta configuración. En la pestaña de VoIP, se establece la dirección IP de destino, es decir, la dirección IP del IPO remoto. En este caso se observa la dirección del IP406. Además, se establece el modo de compresión de audio a usar, establecido en G.729<sup>20</sup>, con el fin de emplear un menor ancho de banda.

Se deben activar los parámetros Out of band DTMF, Allow Direct media Path y Voice Networking. De estos parámetros, el realmente importante es el Voice Networking, que permite que exista el intercambio de información sobre las

<sup>20</sup> Ver Anexo B

extensiones de cada IPO La opción de H450 debe estar habilitada para estos casos, con el fin de que servicios suplementarios como identificación de llamada funcionen apropiadamente.

Este proceso se realizó en cada IPO logrando un SCN de tres sitios en diferentes segmentos de red pero a pesar de ello con un Plan Uniforme de Marcación (UDP).

### 3.1.3 Análisis de la Topología

SCN es fácil de configurar, por lo que los verdaderos inconvenientes encontrados en las implementaciones realizadas, se deben a la calidad del servicio. Se hace necesario que los enlaces usados para la comunicación entre sitios garanticen la priorización de paquetes de voz y la habilitación de un rango importante de puertos UDP.

En el laboratorio se percibió eco y cierto retardo en las llamadas realizadas entre los sitios, a pesar de que cada equipo se instaló en una VLAN distinta, existiendo enrutamiento entre estas. Lo anterior permite concluir cuan importante es un "Network Assesment" (Evaluación de la Red) de este tipo de topologías y el uso de mecanismos de calidad como Diffserv, soportado por IPO que en el caso de este laboratorio no fueron estudiadas ni implementadas a fondo.

Debido a que cada equipo depende de la tarjeta VCM que tenga instalada, solo podrá establecer tantas llamadas simultáneas como canales de datos tiene disponibles.

De otro lado es importante aclarar que en SCN se hace estrictamente necesario que los planes de marcación de cada sitio sean únicos, teniendo especial cuidado en los grupos de captura de llamada, que no pueden reenumerarse junto

con las extensiones y tienden a olvidarse, generando ambigüedad en el sistema y por ende un mal funcionamiento.

SCN ofrece una ventaja importante para pequeñas y medianas empresas que cuentan con pequeñas oficinas y que desean valerse de las ventajas de la telefonía IP para acceder a un sistema de comunicaciones completo, económico y que asegura un gran ahorro en este rubro.

### 3.2. NETWORKING IP ENTRE PBX Y IPO

#### 3.2.1. Descripción

Este Networking se establece entre una central PBX y equipos IP office ubicados en sitios remotos usando troncales IP. Para este fin el PBX debe contar con un equipo o tarjeta adicional que sirva como Gateway H.323, el cual garantice la posibilidad de establecer una troncal IP entre éste y cada IP office.

En este caso se hace necesario configurar manualmente un plan uniforme de marcación con el fin de que exista transparencia de un sistema a otros, pero no es posible compartir facilidades propias del PBX con el IP office y viceversa.

En el laboratorio se usaron como PBX los servidores S8700 y gabinetes SCC, tal y como se había descrito. La tarjeta C-LAN sirve como el gateway que realiza la traducción de paquetes y permite el establecimiento de troncales IP, mientras la MEDPRO se encarga de la compresión de audio en el PBX.

#### 3.2.2 Implementación del Networking

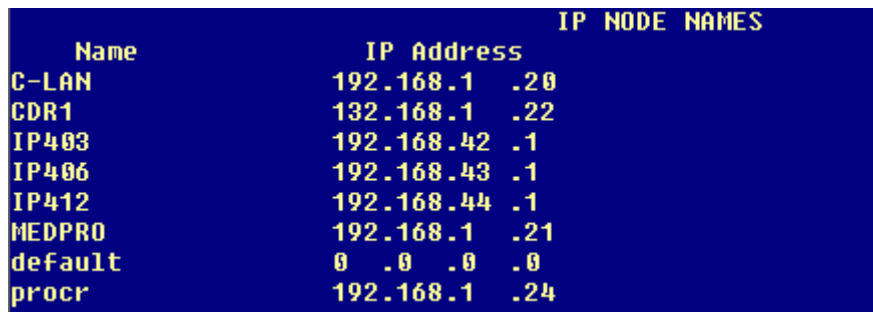
El servidor S8700 simula una oficina central con mayores capacidades para mayor demanda. De otro lado cada IPO simula diferentes sedes ubicadas en

sitios remotos y conectados cada una con la central mediante troncales IP.

El procedimiento de configuración de los IP Office y el Communication Manager fue el siguiente:

- Configuración en Communication Manager (S8700)

Inicialmente, deben nombrarse los nodos IP que van a usarse en el sistema para la creación de troncales, configuración de teléfonos IP u otros servicios. Estos nodos se listan en la pantalla de “node-names” (figura 3-3)



Name	IP Address
C-LAN	192.168.1.20
CDR1	132.168.1.22
IP403	192.168.42.1
IP406	192.168.43.1
IP412	192.168.44.1
MEDPRO	192.168.1.21
default	0.0.0.0
procr	192.168.1.24

Figura 3-3. Creación de node names (Fuente: Impresión de pantalla)

Se pueden ver las direcciones IP de las tarjetas C-LAN, MEDPRO y de los tres IPO con los cuales se establecieron troncales IP. Debido a que el PBX esta en la red LAN del laboratorio, se observa que los nodos C-LAN, MEDPRO y PROCR tienen direcciones IP en el segmento 192.168.1.0.

El siguiente paso es habilitar las interfaces que corresponden a cada nodo del PBX (se relaciona la dirección IP con la ranura en la que se encuentra la tarjeta), con el fin de que entren en funcionamiento. Este procedimiento se realiza en la pantalla “ip-interface”, tal y como se observa en la figura 3-4.

IP INTERFACES										
DN Type	Slot	Code Sfx	Node Name	Subnet Mask	Gateway Address	Net Rgn	Ulan			
y C-LAN	01A04	TN799	D C-LAN	255.255.255.0	192.168.1 .1	1	n			
y MEDPRO	01A03	TN2302	MEDPRO	255.255.255.0	192.168.1 .1	1	n			
n				255.255.255.0	.	.	.			

Figura 3-4. Habilitar IP Interfaces (Fuente: Impresión de pantalla)

Las interfaces del PBX y los IPO pertenecen a una “Network Region” y por lo tanto ésta debe configurarse adecuadamente con el fin establecer los parámetros que permitan un mejor desempeño de la transferencia de paquetes de audio. En la pantalla de IP-Network-Region, que se observa en la figura 3-5, es posible establecer el rango de puertos UDP habilitados, el grupo de codecs de audio que se usará y configurar características propias del tratamiento de paquetes de voz, el uso de 802.1q y permitir establecer conexiones directas de audio entre regiones y dentro de la región.

```

change ip-network-region 2                                     Page
IP NETWORK REGION
Region: 2                                                    Name: IP OFFICE REGION
Location: _____
Intra-region IP-IP Direct Audio: yes
AUDIO PARAMETERS                                           Inter-region IP-IP Direct Audio: yes
Codec Set: 2                                             IP Audio Hairpinning? y
UDP Port Range
Min: 2048                                             RTCP Reporting Enabled? y
Max: 3028                                           RTCP MONITOR SERVER PARAMETERS
Use Default Server Parameters? y
DIFFSERV/TOS PARAMETERS
Call Control PHB Value: 34
Audio PHB Value: 46
AUDIO RESOURCE RESERVATION PARAMETERS
RSUP Enabled? n
802.1P/Q PARAMETERS
Call Control 802.1p Priority: 7
Audio 802.1p Priority: 6

```

Figura 3-5. Configuración de la Región IP (Fuente: Impresión de pantalla)

El tipo de *codec* utilizado para la compresión de voz se establece en el grupo de codecs para la región, en la pantalla “ip-codec-set” mostrada en la figura 3-6. Los codecs disponibles se muestran en la Tabla 3-1, donde también se

establece una correspondencia con las opciones disponibles en los servidores IP Office.

```

IP Codec Set

Codec Set: 2

Audio      Silence      Frames      Packet
Codec     Suppression  Per Pkt    Size(ms)
1: G.711MU      n           2          20
2: G.711A      n           2          20
3: G.729      n           2          20
4: G.723-6.3K  n           1          30
5:
6:
7:

Media Encryption: never
  
```

Figura 3-6. Configuración de codecs (Fuente: Impresión de pantalla)

C.M (S8700)	Servidor IPO
G.711 MU	G.711 ULAW 64K
G.711 A	G.711 ALAW 64K
G.729	G729(a) 8K CS-ACELP
G.723-6.3K	G.723.1 6K3 MP-MLQ

Tabla 3-1. Codecs y su correspondencia entre C.M y IPO

Luego se creó un grupo de señalización H.323 para cada troncal hacia los IPO. Usando el comando “add signaling-group” se accede a la pantalla “nuevo grupo de señalización” mostrado en la figura 3-7.

```

SIGNALING GROUP

Group Number: 1          Group Type: h.323
Remote Office? n        Max number of NCA TSC: 0
SBS? n                  Max number of CA TSC: 0
                        Trunk Group for NCA TSC:
Trunk Group for Channel Selection: 1
Supplementary Service Protocol: a

Near-end Node Name: C-LAN      Far-end Node Name: IP403
Near-end Listen Port: 1720     Far-end Listen Port: 1720
Far-end Network Region:
Calls Share IP Signaling Connection? n
LRQ Required? n            Bypass If IP Threshold Exceeded? n
RRQ Required? n            Direct IP-IP Audio Connections? y
Media Encryption? n        IP Audio Hairpinning? y
DTMF over IP: out-of-band    Interworking Message: PROGRESS
  
```

Figura 3-7. Grupo de señalización (Fuente: Impresión de pantalla)

En esta pantalla se especifica el nodo cercano, correspondiente al nodo del PBX

(C-LAN) y el nodo remoto que es el IP Office. Ambos nodos previamente declarados en la pantalla de “node-names”.

Es importante definir como puertos de recepción de paquetes el 1720 o 1719 para ambos nodos. Los parámetros Direct IP-IP Audio connections y IP Audio Hairpinning deben habilitarse, pero el Calls Share IP Signaling Connections no, este último es un parámetro usado con gran frecuencia cuando se establecen troncales entre equipos que trabajan con C.M. El campo “Trunk Group for Channel Selection”, debe colocarse el número de la troncal programada para este enlace.

Para la creación de la troncal se usa el comando “add trunk-group” (figura 3-8).

```
TRUNK GROUP
Group Number: 1          Group Type: isdn          CDR Reports: y
Group Name: IP403 NETWORKING      COR: 80      TN: 1      TAC: 601
Direction: two-way      Outgoing Display? n      Carrier Medium: IP
Dial Access? y          Busy Threshold: 255      Night Service:
Queue Length: 0
Service Type: tie          Auth Code? n      TestCall ITC: rest
Far End Test Line No:
TestCall BCC: 0
TRUNK PARAMETERS
Codeset to Send Display: 6      Codeset to Send National IEs: 6
Max Message Size to Send: 260  Charge Advice: none
Supplementary Service Protocol: a  Digit Handling (in/out): enbloc/enbloc
Trunk Hunt: cyclical          QSIG Value-Added? n
Digital Loss Group: 18
Calling Number - Delete:      Insert:      Numbering Format:
Bit Rate: 1200      Synchronization: async      Duplex: full
Disconnect Supervision - In? y  Out? y
Answer Supervision Timeout: 0
```

Figura 3-8. Grupo Troncal (Fuente: Impresión de pantalla)

Los parámetros más importantes de esta pantalla son:

Group Type: isdn

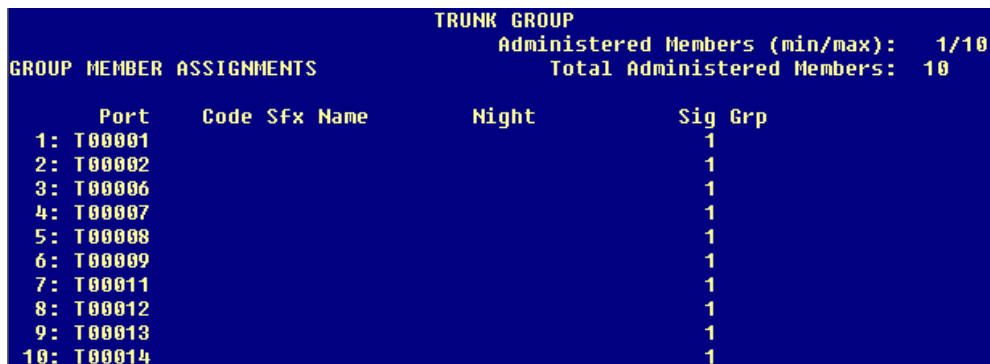
Carrier médium: IP

Service Type: tie, haciendo referencia a una troncal privada

En la página número 2, se habilitaron los parámetros “Send Name”, “Send

Calling Number”, “Send Connected Number”, con el fin de que existiera transferencia de identificación de los usuarios durante la llamada.

En la página número 3, se adicionaron los canales que podrán usarse en esta troncal, relacionando cada uno con el respectivo grupo de señalización previamente creado (ver figura 3-9)



```
TRUNK GROUP
Administered Members (min/max): 1/10
Total Administered Members: 10
GROUP MEMBER ASSIGNMENTS
Port      Code Sfx Name      Night      Sig Grp
1: T00001
2: T00002
3: T00006
4: T00007
5: T00008
6: T00009
7: T00011
8: T00012
9: T00013
10: T00014
```

Figura 3-9. Grupo Troncal (Fuente: Impresión de pantalla)

Los demás parámetros solo deben configurarse para cumplir los requisitos necesarios para que CM acepte la nueva troncal.

Luego de los pasos anteriormente descritos, solo resta programar el UDP necesario para que las llamadas entre extensiones de un sistema a otro sean transparentes.

En la pantalla de “uniform-dialplan” (figura 3-10), se estableció como bandera el número 3 debido a que es el primer número de todas las extensiones del IPO (IP403), con una longitud de 4 dígitos e insertando un 3 a cualquier número marcado con estas características para luego enrutarlo usando la tabla de AAR<sup>21</sup> (ver figura 3-11).

<sup>21</sup> Automatic Alternative Routing

change uniform-dialplan 3							Page 1 of 2						
UNIFORM DIAL PLAN TABLE													
Percent Full: 8													
Matching Pattern	Len	Del	Insert Digits	Net	Conv	Node Num	Matching Pattern	Len	Del	Insert Digits	Net	Conv	Node Num
3	4	0	3	aar	n								
8010	4	0		aar	n								
					n								
					n								

Figura 3-10. Uniform Dial Plan (Fuente: Impresión de pantalla)

En la tabla de AAR se indica al sistema como enrutar la llamada, esta vez haciendo la salvedad que son 5 dígitos, en su paso por UDP. Se envía la llamada por la ruta 2 en la cual se indica que debe tomar el grupo troncal programado, con el mínimo nivel de restricción y borrando un dígito, quedando nuevamente los cuatro dígitos inicialmente marcados por el usuario (figura 3-12).

AAR DIGIT ANALYSIS REPORT						
	Dialed String	Total		Route Pattern	Call Type	Node Number
		Min	Max			
1		4	4	5	aar	
2		7	7	999	aar	
3		5	5	2	aar	
4		7	7	999	aar	
5		7	7	999	aar	
6		7	7	999	aar	
7		7	7	999	aar	
8		4	4	5	aar	
9		7	7	999	aar	

Figura 3-11. Tabla de AAR (Fuente: Impresión de pantalla)

Pattern Number: 2 Pattern Name:													
Grp No	FRL	NPA	Pfx Mrk	Hop Lmt	Toll List	No. Del Dgts	Inserted Digits				DCS/ IXC QSIG Intw		
1:	1	0				1					n	user	
2:											n	user	
3:											n	user	
4:											n	user	
5:											n	user	
6:											n	user	
BCC VALUE TSC CA-TSC ITC BCIE Service/Feature BAND No. Numbering LAR													
		0	1	2	3	4	W	Request				Dgts Format Subaddress	
1:		y	y	y	y	y	n	n		rest			none
2:		y	y	y	y	y	n	n		rest			none
3:		y	y	y	y	y	n	n		rest			none
4:		y	y	y	y	y	n	n		rest			none
5:		y	y	y	y	y	n	n		rest			none
6:		y	y	y	y	y	n	n		rest			none

Figura 3-12. Ruta (Fuente: Impresión de pantalla)

- IP Office

Al usar el comando ping para verificar conectividad, se aseguró que el enrutamiento funcionase adecuadamente, para continuar con la configuración del IPO.

Lo primero es crear una troncal en el IPO, tal y como se hizo al configurar SCN, solo que en este caso no se usa el Voice Networking y se apunta hacia la dirección IP de la C-LAN (figura 3-13).

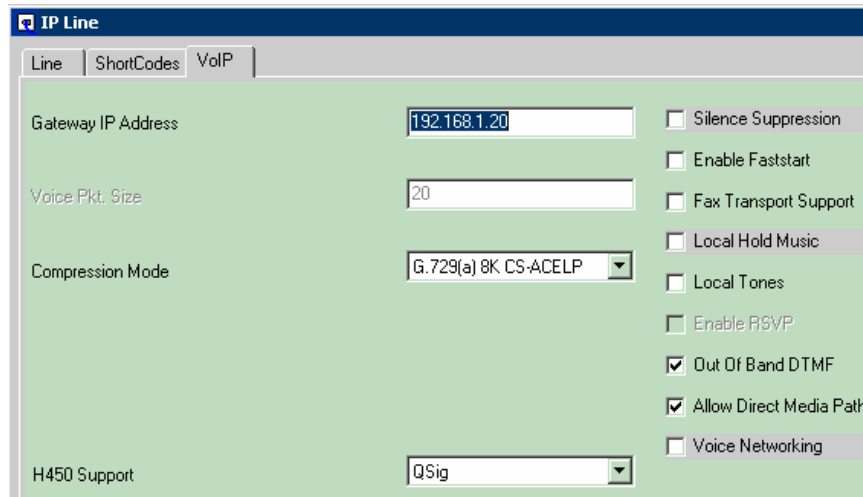


Figura 3-13. Troncal IP (Fuente: Impresión de pantalla)

Se usó el *codec* G.729 y el protocolo QSIG que provee mejores servicios suplementarios para este enlace con C.M.

Luego se creó un shortcode acorde con el plan de numeración de CM, para que las llamadas desde las extensiones del IPO fuesen directas y por ende se lograse la transparencia del servicio.

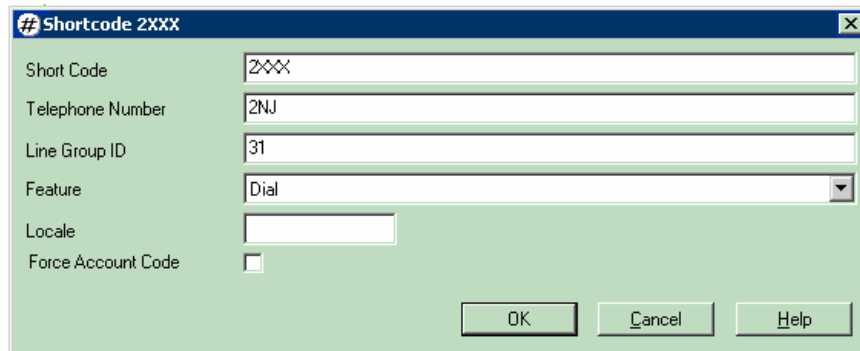


Figura 3-14. Shortcode (Fuente: Impresión de pantalla)

Luego de esto fue posible establecer llamadas de un sistema a otro. Programado esta troncal y el respectivo shortcode en cada IPO y creando la troncal y el UDP para cada uno en el CM, se obtuvo comunicación entre todos los equipos a través de troncales IP.

### 3.2.3 Análisis del Networking

La complejidad de este networking se encuentra en realizar la adecuada configuración de PBX y por supuesto en las condiciones del enlace, que como ya se ha mencionado, debe contar con las características correctas para el paso de voz (ancho de banda, marcación y prioridad de paquetes de voz, etc.).

Luego de realizar este networking con diferentes versiones de IPO y CM, pudo comprobarse la existencia de incompatibilidades entre estos sistemas, por lo que se hace necesario para este tipo de implementación revisar las recomendaciones de Avaya al respecto. Las incompatibilidades de operación pueden manifestarse con pérdida de voz en uno u otro sentido, caída de llamadas, pérdida de facilidades básicas de PBX para llamadas realizadas a través de este tipo de enlaces, entre otras.

Para este tipo de topologías en la que todas las pequeñas sucursales se enlazan con una central, las llamadas que se realizan entre sucursales también pueden

ser procesadas por el PBX. La llamada que se origina desde un IPO es enviada al PBX donde éste la procesa y reenvía por la troncal IP que corresponda a la sede destino, sirviendo como un enrutador de llamadas y disminuyendo el costo de troncales IP entre los IPO que habrían de usarse para un SCN como en el caso implementado en el laboratorio, y que podría ser relevante si se maneja una política de telecomunicaciones importante que prevea la posible salida de servicio de los enlaces con sedes remotas.

El número de llamadas simultáneas, dependerá de la tarjeta VCM que tenga instalado el IPO, y por lo tanto el número de puertos IP de la troncal configurada en el C.M, debería coincidir con el número de canales de datos de la tarjeta VCM.

Este tipo de topologías basadas en el transporte de voz sobre IP pueden analizarse más a fondo teniendo en cuenta la señalización usada, y que por lo general esta dada por los protocolos de la familia TCP/IP y de H.323. Se pueden usar herramientas de diagnóstico como Sniffer o Ethereal, con el fin de observar el establecimiento de la llamada, los paquetes de voz y los parámetros de calidad (Jitter, Delay y Packet Loss). De otro lado, en muchas implementaciones el protocolo WAN usado entra a jugar un papel importante en la entrega apropiada de datos. Cabe anotar que IPO soporta Frame Relay e ISDN. Se pensó en intentar simular un ambiente WAN, pero no se contaba con los equipos necesarios para tal fin, por lo que tampoco se profundizó en el funcionamiento de IP Office en este tipo de enlaces.

## 4. IMPLEMENTACIÓN DE APLICACIONES

IP Office cuenta con un grupo importante de aplicaciones que dan un gran valor agregado al equipo. Aplicaciones de administrador, de usuario final y de CRM complementan la plataforma con servicios que incrementan la productividad.

Este capítulo brinda una descripción básica de las aplicaciones implementadas en este laboratorio y los procesos usados para llevarlas a cabo.

Las aplicaciones de Administrador, Voicemail Pro y Compact Business Center, fueron las elegidas teniendo en cuenta la percepción del autor sobre las más usadas de la gama de aplicaciones disponibles, así como consecuencia de los recursos de cómputo disponibles para este montaje.

### 4.1 APLICACIONES DEL ADMINISTRADOR

#### 4.1.1 Descripción

Las aplicaciones del administrador son aquellas que permiten realizar control, modificación y monitorización de las facilidades básicas del IP Office. Estas aplicaciones son entregadas en un CD llamado Admin Suite en el que también vienen incluidos Voicemail Lite y el servidor de licencias.

Las aplicaciones del administrador son:

- **Manager:** Es una aplicación windows para la lectura y edición del archivo de configuración del IP Office.

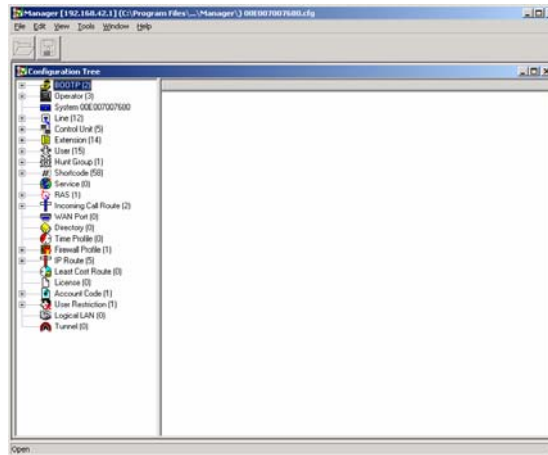


Figura 4-1. Aplicación Manager (Fuente: Impresión de pantalla)

El servidor IPO mantiene en su memoria flash el archivo de configuración, evitando la pérdida de éste cuando existe falla de potencia. En cada reinicio del sistema el archivo es cargado en la memoria RAM. Manager extrae el archivo que puede observarse y alterarse para luego ser enviado nuevamente al servidor, reiniciándolo para que los cambios sean permanentes.

- Call Status: Esta herramienta permite al administrador observar el estado de las llamadas que se encuentran activas en el sistema. Es una aplicación fácil de usar y una buena herramienta de soporte.

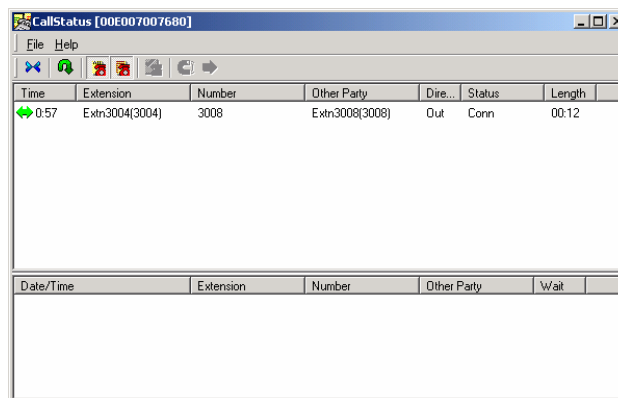


Figura 4-2. Aplicación Call Status (Fuente: Impresión de pantalla)

- Monitor: Es una aplicación usada para el diagnóstico de problemas.

Mediante la configuración de sus filtros es posible observar información de un área en particular de la operación de IP Office, ejemplo: H.323, WAN, etc. A pesar de su utilidad se hace necesaria una persona con experiencia en telecomunicaciones para comprender la información obtenida.

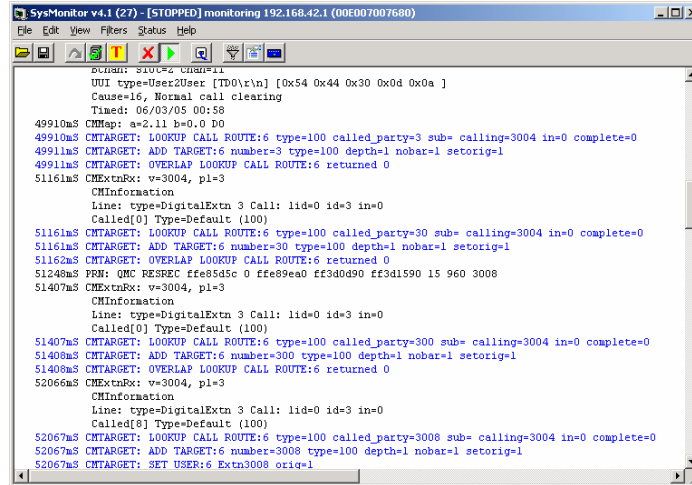


Figura 4-3. Aplicación Monitor (Fuente: Impresión de pantalla)

- Wizard: Esta aplicación permite al administrador contar con una herramienta aún más amigable y clara para la configuración de las facilidades del IP Office.

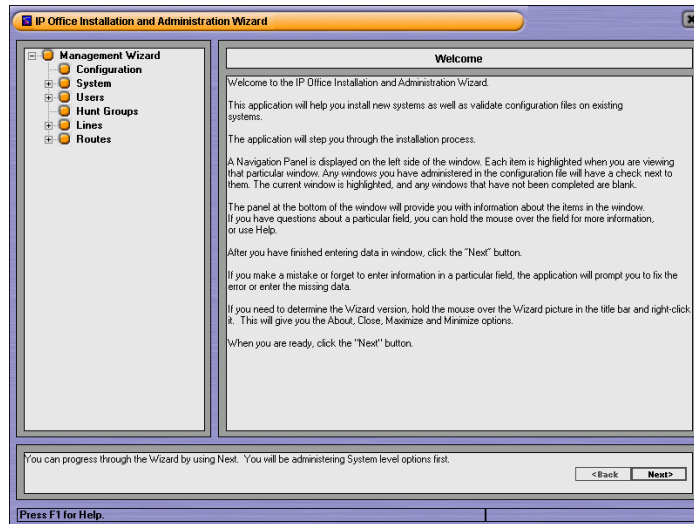


Figura 4-4. Aplicación Wizard (Fuente: Impresión de pantalla)

#### 4.1.2. Implementación de la Aplicación

El procedimiento usado para la instalación de las aplicaciones del administrador fue el siguiente:

- En el CD de IP Office Admin Suite se ejecuta el archivo setup.exe

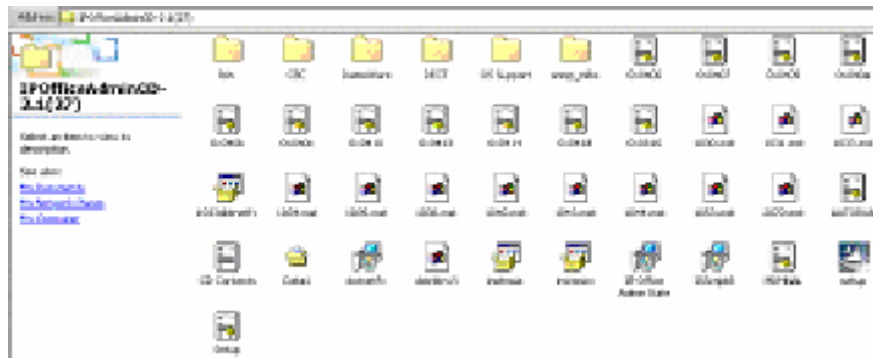


Figura 4-5. IP Office Admin Suite (Fuente: Impresión de pantalla)

- Luego de escoger el idioma y la carpeta para la instalación aparecen los componentes que pueden instalarse. Debido a que en este laboratorio se realizó la instalación del Voicemail PRO, la opción de instalar el VM Lite no fue seleccionada,. Además, se instaló en el mismo computador el servidor de licencia. (Ver figura 4-2)

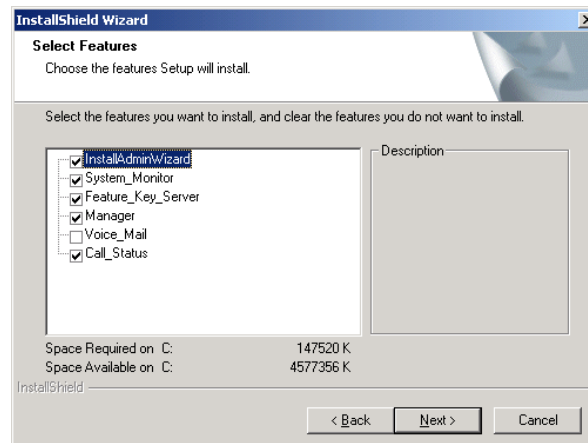


Figura 4-6. Aplicaciones incluidas en IP Office Admin Suite CD (Fuente: Impresión de pantalla)

- Se continúa con la instalación normal y se reinicia el equipo.

## 4.2. VOICEMAIL PRO

### 4.2.1. Descripción

Voicemail Pro es una aplicación adjunta a IP Office. Esta puede adaptarse para reunir las necesidades básicas de cualquier empresa y puede crecer hasta atender 30 llamadas simultáneas si se hace necesario.

Voicemail PRO es el equivalente a un sistema de mensajería o máquina contestadora para cada usuario del sistema y puede funcionar incluso si el usuario no tiene un teléfono físicamente instalado.

El sistema es configurado mediante la interfaz gráfica de usuario de voicemail. Además, mediante el uso del Manager, pueden configurarse servicios adicionales como: Marcación por nombre, código de seguridad para usuarios, entre otros.

Las especificaciones del Voicemail PRO para tener en cuenta en su implementación son las siguientes:

- El máximo número de conexiones simultáneas es 30.
- El número de puertos disponibles es controlado por las licencias.
- El IP 403 puede manejar un máximo de 10 llamadas simultáneas al Voicemail.
- El IP 406 puede manejar un máximo de 20 llamadas simultáneas al Voicemail.
- El IP 412 puede manejar un máximo de 30 llamadas simultáneas al Voicemail.

- El voicemail PRO necesita de un servidor de licencias para operar. En caso tal de que el servidor de licencias esté fuera de funcionamiento, el Voicemail PRO podrá trabajar hasta un máximo de 2 horas sin este.

Existen varias características de la interacción entre el IP Office y el Voicemail PRO, una vez ambos estén instalados y funcionando como un sistema:

- Los correos de voz de los usuarios y grupos de captura, son creados automáticamente.
- La carpeta del correo de voz de un usuario que deje de existir, debe ser borrada manualmente por el administrador del sistema.
- Los usuarios tienen acceso al Voicemail usando el short code \*17.

Voicemail PRO cuenta con un número importante de capacidades de usuario; algunas de ellas son:

- Interfaz gráfica de usuario.
- Grabación de llamada.
- Soporte de 23 lenguajes distintos.
- Soporte de Voicemail para varios sitios.
- Operadora automática.

#### 4.2.2. Implementación de la aplicación

Debido a que esta aplicación requiere licenciamiento, el primer paso fue la instalación del centinela en el computador que cuenta con el servidor de licencias y posteriormente el ingreso de la clave de licencia mediante el uso de manager (Ver figura 4-7)

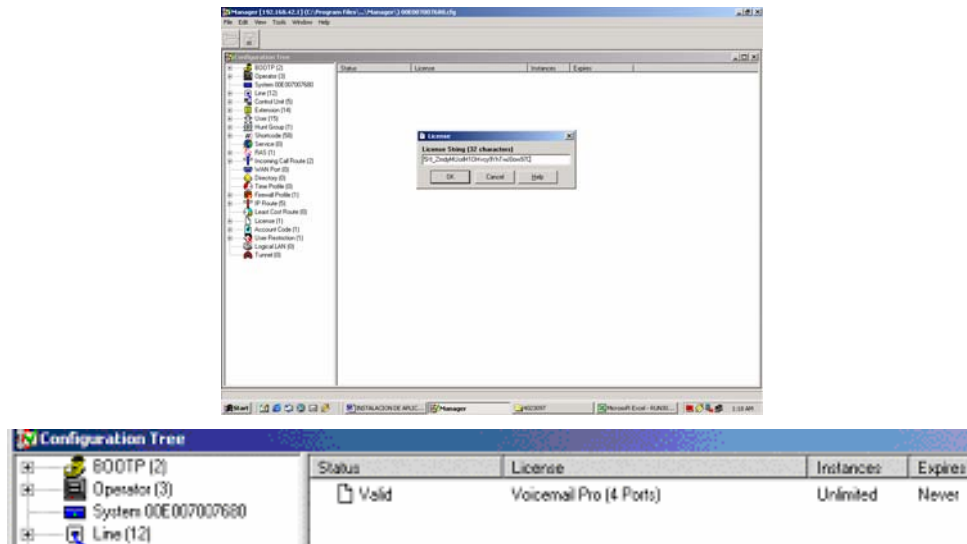


Figura 4-7. Proceso de licenciamiento (Fuente: Impresión de pantalla)

Después de insertar el CD de Voicemail PRO, se ejecuta el archivo setup.exe y se escoge la instalación tipo custom, en donde se debe habilitar la instalación de Voicemail PRO, Voicemail PRO server y de los idiomas que se requieran. Tal como se muestra en la figura 4-8

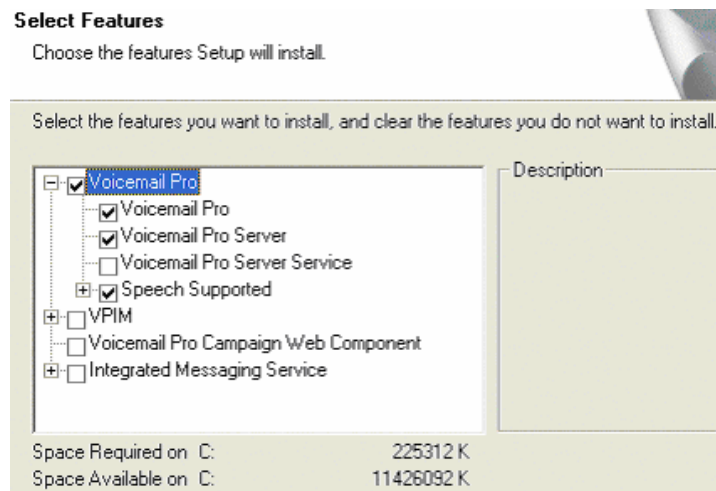


Figura 4-8. Componentes instalados de VM PRO (Fuente: Impresión de pantalla)

Al continuar con la instalación, se elige la carpeta en la cual se guardará la

información y se espera la extracción de todos los archivos. Al final se hace necesario el reinicio del equipo.

Para colocar en funcionamiento el Voicemail debe ejecutarse el Voicemail PRO server. Se puede confirmar su correcto funcionamiento al observar el log en el que el software enseña todos los procesos que lleva a cabo. Al iniciar el servicio, el VM PRO confirma estar licenciado, contacta la unidad disponible y crea los correo de voz para los usuarios existentes en dicha unidad (Ver figura 4-9)

```

Freeze Run Clear Campaigns
01:29:51 - Voicemail Pro Server Version 2.0 (16)
01:30:39 - Create New User 192.168.42.1 port=4097

01:30:39 - Licence Summary for 192.168.42.1
01:30:39 - Voicemail Pro is licensed
01:30:39 - Integrated messaging is NOT licensed
01:30:39 - VPM is NOT licensed
01:30:39 - Voice recording library is NOT licensed
01:30:39 - 3rd Party Database is NOT licensed
01:30:39 - VB Scripting is NOT licensed
01:30:39 - Outlook, Calendar based greetings is NOT licensed
01:30:39 - ScanSoft TTS Support is NOT licensed
01:30:39 - Generic TTS Support is NOT licensed
01:30:39 - BulkInfoRequest 192.168.42.1 2
01:30:39 - PBX Requesting ULaw companding
01:30:39 - Initialize Sequencer tx_seq=0, rx_seq=0
01:30:40 - TFTPLoadFile 192.168.42.1
01:30:40 - 0 mailboxes were open (but not active) when flushed
01:30:40 - DevID: SetTask 192.168.42.1
01:30:40 - Time 06/03/2005, 01:30
01:30:40 - DevID: ProcessReceiveBuffer 192.168.42.1
01:30:40 - DevID: RxDData 192.168.42.1
01:30:40 - DevID: ProcessReceiveBuffer 192.168.42.1
01:30:40 - DevID: RxDData 192.168.42.1
01:30:40 - DevID: ProcessReceiveBuffer 192.168.42.1
01:30:40 - DevID: RxDData 192.168.42.1
01:30:41 - DevID: ProcessReceiveBuffer 192.168.42.1
01:30:41 - DevID: RxDData 192.168.42.1
01:30:41 - DevID: ProcessReceiveBuffer 192.168.42.1
01:30:41 - DevID: RxDData 192.168.42.1
01:30:41 - DevID: ProcessReceiveBuffer 192.168.42.1
01:30:41 - DevID: RxDData 192.168.42.1
01:30:41 - DevID: ProcessReceiveBuffer 192.168.42.1
01:30:41 - DevID: RxDData 192.168.42.1
01:30:41 - DevID: RxDComplete 192.168.42.1
01:30:41 - 0 mailboxes were open (but not active) when flushed
01:30:41 - SUCCESS Make Directory: C:\Program Files\Avaya\IP Office\Voicemail Pro\WMF\Accounts\RemoteManager
01:30:41 - SUCCESS Make Directory: C:\Program Files\Avaya\IP Office\Voicemail Pro\WMF\Accounts\NoUser
01:30:41 - SUCCESS Make Directory: C:\Program Files\Avaya\IP Office\Voicemail Pro\WMF\Accounts\Extn3000
01:30:41 - SUCCESS Make Directory: C:\Program Files\Avaya\IP Office\Voicemail Pro\WMF\Accounts\Extn3001
01:30:41 - SUCCESS Make Directory: C:\Program Files\Avaya\IP Office\Voicemail Pro\WMF\Accounts\Extn3002
01:30:41 - SUCCESS Make Directory: C:\Program Files\Avaya\IP Office\Voicemail Pro\WMF\Accounts\Extn3003
01:30:41 - SUCCESS Make Directory: C:\Program Files\Avaya\IP Office\Voicemail Pro\WMF\Accounts\Extn3004
01:30:41 - SUCCESS Make Directory: C:\Program Files\Avaya\IP Office\Voicemail Pro\WMF\Accounts\Extn3005
01:30:41 - SUCCESS Make Directory: C:\Program Files\Avaya\IP Office\Voicemail Pro\WMF\Accounts\Extn3006
01:30:41 - SUCCESS Make Directory: C:\Program Files\Avaya\IP Office\Voicemail Pro\WMF\Accounts\Extn3007
01:30:41 - SUCCESS Make Directory: C:\Program Files\Avaya\IP Office\Voicemail Pro\WMF\Accounts\Extn3008
01:30:41 - SUCCESS Make Directory: C:\Program Files\Avaya\IP Office\Voicemail Pro\WMF\Accounts\Extn3008
01:30:41 - SUCCESS Make Directory: C:\Program Files\Avaya\IP Office\Voicemail Pro\WMF\Accounts\Extn3010

```

Figura 4-9. Inicio del Voicemail PRO (Fuente: Impresión de pantalla)

Al usar el short code \*17 desde cualquier teléfono del sistema, es posible ingresar al buzón de voz respectivo como se muestra el siguiente Log:

```

11:52:10 - Receive OPEN for session 100, call-id 1 (DISC Tone Length 0 secs)
11:52:10 - Access = ACCESS_RETRIEVE_VOICEMAIL:
11:52:10 - Mailbox: Extn3008
11:52:10 - Calling Party: 3008
11:52:10 - Display String: Extn3008
11:52:10 - Greeting Modifier:

```

11:52:10 - Language: eso  
11:52:10 - Call Ident: 1  
11:52:10 - Call Status: Unknown (0)  
11:52:10 - Call Type: Internal  
11:52:11 - - Internal: !Internal!=Y  
11:52:11 - Receive ACTIVE for session 100, call-id 1  
11:52:32 - Wave file C:\Program Files\Avaya\IP Office\Voicemail

Otra prueba sobre la funcionalidad del VM PRO fue la creación de una pequeña operadora automática para dos extensiones. Para la configuración de ésta, debe usarse el Voicemail PRO client. El procedimiento usado fue el siguiente:

- En la carpeta de shortcodes se presiona el click derecho del mouse, y se escoge la opción de agregar. A este shortcode se le colocó el nombre de Attendant (Ver figura 4-10)

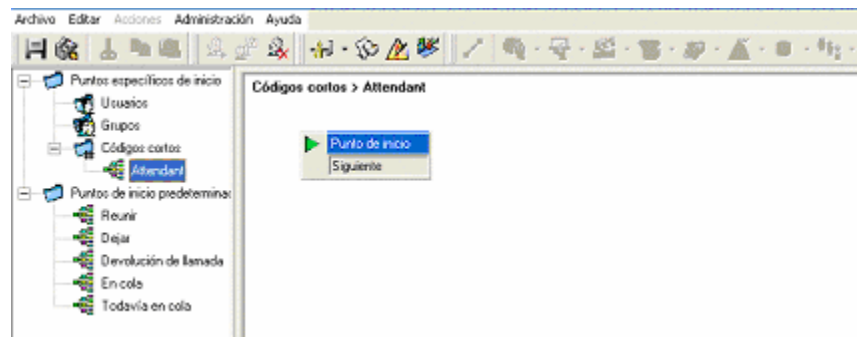


Figura 4-10 Shortcodes para operador automático (Fuente: Impresión de pantalla)

- Se escoge la opción básica “Menú”, disponible en la barra de herramientas de VM PRO cliente, y se editan sus propiedades.

En la pestaña de tonos de contacto, se escogen las opciones que tendrá la operadora automática (Ver figura 4-11).

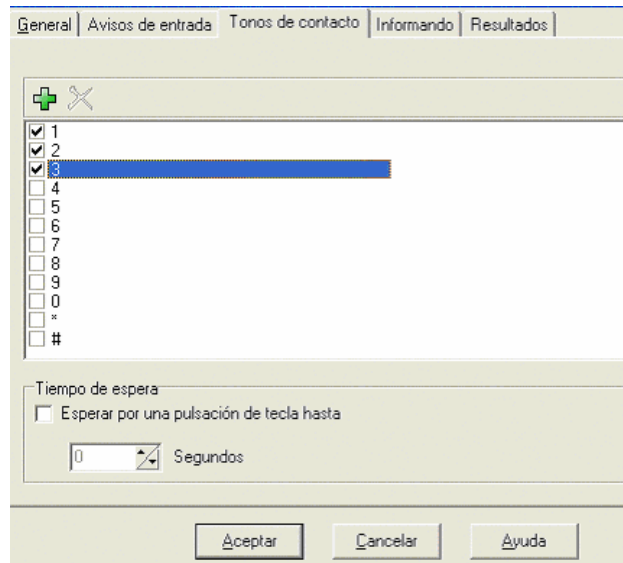


Figura 4-11. Opciones de la operadora automática (Fuente: Impresión de pantalla)

- Para cada opción escogida, se selecciona una acción de telefonía llamada transferencia, disponible en la barra de herramientas de VM PRO client y, al editar sus propiedades, se establece en la pestaña “específico” el destino de la llamada. (Ver figuras 4-12 y 4-13)

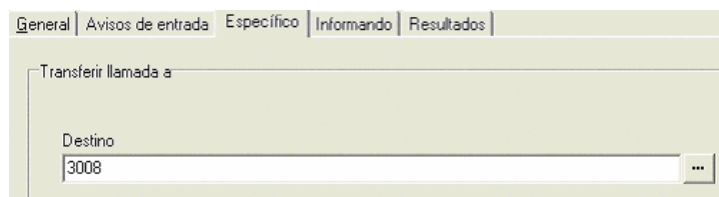


Figura 4-12. Destino de la transferencia (Fuente: Impresión de pantalla)

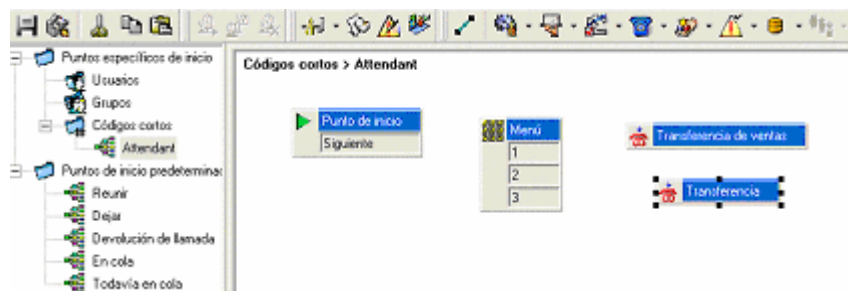


Figura 4-13. Configuración del operador automático (Fuente: Impresión de pantalla)

Usando la herramienta de conexión disponible en la barra de herramientas se establece el flujo del operador automático (Ver figura 4-14)



Figura 4-14. Configuración final de la operadora automática (Fuente: Impresión de pantalla)

Para probar el funcionamiento, es necesario crear un shortcode en IPO mediante el uso del Manager. Se usa el shortcode \*90 o se configura tal y como se muestra en la figura 4-15.

The screenshot shows a dialog box for configuring a shortcode. It has the following fields and controls:

- Short Code: \*90
- Telephone Number: "#Short Codes.Attendant"
- Line Group ID: 0
- Feature: VoicemailCollect (dropdown menu)
- Locale: (empty text box)
- Force Account Code: (checkbox, unchecked)
- Buttons: OK, Cancel, Help

Figura 4-15. Shortcode de prueba de la operadora automática (Fuente: Impresión de pantalla)

Al realizar la prueba, marcando el shortcode y una de las opciones, el funcionamiento es el esperado y puede comprobarse en el siguiente log capturado

```
12:50:07 - Loading VMP configuration...
12:50:07 - New VMAIL Client
12:50:07 - Receive OPEN for session 101, call-id 7 (DISC Tone Length 0 secs)
12:50:07 - Access = ACCESS_LEAVE_VOICEMAIL:
12:50:07 - Mailbox: Short Codes.Attendant
```

12:50:07 - Calling Party: 3008  
12:50:07 - Display String: Extn3008  
12:50:07 - Greeting Modifier:  
12:50:08 - Language: eso  
12:50:08 - Call Ident: 7  
12:50:08 - Call Status: Unknown (0)  
12:50:08 - Call Type: Internal  
12:50:08 - FindMailBoxByCLI 3008  
12:50:08 - Found VMPNode Short Codes.Attendant  
12:50:08 - Executing request to run node Short Codes.Attendant.Attendant.1  
12:50:08 - Executing node Short Codes.Attendant.Attendant.1  
12:50:08 - Executing request to run node Short Codes.Attendant.Menú.0  
12:50:08 - Executing node Short Codes.Attendant.Menú.0  
12:50:08 - - Internal: !Internal!=Y  
12:50:14 - Receive ACTIVE for session 101, call-id 7  
12:50:17 - Executing request to run node Short Codes.Attendant.Transferencia.0  
12:50:17 - Executing node Short Codes.Attendant.Transferencia.0  
12:50:17 - Executing request to run node Short Codes.Attendant.Transferencia.1  
12:50:17 - Executing node Short Codes.Attendant.Transferencia.1  
12:50:17 - SetTransfer=3004  
12:50:17 - GetTransfer=3004  
12:50:17 - SetTransfer=(null)  
12:50:17 - Receive CLOSE for session 101, call-id 0  
12:50:17 - Mailbox name retrieved=Extn3008 new=0 unopened=0 old=0 saved=0  
12:50:17 - Kill [Buffers 1000 250 250 547 0 lnk 11876 [12000]] [Connections 0 - 0] [Counts 0 0 0 0 5 2  
msg 0]

### 4.3. COMPACT BUSSINES CENTER

#### 4.3.1. Descripción

CBC está diseñado para entregar un resumen de la actividad del sistema desde una perspectiva general o específica por departamentos. Pueden ser monitorizados un máximo de 3 departamentos simultáneamente.

Los datos son almacenados minuto a minuto en un archivo tipo CSV, que puede ser abierto desde otros programas, como Excel. Los datos históricos son almacenados por un máximo de 31 días.

El servidor Delta recibe todos los datos de llamada del sistema telefónico mediante transmisión de información por la red del cliente. Este servidor es el

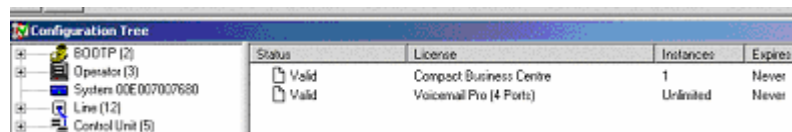
usado por el cliente CBC para obtener la información de los reportes. El software está en capacidad de soportar 80 clientes de manera simultánea y asegura que toda la información de la actividad en el sistema telefónico, sea entregada a cada cliente.

CBC tiene la capacidad de notificar por correo electrónico el rendimiento del sistema telefónico y posee una interfaz de usuario en la cual es posible programar reportes gráficos en tiempo real y observar información de llamadas, troncales y agentes. Además, cada reporte en tiempo real es configurado según las necesidades del supervisor usando las variables que cree más importantes.

#### 4.3.2. Implementación de la aplicación

El procedimiento usado para la instalación fue el siguiente:

- Licenciamiento del equipo: Tal y como se realizó en el VM PRO, fue necesario agregar las licencias para la instalación de CBC y comprobar que se validaran (Ver la figura 4-16)



Status	License	Instances	Expires
Valid	Compact Business Centre	1	Never
Valid	Voicemail Pro (4 Ports)	Unlimited	Never

Figura 4-16 Licenciamiento de CBC (Fuente: Impresión de pantalla)

- Instalación de Delta Server: En la carpeta de CBC disponible en el CD Admin Suite están los instaladores del Delta Server. Debe ejecutarse el archivo setup.exe y realizar el procedimiento normal de instalación. Luego de instalado debe ejecutarse el Delta Server y seleccionar el servidor IPO al cual conectarse (Ver figura 4-17).

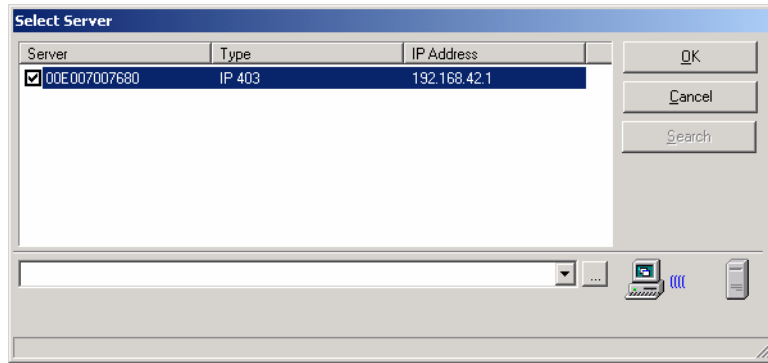


Figura 4-17. Selección de servidor IPO (Fuente: Impresión de pantalla)

Allí se muestra, el diálogo de la y puede encontrarse el log que confirma su conexión (Ver figura 4-18)

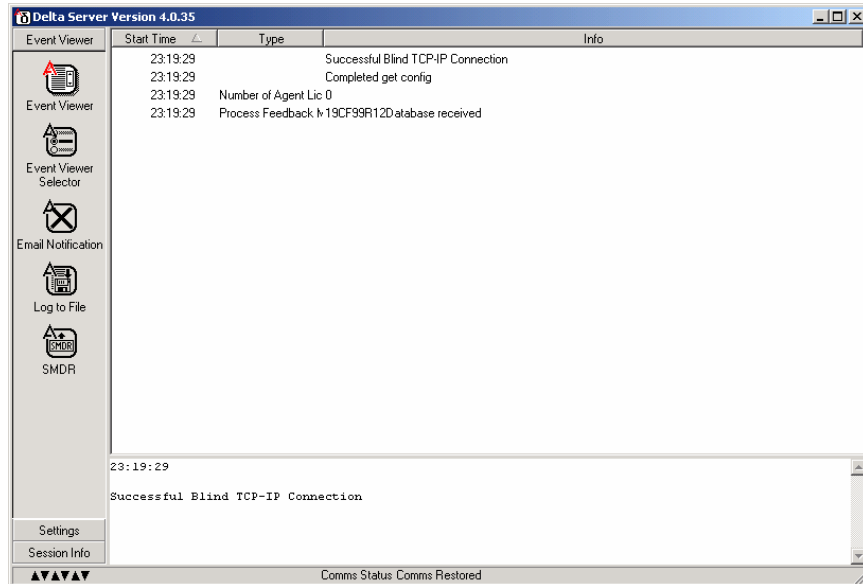


Figura 4-18. Delta Server conectado (Fuente: Impresión de pantalla)

- Instalación de CBC: Se realiza la instalación siguiendo el proceso normal y similar al realizado en la instalación del Delta Server.
- Funcionamiento de CBC: Al ejecutar CBC, luego de ser instalado, el primer paso es conectarse a un Delta Server. En este caso, ambas aplicaciones están en el mismo computador, por lo que no existen mayores problemas, solo resta seleccionar el nombre de host

correspondiente al computador y presionar el botón de conectar (Figura 4-19)

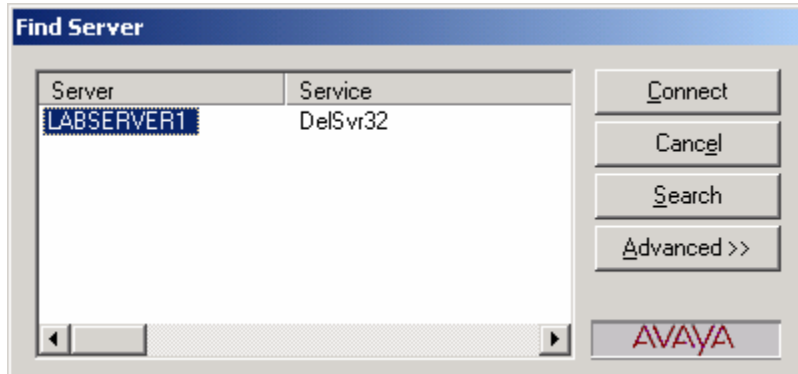


Figura 4.19. Conexión a Delta Cerver (Fuente: Impresión de pantalla)

Luego de conectado el CBC inmediatamente aparecerá un dialogo en el cual se pide configurar los grupos a supervisar. Deben elegirse un máximo de 3 grupos; al aceptar la elección se tiene acceso a la interfaz gráfica de reporte en tiempo real e información general del sistema (Ver figura 4-20).

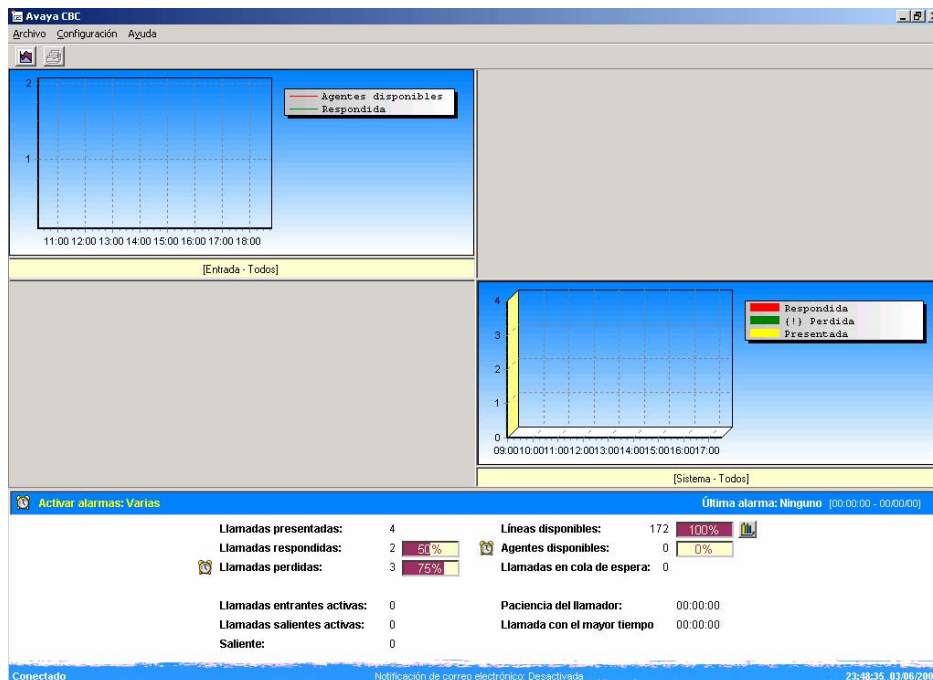


Figura 4-20. Interfaz gráfica de CBC (Fuente: Impresión de pantalla).

Luego de realizar pruebas en la que se hizo un conjunto de llamadas, se pudo observar el manejo dinámico de la información en tiempo real de forma gráfica. Tal y como se aprecia en la figura 4-20.

Existe una aplicación más poderosa llamada Compact Contact Center (CCC), que permite obtener reportes más detallados. Cuenta con capacidades de almacenamiento mucho más elevadas y está dimensionada para Call Centers de medianas empresas con un mayor flujo de llamadas.

## CONCLUSIONES

- El sector de las soluciones de comunicaciones para la pequeña y mediana empresa (PYME), ha venido convirtiéndose en un objetivo de importancia para las principales compañías proveedoras de tecnología en el mundo. Con IP Office, Avaya ofrece una solución acorde a los últimos adelantos en telecomunicaciones, tomando como base la convergencia de las telecomunicaciones, y en especial el tópico de la telefonía IP.
- Para brindar soporte a cualquier plataforma de comunicaciones, se hace necesario contar con un entorno de trabajo en el que exista la posibilidad de reproducir problemas como complemento de la documentación disponible, con el fin de generar diagnósticos claros y por ende obtener las soluciones de una manera más rápida.
- El hecho de que las principales topologías implementadas en los clientes que escogen IP Office como parte de su solución de comunicaciones, sean montadas usando troncales IP, extensiones IP y Softphones, evidencia la aceptación de la telefonía IP como la tecnología a liderar el mercado de las telecomunicaciones.
- La implementación de este laboratorio ha generado conciencia de las directivas del área de servicios de Avaya respecto a la importancia de contar un laboratorio bien equipado. Desde ya se están adelantando procesos que permitan realizar trabajos parecidos al realizado en este proyecto, con otras plataformas de telefonía, datos y aplicaciones ofrecidas por Avaya.
- El ejercicio laboral llevado a cabo por el autor durante este proyecto generó beneficios a nivel profesional obtenidos en este caso por razones como la interacción con equipos de tecnología de punta y la simulación de sistemas de comunicaciones que permiten colocar en práctica los

conceptos adquiridos y estudiados en la vida universitaria.

- Este tipo de proyectos enriquecen el nivel profesional de los egresados de la universidad y permiten afianzar los lazos de colaboración con el sector productivo.
- Hoy por hoy las soluciones ofrecidas por cualquier compañía deben incluir aplicaciones que entreguen servicios de valor agregado como correo de voz, y herramientas de monitorización de agentes. IP Office, a pesar de estar enfocado en el sector de la PYMES, cuenta con un grupo importante de aplicaciones adjuntas, lo que permite apoyar esta afirmación.
- La capacitación básica en un equipo determinado, no es suficiente para contar con elementos suficientes de diagnóstico. Siempre es necesario trabajar de manera directa con la plataforma, cualquiera que sea. Este trabajo permitió al autor contar con la experiencia suficiente para proveer un soporte adecuado y valioso para la plataforma IP Office, sobre la cual se reciben un número considerable de casos en el centro de asistencia técnica de la compañía.
- A pesar de estar en el mercado hace relativamente poco tiempo, y de encontrarse aun en proceso de desarrollo continuo, IP Office es una plataforma muy buena que integra datos y voz de una manera práctica, cuenta con valiosas aplicaciones adjuntas y puede administrarse sin mayor complejidad.
- Es vital hoy por hoy, dar importancia al concepto de la Calidad del Servicio en VoIP. Un gran porcentaje de los problemas encontrados con IPO, son consecuencia de no tener en cuenta las recomendaciones existentes para asegurar calidad de servicio en un enlace o en un ambiente LAN o WAN. Es necesario realizar una evaluación de la red antes de llevar a producción cualquier implementación. El laboratorio es una herramienta primordial para la simulación de ambientes varios y en este proyecto pudieron observarse los fenómenos generados por la falta de calidad.

## **FUTUROS TRABAJOS**

Luego de realizar el montaje de este laboratorio y realizar el análisis básico de las topologías implementadas, sería importante pensar en la realización de trabajos que continúen con un análisis mas profundo del funcionamiento de estos sistemas.

Pruebas de interoperatividad que incluyan el uso de una herramienta de diagnóstico de red podrían evidenciar de manera precisa el proceso completo de establecimiento de la comunicación entre los equipos, la ocupación del enlace, y la posibilidad de establecer mejoras a las implementaciones con el fin de lograr los mejores índices de calidad.

También sería importante recrear ambientes WAN entre las unidades de control, que enseñen el funcionamiento con uno u otro protocolo a este nivel.

En cuanto a la compatibilidad de IPO con C.M, un trabajo realmente importante, sería realizar pruebas de compatibilidad entre las versiones disponibles de cada plataforma, evidenciando las fallas que pueden presentarse, su posible solución y recomendaciones, para que sea tenido en cuenta en cualquier implementación que aplique.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. AVAYA INC. Manual de Instalación IP Office, Hertfordshire, Reino Unido, 2001.
2. AVAYA INC. Aplicación Manager IP Office, Hertfordshire, Inglaterra, 2001.
3. AVAYA INC. IP Office Claves de licencia y funciones, Hertfordshire, Reino Unido, 2002.
4. MINISTERIO DE COMUNICACIONES. VoIP, Borrador para discusión, no compromete la posición oficial del Ministerio de Comunicaciones de Colombia, BOGOTA, Junio de 2004.
5. AVAYA INC. IP Office Voicemail, Hertfordshire, Reino Unido, 2001.
6. AVAYA INC. IP Office Voicemail User Manual, Hertfordshire, Inglaterra, 2001.
7. AVAYA INC. IP Office Guía de Usuario de PhoneManager, Hertfordshire, Inglaterra, 2001.
8. AVAYA INC. IP Office Instalación del teléfono IP de la serie 4600, Hertfordshire, Reino Unido, 2000.
9. AVAYA INC. IP Office Voicemail Installation & Administration Manual, Hertfordshire, Inglaterra, 2002.

10. AVAYA INC. IP Office Voicemail Pro, Hertfordshire, Inglaterra, 2001
11. AVAYA INC. IP Office Compact Business Center, Manual de Instalación y del Usuario, Hertfordshire, Reino Unido, 2001.
12. AVAYA INC. IP Office Compact Contact Center, Instalación y Mantenimiento, Hertfordshire, 2001
13. AVAYA INC. IP Office- Job Aid, VCM & Data Channels, 23 de Septiembre de 2002.
14. AVAYA INC. IP Office-Job Aid, Small Community Networking, 25 de Octubre de 2002.
15. BOHORQUEZ Carlos Felipe, Avaya IP Office Curso de Ventas, Disponible en Intranet Avaya, BOGOTA, 2003.
16. DU FOE Philippe, Avaya IP Office Customer Presentation, Octubre, Disponible en Intranet Avaya, 2003.
17. AVAYA UNIVERSITY, IP Office Core and Hardware Applications, Curso Web, 2003.
18. AVAYA UNIVERSITY, IP Office Data Components, Curso Web, 2003.
19. AVAYA UNIVERSITY, IP Office V2.1 Product Delta, Curso Web, 2003.
20. AVAYA UNIVERSITY, IP Office Voicemail Applications Overview, Curso Web, 2003.

21. AVAYA INC. Administrator's Guide for Avaya Communication for Avaya Communication Manager, Junio, 2004.

22. AVAYA INC. Hardware Guide for Avaya Communication Manager, Junio, 2004.

Las siguientes URL's se usaron para este proyecto:

23. URL: <http://support.avaya.com>. Web de avaya para descargar manuales, software, firmwares, y demás información de soporte para los productos Avaya.

24. URL: <http://en3000techpubs.ecs.avaya.com>. Base de datos en línea disponible solo en la intranet de Avaya, en la que pueden encontrarse manuales, tutoriales, y los últimos adelantos de Avaya en los desarrollos logrados en Inglaterra para IP Office.

25. URL: <http://tier3tso.global.avaya.com/TSOipoffsst.asp>. Pagina de de Tier III para soporte a IP Office, disponible en Intranet Avaya.

26. AVAYA publications, AVAYA P130 WORKGROUP SWITCH, User Guide, Julio 2002

27. URL: <http://toolsa.sd.avaya.com/>. Herramienta para la búsqueda de información en la Intranet de Avaya.

28. SIMS, J. M, The Unofficial Overview for S8700 Media Server Multi-Connect, November 2001

29. AVAYA Publications, Quick Star for Hardware Installation: Avaya S8700

Media Server, Junio de 2004

30. AVAYA publications, AVAYA P333R Stackable 3RD LAYER SWITCH, User Guide, Mayo 2002

## A. GLOSARIO DE SIGLAS

ASA: Avaya Site Administrator.

ATM: Asynchronous Transfer Mode.

BRI: Basic Rate Interface.

C-LAN: Tarjeta Control LAN.

CM: Communication Manager.

CRM: Customer Relationship Management.

CSS: Center Stage Switch.

DHCP: Dinamic Host Configuration Protocol.

DNS: Domain Name Server (Servidor de Nombres de Dominio)

DS: Digital Station.

DT: Digital Terminal.

DTE: Direct terminal emulation.

DTMF: Dual Tone Multifrecuency.

IPO: IP office.

IPSI: IP Server Interface

LAN: Local Area Network.

MEDPRO: Media Processor.

PBX: Private Branch Exchange.

PRI: Primary Rate Interface.

RAS: Remote Access Server.

SAT: System Terminal Administration.

SCC: Single Carrier Cabinet.

SCN: Small Community Networking

SNMP: Simple Network Management Protocol.

TDM: Time Division Multiplex.

UDP: Plan Uniforme de Marcación.

UPS: Uninterruptible Power Sistem.

VCM: Voice Compression Module.

VLANs: Virtual Local Area Network.

WAN : Wide Area Network.

## **B. PROTOCOLO H.323**

H.323 es un estándar que especifica los componentes, protocolos y procedimientos que proveen los servicios de comunicación multimedia (Comunicación en tiempo real de audio, video y datos), sobre una red de paquetes, incluyendo Internet Protocol (IP).

H.323 es especificado por el grupo de estudio 16 de la ITU-T. La versión 1 de la recomendación H.323 (Sistemas telefónicos visuales y equipos para LANs que provee calidad de servicio no garantizada), fue aceptada en Octubre de 1996. Con el surgimiento de aplicaciones de voz sobre IP y de telefonía IP ha sido necesaria la revisión de esta especificación. La ausencia de un estándar para voz sobre IP, ha resultado en productos incompatibles. Con el desarrollo de VoIP, han surgido nuevos requerimientos, tales como la necesidad de comunicación entre teléfonos tradicionales y softphones. La versión 2 de H.323 (Sistema de comunicación multimedia basados en paquetes) se definió con el fin de establecer estándares para estos requerimientos adicionales y fue aceptada en Enero de 1998.

La versión 3 de H.323 incluye facilidades como: Fax sobre redes de paquetes, mecanismos de conexión rápida entre otros.

- Componentes de H.323

Este estándar especifica 4 tipos de componentes:

1. Terminales: Usados para comunicación multimedia en dos direcciones, puede ser un computador o un equipo por si mismo ejecutando una

aplicación multimedia y H.323.

2. Gateways: Un gateway conecta dos redes distintas. Un gateway H.323 provee conectividad entre una red H.323 y una que no lo es.
  3. Gatekeepers: Un gatekeeper puede ser considerado como el cerebro de una red H.323. Provee importantes servicios como: Direccionamiento, autorización y autenticación de terminales y gateways, administración de ancho de banda, manejo de cuentas, entre otras.
  4. Multipoints Control Units: MCU provee soporte para conferencia de 3 o más terminales H.323. Todo los terminales que participan en la conferencia establecen una conexión con la MCU. La MCU maneja los recursos de la conferencia, la negociación entre terminales para determinar el codec a usar y puede manejar el flujo de datos.
- Protocolos especificados por H.323

Los protocolos especificados por H.323 son los siguientes:

1. Audio CODECs: Codifica la señal de audio desde el micrófono del terminal H.323 transmisor y lo decodifica el receptor. Todo terminal H.323 debe soportar por lo menos un codec de audio (G.711, G.723.1, G.729).
2. Video CODECs: Codifica video en la cámara en el terminal H.323 que transmite y lo codifica en el receptor. El soporte de un codec de video es opcional.
3. H.225 registro, admisión y estado (RAS): El RAS es usado para llevar a cabo el registro, admisión, control, cambios de ancho de banda, estado y procedimientos de desconexión entre puntos de la red y los gatekeepers.
4. H.225 señalización de llamadas: Es usado para el establecimiento de una conexión entre dos puntos H.323.
5. H.245 señalización de control: Es usado para el intercambio punto a punto de mensajes de control que gobiernan la operación de puntos

finales H.323 (Apertura y cierre de canales lógicos, mensajes de control de flujo, comandos generales e indicaciones).

6. Protocolo de transferencia en tiempo real (RTP): Provee la entrega de servicios punto a punto de audio y video en tiempo real. RTP es usado típicamente para el transporte por medio de UDP.
7. Protocolo de control de transporte en tiempo real (RTCP): RTCP es el complemento de RTP que provee servicios de control. Su función primordial es proveer retroalimentación de la calidad de la distribución de datos.

Audio Apps	Video Apps	Terminal Call Manager				
G.711 G.729 G.723	H.261 H.263	RTCP	H.225.0 RAS	H.225.0 Call Signalling	H.245 Control Signalling	T.120 Data
RTP						
Transport Protocol & Network interface						

Figura B-1. Pila de protocolos H.323.