



# **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL**

## **TRABAJO DE TITULACIÓN**

**CARRERA:** ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES.

**TEMA:** ESTUDIO Y DISEÑO DE INTEGRACIÓN ENTRE CENTRALES TELEFÓNICAS ALCATEL – LUCENT OMNI PCX ENTERPRISE (OXE) Y CENTRAL TELEFÓNICA ASTERISK MEDIANTE PROTOCOLO SIP.

**AUTOR:** RENÉ ALEXANDER CARVAJAL TERÁN.

**TUTOR:** ING. ENRIQUE CALVACHE ALARCON, MBA.

**2015.**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Graduación certifico:

Que el Trabajo de Graduación “**ESTUDIO Y DISEÑO DE INTEGRACIÓN ENTRE CENTRALES TELEFÓNICAS ALCATEL – LUCENT OMNI PCX ENTERPRISE (OXE) Y CENTRAL TELEFÓNICA ASTERISK MEDIANTE PROTOCOLO SIP**”, presentado por **RENÉ ALEXANDER CARVAJAL TERÁN**, estudiante de la carrera de **ELECTRONICA DIGITAL Y TELECOMUNICACIONES**, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometida a la evaluación del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito, Marzo 2015

**TUTOR**

**ING. ENRIQUE CALVACHE ALARCON, MBA.**

**C.C. 180154072-3**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL**

**AUTORÍA DE TESIS**

El abajo firmante, en calidad de estudiante de la Carrera de ELECTRÓNICA DIGITAL Y TELECOMUNICACIONES, declaro que los contenidos de este Trabajo de Graduación, requisito previo a la obtención del Grado de Ingeniero en Electrónica Digital y Telecomunicaciones, son absolutamente originales, auténticos y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, Marzo de 2015

**RENÉ ALEXANDER CARVAJAL TERÁN**

**C.C. 171430416-7.**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

Los miembros del Tribunal de Grado, aprueban la tesis de graduación de acuerdo con las disposiciones reglamentarias emitidas por LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL para títulos de pregrado.

Quito, Marzo de 2015

Para constancia firman:

**TRIBUNAL DE GRADO**

---

PRESIDENTE

---

MIEMBRO 1

---

MIEMBRO 2

## **DEDICATORIA**

### **A Dios.**

Por haberme dado salud, fuerza y sabiduría para seguir adelante y lograr mis metas y objetivos

### A mi Madre.

Por haberme apoyado, brindando su afecto y cariño en cada momento que lo necesite, por haberse siempre sacrificado día tras día para que logre cumplir mis sueños por ser ejemplo de lucha y trabajo.

### A mi Padre

Quien siempre fue un ejemplo de lucha fuerza, perseverancia y bondad, quien con sus palabras supo siempre dejar valiosos consejos y sembrar valores como la honestidad, coraje y trabajo.

Ellos quienes son las personas que más valoro y son los que supieron direccionarme, buscar y ver lo mejor en mí, con sus consejos y cariño lograron hacer de mí una persona luchadora, perseverante y honesta.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por protegerme, brindarme la salud y fuerzas necesarias para superar los obstáculos presentados a lo largo de mi vida

A mi Madre Marcia Cecilia Terán Hurtado y a mi Padre René Wilfrido Carvajal Flores que con sus valores inculcados me enseñaron a jamás rendirme, a luchar siempre hasta el final y brindarme el apoyo constante durante mi carrera Universitaria, sin dejar que nunca me faltase nada, por las enseñanzas dejadas por mi Padre que aun no estando presente las veo y vivo a diario y por la bondad de su amor sincero derramado sobre mi día tras día, dejando que aprenda de mí mismo también y apoyándome a salir de cada error cometido con la lección aprendida y con la cara en alto.

A tutor de tesis por brindarme por haber siempre estar pendiente de la elaboración del este documento demostrando que más allá de ser un tutor es un amigo.

Al Ing. Roberto González quien supo compartir y transmitir sus conocimientos, que demostró ser más que una persona de consulta un verdadero amigo

A esa persona especial quien me dio el impulso final quien con su amor motivo a terminar el presente proyecto y concluir una etapa de mi vida y me dejo ver que empezara una nueva llena de éxitos junto a ella ha quien por ahora llamare AMOR (W.P.Y.S).

## ÍNDICE GENERAL

### A. PRELIMINARES

|   |     |
|---|-----|
| Portada .....                             | i   |
| Aprobación del Tutor.....                 | ii  |
| Autoría de Tesis.....                     | iii |
| Aprobación del Tribunal de Grado .....    | iv  |
| Dedicatoria.....                          | v   |
| Agradecimiento.....                       | vi  |
| Índice General de Contenidos.....         | vii |
| Índice de cuadros, gráficos y anexos..... | ix  |
| Resumen .....                             | x   |
| Abstract.....                             | xi  |

## **B. CONTENIDOS**

|  |    |
|--|----|
| <b>1.1 Planteamiento del Problema.</b> .....   | 3  |
| <b>1.2 Objetivos.</b> .....  | 4  |
| <b>1.3 Justificación</b> .....   | 5  |
| <b>CAPÍTULO II - MARCO TEÓRICO</b> .....   | 8  |
| 2.1 Central Telefónica. ....   | 8  |
| 2.1.1 Centrales Telefónicas Manuales. ....   | 8  |
| 2.1.2 Centrales Telefónicas Semi-Automaticas y Automáticas. ....   | 9  |
| 2.1.3 Centrales Telefónicas Electrónicas.....  | 9  |
| 2.1.4 Centrales Telefónicas IP. ....   | 10 |
| 2.2. Voz sobre IP o VoIP. ....   | 10 |
| 2.2.1 Ventajas de VoIP. ....   | 12 |
| 2.2.2 Desventajas de la VoIP.....  | 13 |
| 2.3.1 Elementos principales de una red VoIP. ....  | 14 |
| 2.4 Protocolos de VoIP.....  | 15 |
| 2.4.1. SIP.....  | 16 |
| 2.5 Protocolo IAX.....   | 20 |
| 2.5.1. Establecimiento de una llamada IAX.....   | 23 |
| 2.6 Codecs.....  | 25 |
| 2.6.1 Tipos de Codecs. ....  | 26 |
| <b>CAPÍTULO III. - DESARROLLO</b> .....  | 31 |
| 3.0 Integración entre las centrales telefónicas Alcatel – Lucent Omni PCX Enterprise (OXE) y Asterisk para incorporar las aplicaciones de la central Asterisk con la Alcatel – Lucent Omni PCX Enterprise (OXE) y establecer una comunicación IP entre estas. .... | 31 |
| 3.1 Diseño y elaborar un modelo de integración entre las centrales telefónicas Alcatel – Lucent Omni PcX Enterprise (OXE) y Asterisk mediante protocolo SIP. ....  | 31 |
| 3.2 Instalando el Servidor de comunicaciones Elastix. ....   | 31 |
| 3.3 Administración del Servidor Elastix.....   | 39 |
| 3.3.1 Creación de extensiones SIP en Elastix .....   | 40 |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.3.2 Creación de Troncal SIP en Elastix. ....                                      | 44        |
| 3.3.3 Creación de rutas de salida. ....   | 47        |
| 3.3.4 Resumiendo configuración Elastix. ....  | 49        |
| 3.4 Configuración Servidor de Comunicaciones OmniPCX Enterprise Alcatel-Lucent..... | 51        |
| 3.4.1 Datos del Servidor OXE. ....  | 51        |
| 3.4.2 Administración del Servidor OXE. ....   | 51        |
| 3.4.3 Configuración de direccionamiento IP en OXE. ....                             | 52        |
| 3.4.4 Creación de extensiones en servidor OXE. ....                                 | 54        |
| 3.4.5 Creación de troncal SIP en servidor OXE.....                                  | 56        |
| 3.4.6 Creación de ruta de salida.....   | 58        |
| 3.5 Resumiendo configuración SIP en OmniPCX Enterprise. ....                        | 72        |
| 3.6 Pruebas y Resultados de la integración. ....                                    | 74        |
| 3.7 Análisis de costos de la integración. ....                                      | 80        |
| 3.8 Matriz FODA.....  | 81        |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>  | <b>82</b> |
| Conclusiones. ....  | 82        |
| Recomendaciones. ....   | 83        |
| <b>BIBLIOGRAFÍA: .....</b>  | <b>84</b> |
| ANEXO 1 .....   | 89        |
| ANEXO 2. ....   | 93        |

## C. GRÁFICOS

|  |    |
|--|----|
| Gráfico 3.8 Pantalla del GRUB para selección de la imagen de arranque .....          | 37 |
| Gráfico 3.9 Pantalla de autenticación para ingreso a la consola de Elastix .....     | 38 |
| Gráfico 3.10 Pantalla de configuración de red eth0 .....                             | 38 |
| Gráfico 3.11 Pantalla de configuración de dirección IP .....                         | 39 |
| Gráfico 3.12 Pantalla de login del servidor .....                                    | 40 |
| Gráfico 3.13 Pantalla de creación de extensión SIP .....                             | 41 |
| Gráfico 3.14 Ingreso de parámetros básicos para extensión SIP .....                  | 42 |
| Gráfico 3.15 Pantalla de extensiones creadas en el servidor .....                    | 43 |
| Gráfico 3.16 Pantalla de creación de Troncal SIP .....                               | 44 |
| Gráfico 3.17 Configuración de parámetros de troncal SIP .....                        | 45 |
| Gráfico 3.18 Configuración de troncalización SIP .....                               | 46 |
| Gráfico 3.19 Pantalla de creación de ruta saliente .....                             | 47 |
| Gráfico 3.20 Pantalla de configuración de prefijos .....                             | 48 |
| Gráfico 3.21 Pantalla de toma de troncal SIP para la ruta saliente .....             | 49 |
| 3.4 Configuración Servidor de Comunicaciones OmniPCX Enterprise Alcatel-Lucent ..... | 51 |
| Gráfico 3.22 Pantalla de Login en servidor OXE .....                                 | 52 |
| Gráfico 3.23 Pantalla informativa de configuración de Red .....                      | 53 |
| Gráfico 3.23.1.Creación de abonado en OXE .....                                      | 54 |
| Gráfico 3.23.2.Creación de abonado en OXE .....                                      | 54 |
| Gráfico 3.24 Creación de extensión SIP en OXE .....                                  | 55 |
| Gráfico 3.25.1 Creación de grupo de enlace .....                                     | 56 |
| Gráfico 3.25.2 Creación de grupo de enlace .....                                     | 56 |
| Gráfico 3.26.1 Creación de grupo de enlace SIP en OXE .....                          | 57 |
| Gráfico 3.26.2 Creación de grupo de enlace SIP en OXE .....                          | 57 |
| Gráfico 3.27 Creación de prefijo para facilidad telefónica .....                     | 59 |
| Gráfico 3.28.1 Pantalla de creación de prefijo de toma de grupo de enlace ARS .....  | 59 |
| Gráfico 3.28.2 Pantalla de creación de prefijo de toma de grupo de enlace ARS .....  | 60 |

|   |    |
|---|----|
| Gráfico 3.29.2 Creación de regla de discriminación para el mercado .....                        | 62 |
| Gráfico 3.30 Creación de Tabla de comandos de marcación.....                                    | 63 |
| Gráfico 3.31 Creación de Tabla ARS.....   | 64 |
| Gráfico 3.32 Configuración de rutas en Tabla ARS .....  | 65 |
| Gráfico 3.33 Creación y configuración de rutas temporales para Tabla ARS .....                  | 66 |
| Gráfico 3.34.1 Configuración enrutamiento de Entidad a Discriminador .....                      | 67 |
| Gráfico 3.34.2 Configuración enrutamiento de Entidad a Discriminador .....                      | 67 |
| Gráfico 3.35 Configuración de SIP Gateway .....   | 68 |
| Gráfico 3.37.1 Creación de la Gateway SIP externo para comunicación con Elastix.....            | 71 |
| Gráfico 3.37.2 Creación de la Gateway SIP externo para comunicación con Elastix.....            | 72 |
| Gráfico 3.38 SIP Phone - Cortelco .....   | 74 |
| Gráfico 3.39 IP Phone – IPTouch 4028.....   | 75 |
| Gráfico 3.40 Softphone SIP – Zoiper .....   | 76 |
| Gráfico 3.41 Tarjeta Controladora de Pasarela IP GD - Alcatel.....                              | 76 |
| Gráfico 3.42 Captura de paquetes de la red Ethernet desde servidor OXE hacia Elastix ...        | 78 |
| Gráfico 3.43 Captura de paquetes de la red Ethernet desde servidor Elastix hacia OXE ...        | 79 |
| Gráfico 3.44 Captura de paquetes de la red Ethernet – Llamadas VOIP mediante protocolo SIP..... | 79 |

## **RESUMEN**

El presente proyecto consiste en la integración entre las centrales telefónicas Alcatel – Lucent Omni PCX Enterprise (OXE) y Asterisk utilizando protocolos estándares IP y aplicaciones propias de telefonía de los equipos.

El diseño y estudio plasmado en este documento servirá de guía práctica para personal IT de pequeñas y medianas empresas de manera que puedan optar por adquirir software libre, siendo éste totalmente compatible con equipos reconocidos cuyo código es privativo.

La integración con éste tipo de plataforma dará a conocer la eficacia que tienen plataformas de diferentes fabricantes al trabajar conjuntamente como servidores de comunicaciones desde la perspectiva de seguridad en sus datos.

Se denotará el fácil uso y manejo que tiene la plataforma de software libre al momento de su configuración como tal; cabe recalcar el desarrollo de las comunidades de software libre siempre a la vanguardia de aportar conocimiento gracias a su licencia GPL de GNU/Linux.

## **ABSTRAC**

This project involves the integration between telephone exchanges Alcatel – Lucent OmniPCX Enterprise (OXE) and Asterisk using standard protocols and applications unique IP Telephony equipment.

The study reflected in this document will serve as a practical guide for IT staff of the small and the medium enterprises so that they can choose to purchase free software, and is fully compatible recognized teams whose code is proprietary.

Integration with this type of platform will release efficiency with platforms from different vendors to work together as communications servers from the perspective of security in their data.

They denote the ease of use and handling is free software platform when its configuration is such, it should be emphasized the development of free software communities at the forefront of providing knowledge thanks to its GPL GNU / Linux.

# INTRODUCCIÓN

## Antecedentes

En el año 1898 con la fundación de la Compagnie Générale d'Electricité (CGE) comienza la historia de "Alcatel" el nombre proviene de una pequeña empresa telefónica llamada "Alsacienne de Cables et de Telephones" que mantiene su sede en Alsacia Francia donde aún se realiza investigación y desarrollo. Alcatel nace como una empresa que brinda servicios de telecomunicaciones, uno de sus productos de fabricación son las centrales telefónicas para la pequeña, mediana y gran empresa, con el pasar de los años Alcatel ha venido comprando una serie de empresas hasta que llego la fusión con la empresa Lucent Technologies formando Alcatel – Lucent en el 2006.

En el año 1999 Marck Spencer y Jim Nixon funda la empresa Linux Support Services, con el objetivo de brindar soporte a usuarios de GNU/Linux y para ello necesitó una central telefónica, pero por sus costos construyó una central en una PC basada en lenguaje de programación C , con el éxito de este proyecto posteriormente la empresa da un giro en el 2001 convirtiéndose en Digum cambiando sus objetivos y esfuerzos sobre Asterisk la central desarrollada con los años, el proyecto se ha venido fortaleciendo, así como la empresa y ha ido incorporando y desarrollando nuevas funcionalidades y capacidades.

El crecimiento y evolución de las telecomunicaciones hace imperioso hoy en día que se integren de manera más eficiente y transparente las diferentes infraestructuras de centrales telefónicas de los equipos existentes en el mercado, las cuales se realizan por medio de protocolos estándares de comunicación, dando así el paso a la interoperabilidad entre todas las marcas.

# **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## **1.1 Planteamiento del Problema.**

### **Problema Principal.**

No existe una integración entre las centrales telefónicas Alcatel – Lucent Omni PCX Enterprise (OXE) y Asterisk para incorporar las aplicaciones de la central Asterisk con la Alcatel – Lucent Omni PCX Enterprise (OXE) y establecer una comunicación IP entre estas.

### **Problemas Secundarios.**

- No existe información en el mercado actual sobre integración de estos equipos mediante protocolo SIP. (La mayoría de equipos lo integran con troncal extensión, extensión troncal)
- No existe un modelo de integración entre las centrales telefónicas Alcatel – Lucent Omni PCX Enterprise y Asterisk mediante protocolo SIP.

## **1.2 Objetivos.**

### **Objetivo Principal.**

Realizar una integración entre las centrales telefónicas Alcatel – Lucent Omni PCX Enterprise (OXE) y Asterisk para incorporar las aplicaciones de la central Asterisk con la Alcatel – Lucent Omni PCX Enterprise (OXE) y establecer una comunicación IP entre estas.

### **Objetivos Específicos.**

- Generar la información respectiva del presente proyecto de estudio sobre la integración entre los sistemas de telefonía mencionados.
- Analizar la información de centrales Alcatel – Lucent Omni PCX Enterprise (OXE) y Asterisk para lograr una comunicación IP basados en sus funcionalidades principales.
- Diseñar y elaborar un modelo de integración entre las centrales telefónicas Alcatel – Lucent Omni PcX Enterprise (OXE) y Asterisk mediante protocolo SIP.

### 1.3 Justificación

- **Justificación Teórica.**
- Al ser Telalca S.A una empresa que lleva 16 años en el mercado en el ámbito de integración de las comunicaciones brindando soluciones de voz y ser la única empresa Partner Preamium de Alcatel - Lucent en el Ecuador, tiene la experiencia e información técnica necesaria para la realizar el presente proyecto, también cuenta con el personal técnico certificado necesario adquirido a lo largo de los años, la empresa cuenta con la información pertinente que forma parte del repositorio del área de investigación y desarrollo.
- En el tiempo que la empresa presta sus servicios se le han presentado múltiples retos, hoy en día se encuentra la integración de las centrales telefónicas que distribuye Telalca S.A y las centrales telefónicas de diferentes marcas en especial las open source como Asterisk.
- Con la integración y globalización de las comunicaciones se vuelve importante el realizar la unión entre estas centrales, ya que desde hace tiempo atrás se rompe las arquitecturas cerradas que tratan de proponer la mayoría de los fabricantes de dispositivos, es así que para resolver este problema se establecen los protocolos estándares que siguen las normas y reglamentos de la IEEE y de RFC.

- **Justificación Práctica.**
- Durante años se ha presentado el problema de la unión de sistemas de comunicaciones de voz como son las centrales telefónicas de diferentes marcas y se ha dado soluciones a estas de una manera que genera desperdicio de recursos como el método de troncal – extensión, que resuelve el problema presentado a costa de la utilización de un recurso importante en las centrales como es la tarjetas de troncales y dejando inoperativa la tarjeta que es necesaria para la comunicación con la PSTN o red digital que nos brinda el proveedor del servicio de telefonía.
- El presente proyecto de estudio será un aporte para las comunicaciones entre las telefónicas Alcatel – Lucent Omni PCX Enterprise y Asterisk, contribuirá con la generación del conocimiento respectivo sobre la integración entre los sistemas de telefonía mencionados.
- El Diseñar y elaborar un modelo de integración entre las centrales telefónicas Alcatel – Lucent Omni PCX Enterprise (OXE) y Asterisk mediante protocolo SIP permitirá incorporar características especiales de las centrales y volverse una solución más robusta cuando así lo requiera, de esta manera será un aporte para Telalca S.A ya que es una empresa que se encarga de integrar sistemas de comunicaciones.
- Se resolverá de manera práctica los problemas de la comunicación IP con protocolos estándar solucionando la falta de conocimiento de una integración

entre estos equipos, resolviendo y optimizando la generación de costos elevados al adquirir sistemas de diferentes marcas con software privativo.

## **CAPÍTULO II - MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Central Telefónica.**

Una central telefónica privada es un ramal privado de conmutación automática que normalmente pertenece a las empresas y permite interconectar diferentes ambientes mediante dispositivos telefónicos, estas centrales se conectan a su vez a las centrales telefónicas públicas mediante líneas o troncales de estas últimas.

Las centrales telefónicas han ido evolucionando desde ser analógicas, luego digitales hasta llegar ahora a ser centrales IP.

#### **Tipo de centrales telefónicas:**

##### **2.1.1 Centrales Telefónicas Manuales.**

Estas centrales fueron las primeras en la historia y básicamente realizaban una conmutación manual y necesitaban de varias operadoras para realizar la comunicación entre 2 terminales telefónicos.

### **2.1.2 Centrales Telefónicas Semi-Automáticas y Automáticas.**

Estas centrales surgieron a finales del siglo XIX con el fin de optimizar las comunicaciones y que éstas no sean manipuladas por las operadoras con el objetivo que no puedan ir en contra de los intereses de las compañías que disponían de estas centrales.

### **2.1.3 Centrales Telefónicas Electrónicas.**

Con el apareamiento de las computadoras a mediados de los años 60 y los circuitos electrónicos digitales, apareció este tipo de centrales que se las conoció como centrales telefónicas digitales ya que ahora sus componentes cambiaron radicalmente a ser digitales para las comunicaciones. Este tipo de centrales incorporaban dos mundos el analógico con las troncales y el mundo digital en la electrónica interna de las mismas hasta que llegaron los primeros sistemas RDSI (Red digital de servicios Incorporados o ISDN en inglés) que fueron básicamente canales digitales como E1 o T1.

#### **2.1.4 Centrales Telefónicas IP.**

Las centrales telefónicas IP son las centrales digitales en su arquitectura de hardware electrónico que ofrecen servicios de comunicación a través de las redes de datos ofreciendo así una optimización y mejor aprovechamiento de los recursos de las empresas también hoy en día estas centrales IP van enfocadas a brindar las famosas comunicaciones unificadas en las que incorporan nuevos servicios como video llamadas chat corporativo estatus de las personas etc y todo esto basándose en el protocolo IP y la VOIP que van de la mano y apalancándose en diversos protocolos de comunicación multimedia como lo son H.323 y SIP.

#### **2.2. Voz sobre IP o VoIP.**

Es también conocida como voz sobre IP esta tecnología permite la transmisión de voz a través de la red de datos en forma de paquetes, de esta forma la voz logra atravesar arquitecturas muy diversas ya que esta se desplaza sobre el protocolo IP y este a su vez es un protocolo que integra varias clases de tecnología de conmutación y comunicación ya que es un protocolo escalable y conocido como un protocolo de máximo esfuerzo.

La Telefonía IP es una aplicación inmediata de esta tecnología, de forma que permita la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre redes IP u otras redes de paquetes utilizando un PC, gateways y teléfonos estándares. En general, servicios de comunicación - voz, fax, aplicaciones de mensajes de voz - que son transportados vía redes IP, Internet normalmente, en lugar de ser transportados vía la red telefónica convencional.

Es en si la VoIP es un conjunto de recursos que hacen que sea posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando el protocolo IP. Esto significa que envía la señal de voz en forma digital, en paquetes en lugar de enviar la señal en forma digital o analógica a través de circuitos utilizados por lo general solo para telefonía Tradicional o PSTN.

La ventaja real de esta tecnología es la transmisión de voz de forma gratuita, ya que viaja como datos.

Con VoIP podemos conseguir:

- Acceso a las redes corporativas desde pequeñas sedes a través de redes integradas de voz y datos conectadas a sucursales.
- Directorios corporativos basados en la Intranet con servicios de mensajes y números personales para quienes deben desplazarse.

- Servicios de directorio y de conferencias basadas en gráficos desde el sistema de sobremesa.
- Redes privadas y gateways virtuales gestionados para voz que sustituyen a las Redes Privadas Virtuales (VPN).

Diferenciar entre VOIP y Telefonía IP es fundamental:

- VOIP.- es un conjunto de normas, dispositivos, protocolos, es en si la tecnología que permite comunicar voz sobre IP
- Telefonía sobre IP.- Es el servicio telefónico disponible al público realizado sobre la tecnología de VOIP.

### **2.2.1 Ventajas de VoIP.**

La primera ventaja y la más importante es el costo, una llamada mediante VoIP es más barata que una llamada mediante telefonía convencional. Esto es debido a que la VoIP utiliza la misma red para la transmisión de datos y voz. La telefonía convencional tiene costos, los cuales son manejados por las empresas proveedoras de este último tipo de telefonía y los cuales son fijos dependiendo del tipo de llamada ya sea está local, nacional, celular o internacional. Estos costos fijos la telefonía IP no los tiene por lo expuesto anteriormente, es por eso que la telefonía IP es más barata.

Una ventaja más de la VoIP es su flexibilidad ya que con esta se puede realizar una llamada desde cualquier lado siempre que exista conectividad a internet. Dado que los teléfonos IP transmiten su información a través de internet, es por esta razón que los dispositivos pueden ser administrados por su proveedor desde cualquier lugar en el que exista conexión, esta es una de las ventajas mayormente aprovechadas por las personas que viajan, ya que pueden llevar consigo su teléfono y tener siempre servicio de telefonía IP como algo adicional a las propiedades de la telefonía IP.

### **2.2.2 Desventajas de la VoIP.**

Las desventajas de la VoIP son pocas dentro de las cuales está la energía eléctrica que requiere, ya que el servidor de comunicaciones o central telefónica IP requiere estar conectado siempre a la red eléctrica o un UPS, lo que hace al sistema vulnerable a la falta de energía eléctrica. Otro de los problemas de la VoIP es que dado a que está viaja por la red de datos se puede ver afectada por problemas de latencia lo que desemboca en pérdida de paquetes y hacen que se vea distorsionada o incluso se llegue a cortar por la latencias altas, es por este motivo que en la implementación de VoIP es importante la calidad de servicio (QoS) en la red de datos haciendo que los paquetes de voz pasen primero y sean prioritarios. Un problema grande pero mitigable son los ataques de hackers y los virus pero para estos problemas se implementa las seguridades de encriptación y antivirus en la red.

### **2.3.1 Elementos principales de una red VoIP.**

Los elementos principales de una red de VoIP son:

#### **a.) Cliente Terminal:**

Este elemento se encarga de establecer y finalizar las llamadas de voz, también se encarga de codificar, empaquetar y transmitir la información generada por el usuario y de igual forma decodifica, recibe los datos y reproduce la información. Cada una de estas funciones los terminales las desarrollan durante la comunicación. Los terminales pueden ser tanto en hardware o en software (Softphones).

#### **b.) Gatekeepers:**

Los gatekeepers son los sustitos en de las centrales telefónicas, están encargados de manejar un gran rango de operaciones complejas de bases de datos, tanto en tiempo real como fuera de él. Dentro de sus funciones están la validación de sus usuarios, tasación, contabilidad, tarificación, recolección, distribución de utilidades, enrutamiento, administración general del servicio, carga de clientes, control del servicio, registro de usuarios y servicios de directorio entre otros, los gatekeepers se encargan de realizar el chequeo previo para el establecimiento de la comunicación.

### **c.) Gateways:**

Los gateways son los encargados de proporcionar comunicación entre los usuarios mediante un puente en la comunicación. Este elemento se trata del enlace con la red telefónica tradicional, actuando de una manera transparente para el usuario final, también son importantes en la seguridad de acceso y en la calidad de servicio (QoS).

## **2.4 Protocolos de VoIP.**

Los protocolos son básicamente los lenguajes que utilizan los distintos dispositivos de VoIP para la comunicación, los protocolos son una de las partes más importantes en la comunicación de VoIP ya que de estos depende la eficacia, dificultad y sincronización de la comunicación, entre los protocolos más conocidos de VoIP están:

- Protocolo SIP.
- Protocolo H.323.
- Protocolo IAX.

### 2.4.1. SIP.

El protocolo SIP fue desarrollado por el grupo MMUSIC con el objetivo de estandarizar las sesiones interactivas del usuario, (sesiones multimedia.) definiendo así una arquitectura de señalización. El principal propósito del protocolo SIP es la comunicación entre dispositivos multimedia, estos son los que tiene la capacidad de procesar voz, video y mensajería instantánea entre otros, lo que hace a este protocolo popular y funcional. SIP hace posible esta comunicación gracias a los protocolos RTP<sup>1</sup>/RTCP<sup>2</sup> y SDP<sup>3</sup>.

El protocolo RTP es usado para transportar los datos de voz en tiempo real, mientras que el protocolo SDP se usa en la negociación de las capacidades de los participantes, tipo de codificación, etc.

El SIP fue diseñado de acuerdo al modelo de Internet, este es un protocolo de señalización extremo a extremo que implica que toda la lógica es almacenada en los dispositivos finales (salvo el enrutado de los mensajes SIP). El estado de la conexión es también almacenado en los dispositivos finales. Esto resume la capacidad de distribución y su gran escalabilidad. La sobrecarga en la cabecera de los mensajes es producto de tener que mandar toda la información entre los dispositivos finales.

---

<sup>1</sup> **RTP.**- (Real Time Protocol.) es un protocolo de nivel de sesión utilizado para la transmisión de información en tiempo real, como por ejemplo audio y video en una video-conferencia.

<sup>2</sup> **RTCP.**- Control Protocol. los paquetes RTCP se envían periódicamente dentro de la secuencia de paquetes RTP.

<sup>3</sup> **SDP** .- Session Descriptonal Protocol, es un protocolo para describir los parámetros de inicialización de los flujos multimedia.

En resumen SIP es un protocolo de señalización a nivel de capa de aplicación para el establecimiento de sesiones de múltiples participantes. Este protocolo establece su comunicación en mensajes de petición y respuesta.

**a.) Ventajas:**

Es un protocolo estándar que está ampliamente difundido entre los fabricantes de telefonía IP.

**b.) Desventajas:**

El protocolo SIP tiene problemas de NAT, ya que la señalización y los datos viajan de manera separada desembocando así en problemas de NAT en el flujo del audio. Cuando este flujo debe atravesar routers y firewalls presenta conflictos. En ocasiones los datos o la señalización no llegan y se pierde el establecimiento de la comunicación, por lo general el protocolo SIP suele necesitar de STUN<sup>4</sup>.

**2.4.2 Establecimiento de la comunicación SIP.**

El establecimiento de una llamada con protocolo SIP se genera por las transacciones que este realiza mediante un intercambio de mensajes entre un cliente y un servidor ya que este protocolo se basa en una estructura cliente servidor.

---

<sup>4</sup> **STUN:** Por sus siglas en inglés Simple Transversal Utilities for NAT, es un protocolo de red que permite a clientes NAT encontrar una dirección pública. Esta información es usada para configurar una comunicación UDP entre dos hosts que se encuentren tras enrutadores NAT.

La comunicación o establecimiento de una llamada bajo este protocolo tiene varios acuse de recibo, a continuación los acuses de recibo o métodos de solicitudes.

Descripción de establecimiento de una comunicación SIP.

### **2.4.3 Solicitudes SIP.**

Hay seis tipos de métodos / solicitudes:

INVITE = Establece una sesión.

ACK = Confirma una solicitud INVITE.

BYE = Finaliza una sesión.

CANCEL = Cancela el establecimiento de una sesión.

REGISTER = Comunica la localización de usuario (nombre de equipo, IP).

OPTIONS = Comunica la información acerca de las capacidades de envío y recepción de teléfonos SIP.

## 2.4.4 Respuestas SIP:

Tipos de respuestas:

1 xx = Respuestas Informativas.

2xx = Respuestas de éxito

3xx = Respuestas de Redirección

4xx = errores de solicitud

5xx = errores de servidor

6xx = errores globales

Al haber diferentes tipos de respuestas cada una de estas tiene varios significados para mayor información revisar el [Anexo 1](#).

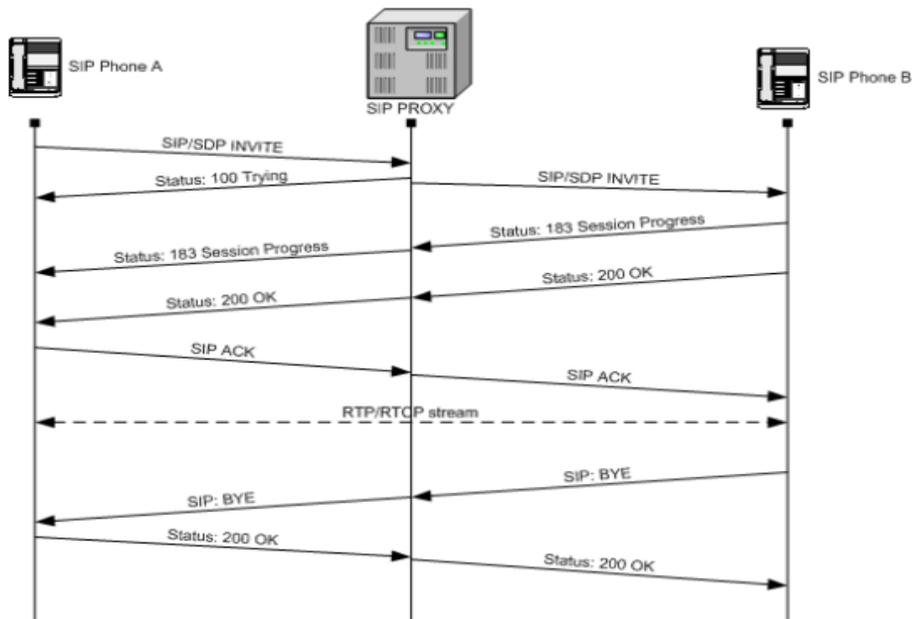


Gráfico 2.1: Establecimiento de una llamada SIP.

## 2.5 Protocolo IAX.

El protocolo IAX (Inter – Asterisk Exchange protocol) fue diseñado por el creador de Asterisk Mark Spencer con el objetivo de suplir las múltiples desventajas que presentaba en ese entonces el protocolo SIP hoy en día al hablar del protocolo IAX se hace referencia a su nueva versión IAX2, ya que su antecesor a quedado obsoleto y sirve en específico para comunicarse entre servidores Asterisk.

Las propiedades de IAX2 son muy robustas, ya que permiten manejar una gran cantidad codecs y streams, dándole así la capacidad de poder transportar virtualmente cualquier tipo de dato. El protocolo IAX está diseñado para dar prioridad a los paquetes de voz sobre IP.

Su última versión IAX2 como una de sus principales propiedades esta la utilización de un solo puerto UDP (4569), para su comunicación entre dispositivos finales para señalización y datos, como otro protocolos de señalización no específicos utilizados para telefonía IP IAX2 a nivel de modelo OSI también puede trabajar con puerto TCP pero por defecto utiliza su puerto UDP. De esta manera el tráfico de voz es transmitido de manera in-band<sup>5</sup> que hace que IAX2 se convierta en un protocolo casi transparente para los Firewalls y de esta manera trabajar de forma eficaz en redes internas.

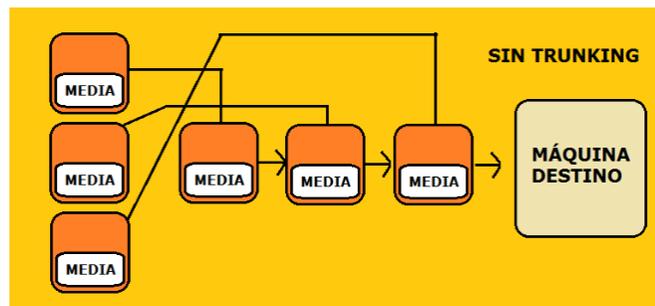
---

<sup>5</sup> **In-band.**- Significa que los tonos DTMF se transmite dentro del audio de una conversación telefónica, en pocas palabras el audio es audible para los participantes de una conversación. Siempre y cuando utilicen los codecs sin compresión como g711 alaw o ulaw.

Como objetivo principal el protocolo IAX2 lo que hace es reducir el ancho de banda utilizado en la transmisión de voz y video en la red IP, enfocándose en el control de llamadas de voz proveyendo un soporte nativo para ser de esta manera más transparente ante un NAT ya que IAX2 es un protocolo binario que está diseñado para la multiplexación de señalización y del flujo de datos sobre un solo puerto UDP como se lo menciona en párrafos anteriores de esta manera soportar más datos, reducir la carga de flujos de voz y optimiza el ancho de banda.

En síntesis IAX2, tiene dos maneras de transportar la información:

La primera es realizando una división de paquetes para cada tramo del medio e incorporando una cabecera por cada paquete. Como se puede observar en el Gráfico siguiente:



**Gráfico: 2.2: Transporte de datos sin Trunking.**

Su segunda forma es utilizando sus funciones específicas de trunking, esto significa que lleva todos los medios en un solo paquete con una sola cabecera, es importante

que su tiempo de respuesta baja, pero el ancho de banda necesario aumenta con este método. Como se observa en la figura siguiente:

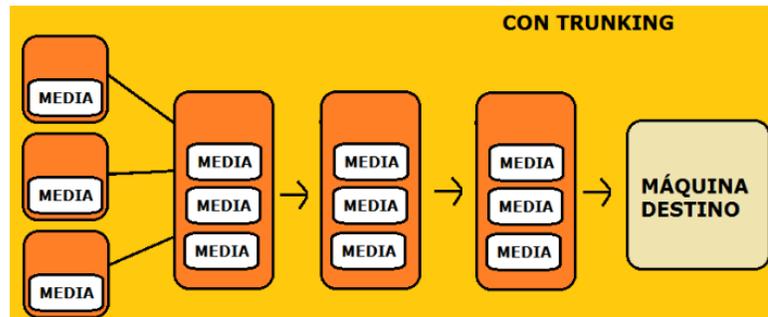


Gráfico 2.3: Transporte de datos con Trunking.

#### a.) Ventajas:

- La señalización como los medios para comunicarse entre dos puntos, son multiplexados a través del mismo puerto. Solo necesita una cabecera para la señalización y reduciendo así el tamaño de los paquetes, desembocando en una menor latencia.
- Fácil paso a través de Firewalls y NAT ya que utiliza un mismo canal y un mismo puerto para su transmisión y es fácil de configurar en los mismos.
- Incorporar características de seguridad sin la necesidad de añadir módulos para esto. Soporta autenticación PKI<sup>6</sup> con claves RSA<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> **Public Key Infrastructure** .- Es el método criptográfico que usa un par de claves para el envío de mensajes.

## b.) Desventajas:

- Es muy sensible a ataques de DDoS lo que hace limitar el número de las llamadas por cada dispositivo que utilice IAX por lo que hoy en día se utiliza token de autenticación, pero aun así existe la posibilidad de ataque si surge la necesidad de tener un dispositivo sin autenticación en nuestra máquina.
- El protocolo al ser libre está sujeto a modificaciones y fragmentaciones por lo que aún no existe un borrador en RFC y no se adapta a cualquier protocolo de OUT Of BAND<sup>8</sup>.

### 2.5.1. Establecimiento de una llamada IAX.

Una llamada IAX tiene 3 etapas esenciales las cuales se dividen en establecimiento de llamada, flujo de datos o de audio y liberación de llamada.

---

<sup>7</sup> **RSA** (*Rivest, Shamir y Adleman*) Es un sistema criptográfico de clave pública desarrollado en 1977. Es el primer y más utilizado algoritmo de este tipo y es válido tanto para cifrar como para digitalmente. La seguridad de este algoritmo radica en el problema de la factorización de números enteros

<sup>8</sup> **Out of Band**.- Es un método que permite transmitir DTMF con paquetes RTP, que se encuentran fuera del flujo de audio y es el estándar de la mayoría de proveedores de troncales SIP.

**a) Establecimiento de la llamada.**

Cuando un terminal inicia una llamada este manda un mensaje de “*New*” el terminal llamado responde con un “*Accept*” a lo que el terminal llamante responde con un “*Ack*”. En consecuencia el terminal llamado envía la señal de “*Ringin*g”, el terminal claramente contestara con un “*Ack*” para realizar la confirmación de recepción del mensaje. Finalmente el terminal llamado acepta la llamada con un mensaje de “*answer*” a lo que el llamante confirma este mensaje.

**b) Flujo de datos o de audio.**

En esta etapa del establecimiento de la llamada se envían los frames M y F en los dos sentidos tanto del lado del terminal llamante como del terminal llamado con los datos de audio.

Los frames M son mini-frames los cuales tienen una cabecera de 4 bytes con el objetivo de reducir el ancho de banda.

Los frames F son los frames que contienen información de sincronización. Como se describe anteriormente IAX utiliza un mismo protocolo UDP para el flujo de datos evitando de esta forma los constantes problemas de NAT.

**c) Liberación de llamada.**

La liberación de la llamada se realiza solo enviando un mensaje de “*Hangup*”, esta liberación de llamada se completa con la confirmación del mismo.

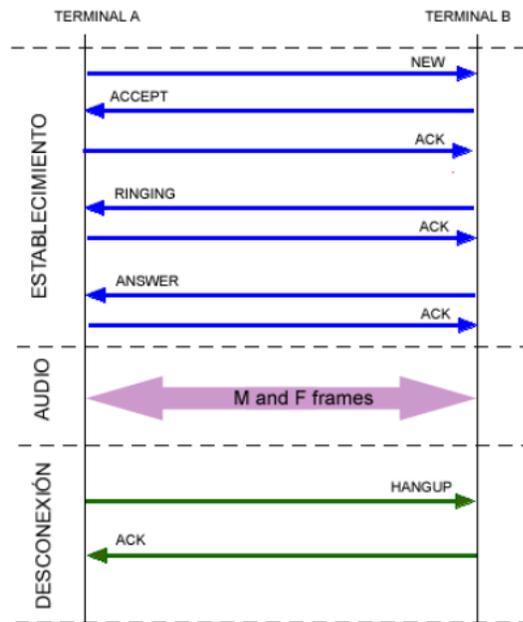


Gráfico 2.3. Establecimiento de una Llamada de IAX.

## 2.6 Codecs.

Los codecs (coder-decoder), estos convierten una señal de audio analógica en formato digital mediante algoritmos de compresión que en su gran mayoría utilizan codificación PCM<sup>9</sup> o variaciones de esta para poder transmitir y después convertir esta misma señal en una señal analógica, decodificándola y descomprimiendo esta señal para así reproducirla.

Existen varios tipos de codecs en la telefonía IP en general su funcionamiento es tomar varias muestras de la señal de audio a ser codificada miles de veces por segundo, las veces que la señal se muestrea dependerá del tipo de códec que se utilice

<sup>9</sup> PCM.- Modulación por código de pulso.

y lo que influirá en el ancho de banda que se necesite para la transmisión, en síntesis convierte cada señal en una pequeña muestra de información digital y la comprime para su transmisión.

### **2.6.1 Tipos de Codecs.**

Existen varios tipos de codecs. A continuación se mencionan los más utilizados.

#### **a) G.711.**

Es un estándar para la codificación y comprensión de audio el cual utiliza modulación PCM para realizar la codificación digital necesaria para una señal de audio analógica como la de la voz humana.

El presente códec proporciona un flujo de datos de 64 Kbit/s, este estándar existen dos métodos principales que son U-law y A-law , los cuales son utilizados en Estados Unidos y Japón el primero y el segundo en Europa y el resto del mundo. Estos dos métodos contienen curvas basadas en trazos logarítmicos.

A-law fue diseñado para implementarse de manera fácil y concisa por métodos digitales. Para que la señal sea decodificada y recuperada en el receptor se realiza una expansión para recuperar la señal original. Este estándar define un código para secuencia de repetición de valores de nivel de potencia de 0 dB.

**b) G.722.**

El códec G.722 es un sistema de codificación que es utilizado para aplicaciones de mayor calidad de voz, este sistema utiliza una modulación por impulsos codificados diferencial adaptiva de sub-banda (ADPCM)<sup>10</sup>. El presente sistema de codificación (ADPCM) utiliza la técnica de dividir la banda principal en dos sub-bandas, las señales de cada sub-banda se codifican utilizando SB-ADPCM. Este sistema tiene tres modos de funcionamiento que se basan de acuerdo a las velocidades que esté utiliza para su codificación que son de 7 khz, codificando el audio a una tasa de transmisión de 64 kbps, 56kbps y 48kbps. La combinación de 7khz con tasas de transmisión de 56kbps y 48 kbps permite obtener un canal de 8kbit/s o de 16 kbit/s que se proporciona dentro 64 kbit/s en la codificación.

| Modo | Velocidad Binaria | Velocidad |
|------|-------------------|-----------|
| 1    | 64 kbps           | 0 kbps    |
| 2    | 56 kbps           | 8 kbps    |
| 3    | 48 kbps           | 16 kbps   |

**Tabla 2.1: Funcionamiento del Codec G.722**

---

<sup>10</sup> **ADPCM.**- Del inglés “Adaptive Differential Pulse Code Modulation” ADPCM es un codificador de forma de onda basado en DPCM

### c) G.723.1

El códec G.723 tiene una velocidad de transmisión baja y a su vez ofrece una buena calidad de audio. G723 tiene dos tipos de compresión diferentes las cuales a su vez tiene dos tipos diferentes de algoritmos, para su efecto la primera compresión utiliza el algoritmo ACELP<sup>11</sup> el cual tiene una tasa de bit de 5.3 kbps. El segundo algoritmo para la compresión que utiliza este códec es el MP-MLQ<sup>12</sup>, el cual proporciona una mejor calidad de sonido aún mejor que el anterior a una tasa de 6.3 kbps.

La frecuencia de muestreo del códec es de 8 kHz, esto quiere decir que toma 240 muestras en 30 ms, el retardo de este algoritmo es de 37.5 ms por trama G.723.1.

### d) G.726.

G.726 es un códec que utiliza modulación ADPCM<sup>13</sup>. Este es un estándar ITU-T<sup>14</sup>, el cual cubre la transmisión de voz en tasas de 16 kbps, 24 kbps, 32 kbps, y 40 kbps. Una característica de este códec es el haber introducido una nueva tasa de transmisión de 16 kbps. Su funcionamiento se basa en una frecuencia de 8 kHz igual que los anteriores codecs mencionados, este a su vez genera una corriente de

---

<sup>11</sup> ACELP.- Algebraica de predicción lineal excitada por código

<sup>12</sup> MP-MLQ.- (Multi-Pulse Maximum Likelihood Quantization).- Cuantificación de probabilidad máxima de multiimpulso.

<sup>13</sup> ADPCM.- Adaptive differential Pulse Code Modulation

<sup>14</sup> ITU-T.- Es uno de los tres sectores (divisiones o unidades) de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), que coordina las normas de telecomunicaciones .

bits, por lo que el tamaño de las tramas es determinado por la paquetización (80 muestras en una trama de 10 ms), lo que genera que este algoritmo tenga un retardo de 0.125 ms.

**e) G.728.**

G.728 es un protocolo diseñado para baja latencia que utiliza el algoritmo de codificación LD – CELP<sup>15</sup>, el cual logra codificar la señal de audio para transmitirla en 16 kbps. Este códec es utilizado en video conferencias también que funcionen 546 kbps o 64 kbps siempre y cuando el dispositivo soporte el procesamiento, G.728 es capaz de brindar igual calidad que G.711 a un cuarto de la velocidad de transmisión de dicho códec. Este códec tiene un retardo de 0.625 ms en condiciones que no existan errores de transmisión.

**f) G.729.**

G.729 es un algoritmo de compresión de audio de voz que es capaz de comprimir el audio de voz en tramas de 10 milisegundos, lastimosamente los tonos DMTF o de Fax no pueden ser transportados confiablemente por este códec. El presente codec es usado generalmente en aplicaciones de voz sobre Ip o VoIP al utilizar un ancho de banda muy bajo, utiliza una técnica de modulación conocida como CS-ACELP, esta técnica de modulación reduce la señal de entrada de audio de voz a una razón de 8:1.

Existen algunas variaciones de este codec que son: G.729 A, G.729 B y G.729.1.

---

<sup>15</sup> LD-CELP .- Low-Delay Code Exited Linear Prediction

G.729 A requiere que el dispositivo que lo procese o se encargue de su codificación tenga una mayor potencia de procesamiento que un dispositivo que utilice G.729 y G.723.1. G.729 A como G.729 tienen un tiempo de procesamiento más bajo que G.723.1. el algoritmo de G.729 A y G.729 es de 15 mili segundos de retardo.

G.729 B tiene una particularidad en su método de codificación, el método para este codec utiliza un mecanismo de comprensión de silencio, mediante un módulo VAD el cual detecta la actividad de voz y no transmite los silencios.

G.729.1 tiene como particularidad que brinda soporte para conversaciones de banda ancha y codificación de audio, el rango de frecuencia acústica es de 50Hz - 70Hz.

Las aplicaciones G.729 en general con sus diferentes anexos cubren varios tipos de comunicaciones sobre diferentes tipos de redes o diferentes medios de comunicación los cuales pueden ser: telefonía digital, comunicaciones satelitales, wirelles y voz sobre Frame Relay<sup>16</sup> (VoFR). Algo muy importante a ser tomado en cuenta sobre este códec es que el uso o aplicación del mismo requiere de licenciamiento dependiendo de la aplicación. Puede que algunos usos o aplicaciones comerciales del codec sean gratuitos, pero siempre dependerá de su aplicación.

---

<sup>16</sup> **Frame Relay** .- es una técnica de comunicación mediante retransmisión de tramas para redes y conmutación de las mismas las cuales ofrecen un gran ancho de banda y pueden ser utilizadas como un protocolo de transporte o protocolo de acceso montando sobre estas servicios de comunicación.

## **CAPÍTULO III. - DESARROLLO**

**3.0 Integración entre las centrales telefónicas Alcatel – Lucent Omni PCX Enterprise (OXE) y Asterisk para incorporar las aplicaciones de la central Asterisk con la Alcatel – Lucent Omni PCX Enterprise (OXE) y establecer una comunicación IP entre estas.**

**3.1 Diseño y elaborar un modelo de integración entre las centrales telefónicas Alcatel – Lucent Omni PcX Enterprise (OXE) y Asterisk mediante protocolo SIP.**

**3.2 Instalando el Servidor de comunicaciones Elastix.**

Elastix es distribuido como un archivo ISO que puede ser descargado desde <http://sourceforge.net/projects/elastix/> y ser quemado en un CD desde cualquier software de grabación de CDs.

Una vez quemado el CD, se procede a insertarlo en el servidor o computador asegurándonos como paso previo que el sistema arranque desde la unidad de CDROM, para ello se debe habilitar esa opción en la BIOS de la máquina.



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

**Gráfico 3.1: Pantalla de instalación inicial de Elastix**

Este proceso formateará todo el contenido del disco duro durante la instalación

Si se desea realizar una instalación en modo avanzado se digitará el siguiente comando: **advanced**.

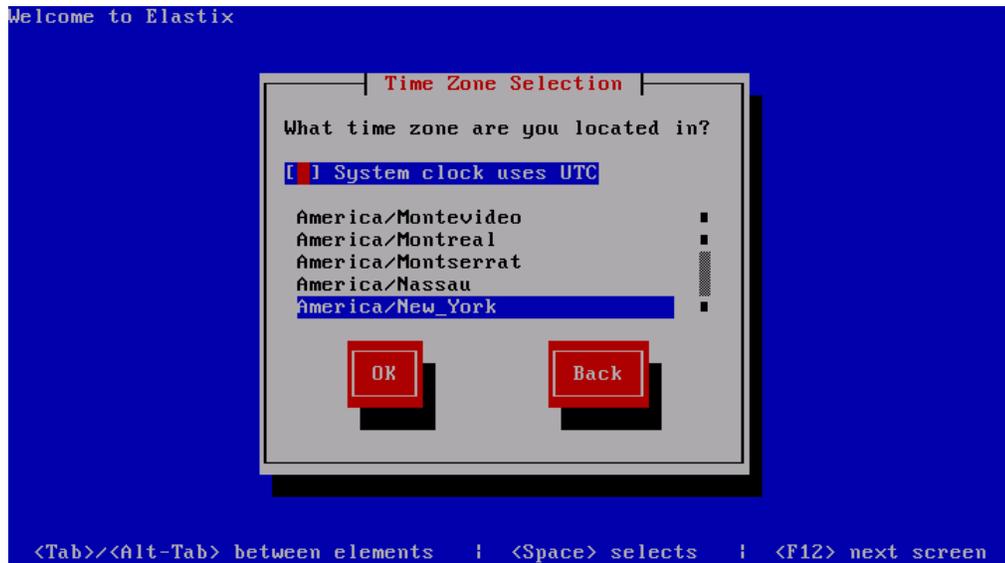
Caso contrario la instalación se ejecutará automáticamente sino se presiona ENTER

A continuación se selecciona el tipo de teclado, para el idioma español se seleccionará “es”.



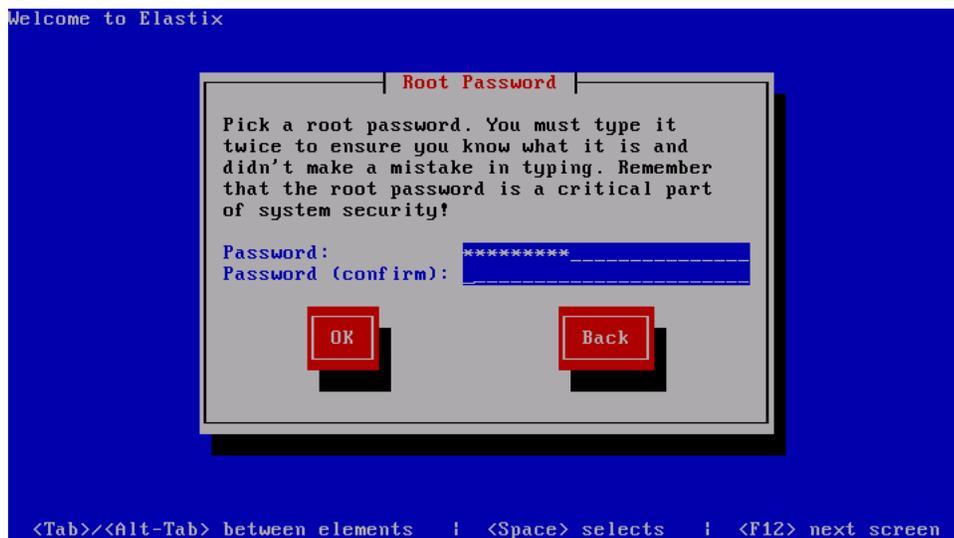
Gráfico 3.2 Selección del tipo de teclado.

Seleccionar la hora y la zona horaria de la región.



**Gráfico 3.3 Selección de la zona horaria.**

Digitar la contraseña que será usada por el administrador del sistema Elastix.



**Gráfico 3.4 Seteo de contraseña del sistema para acceso root.**

En adelante los procedimientos de instalación se ejecutan automáticamente. Para obtener las dependencias y recursos del sistema, el servidor deberá tener acceso al internet de preferencia.

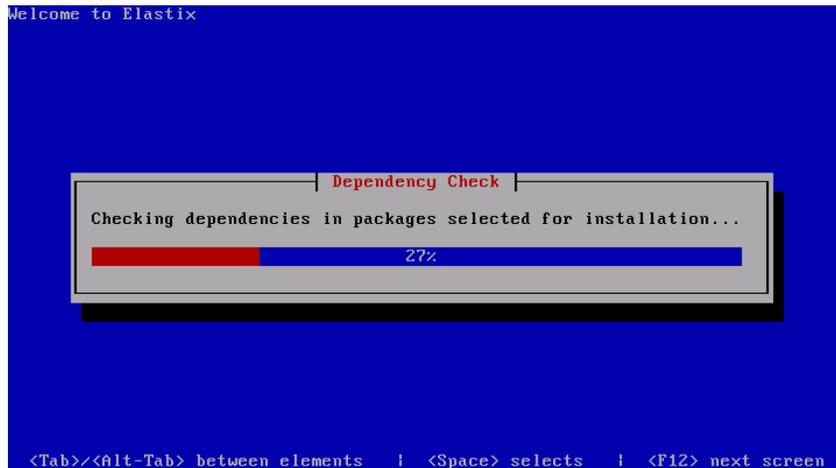


Gráfico 3.5 Instalación de dependencias entre paquetes.

A continuación se despliega el proceso de instalación de los paquetes Elastix.

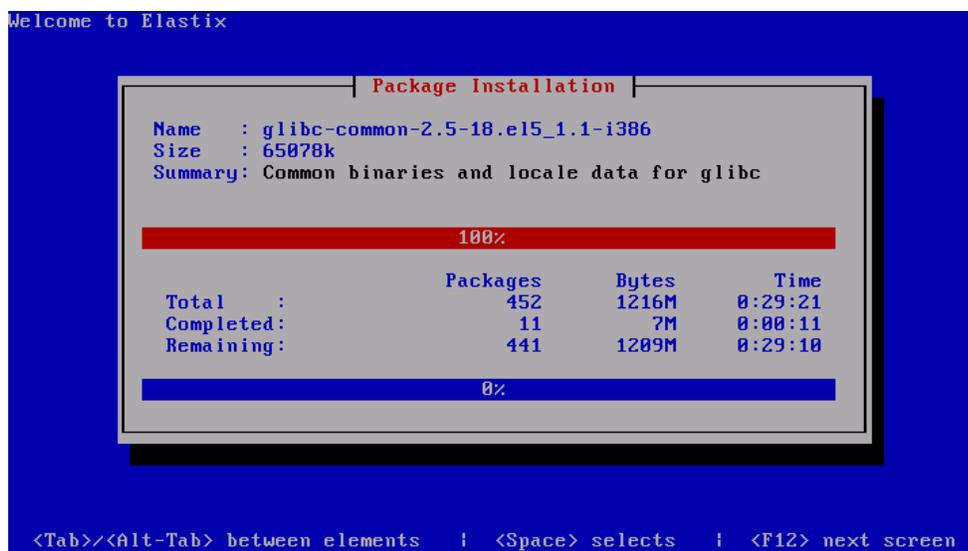


Gráfico 3.6 Instalación de paquetes.

Finalización del proceso de instalación.

```
Welcome to Elastix

Package Installation

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

100%

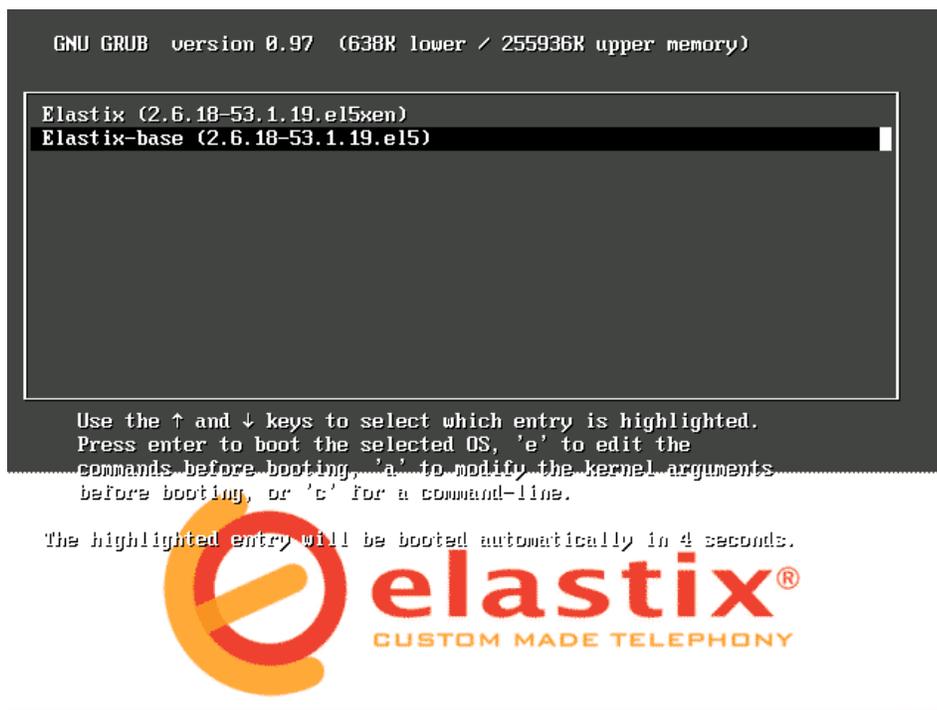
Total      :          Packages      Bytes      Time
Completed:          452      1216M      0:16:26
Remaining:           9       48M       0:00:38

97%

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

Gráfico 3.7 Finalización de instalación de paquetes.

Una vez culminado el proceso de instalación el sistema se reiniciará y el usuario podrá escoger las opciones de arranque de la distribución Elastix.



**Gráfico 3.8 Pantalla del GRUB para selección de la imagen de arranque.**

A continuación se ingresa el usuario “root” y la contraseña digitada al momento de la instalación.

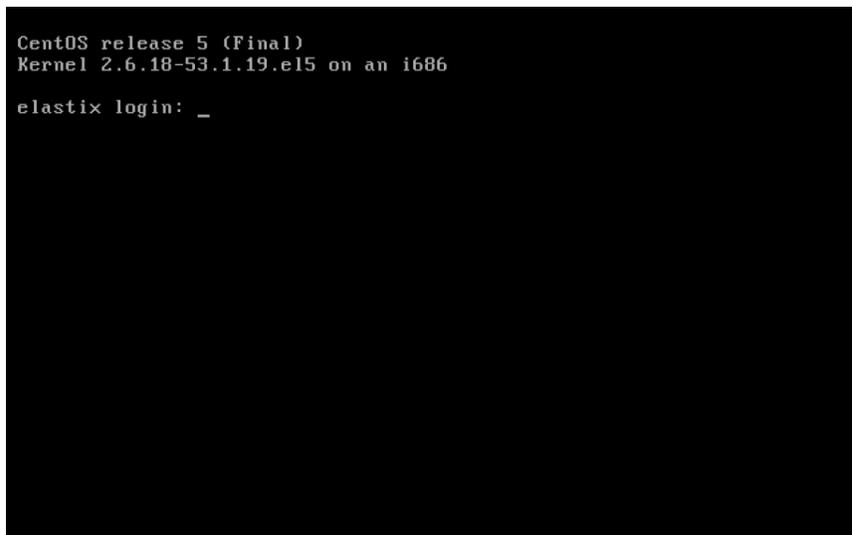


Gráfico 3.9 Pantalla de autenticación para ingreso a la consola de Elastix.

Elastix es una distribución Linux basada en Centos, la manera más fácil de configurar el direccionamiento IP es digitando en consola el comando: “setup”.



Gráfico 3.10 Pantalla de configuración de red eth0.

Editar el direccionamiento IP del servidor para su posterior ingreso en red, para el ejemplo se usa una IP de red clase C, se puede optar por DHCP si el usuario así lo requiere.

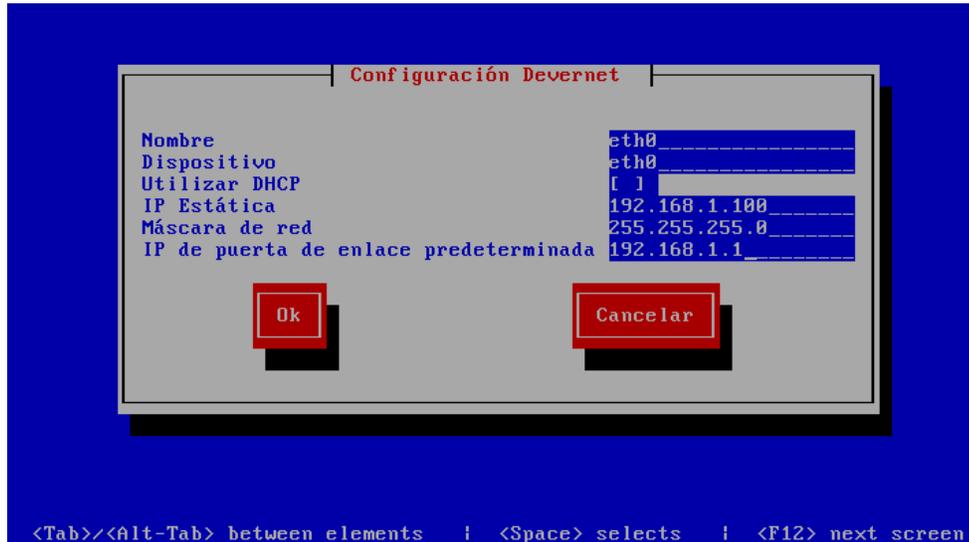


Gráfico 3.11 Pantalla de configuración de dirección IP.

### 3.3 Administración del Servidor Elastix.

La administración del servidor de comunicaciones Elastix es muy intuitiva, para ello solo se necesita ingresar vía WebBrowser; es decir cualquier navegador de internet y apuntar en el URL la dirección del servidor que se configuró anteriormente

Se desplegará lo siguiente:



**Gráfico 3.12** Pantalla de login del servidor.

**Ingresar con:**

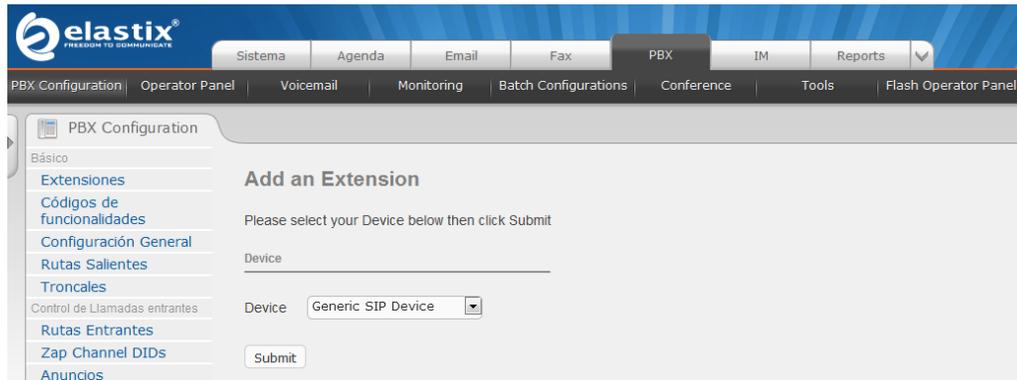
**User:** admin

**Password:** “el password que se configuró en la instalación como usuario “root”

### **3.3.1 Creación de extensiones SIP en Elastix**

Una vez que se ingresa a la interfaz Web, efectuar la siguiente configuración:

Dentro de la pestaña PBX, seleccionar “extensiones”, agregar extensión de tipo “Generic SIP device” y luego “Submit”.



**Gráfico 3.13 Pantalla de creación de extensión SIP.**

Elastix proporciona de manera automática los parámetros para una extensión SIP, a más de ello se debe configurar el número de extensión del terminal telefónico, el nombre y la contraseña para autenticación en el servidor.

Se enfatiza que la VOIP mediante el protocolo SIP requiere autenticación para envío y recepción de paquetes dentro de la comunicación entre dispositivos IP.

## Add SIP Extension

Add Extension

---

User Extension

Display Name

CID Num Alias

SIP Alias

Device Options

---

This device uses sip technology.

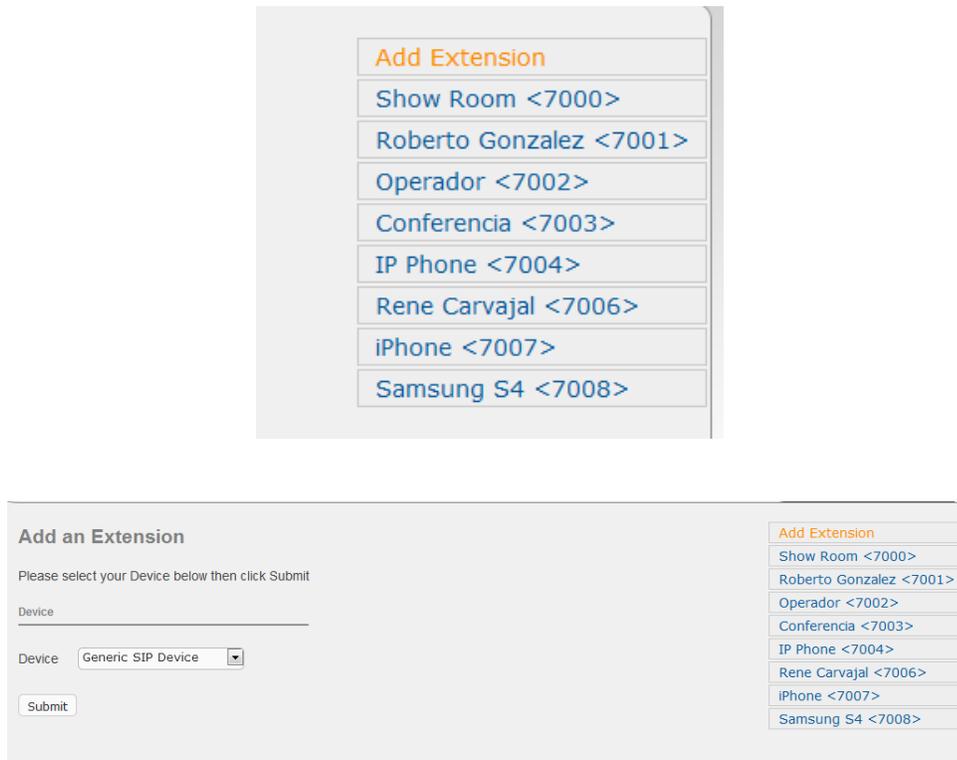
secret

dtmfmode

**Gráfico 3.14 Ingreso de parámetros básicos para extensión SIP.**

De la misma manera se crearán extensiones para el resto de abonados IP que utilizarán el servicio de telefonía IP con Elastix.

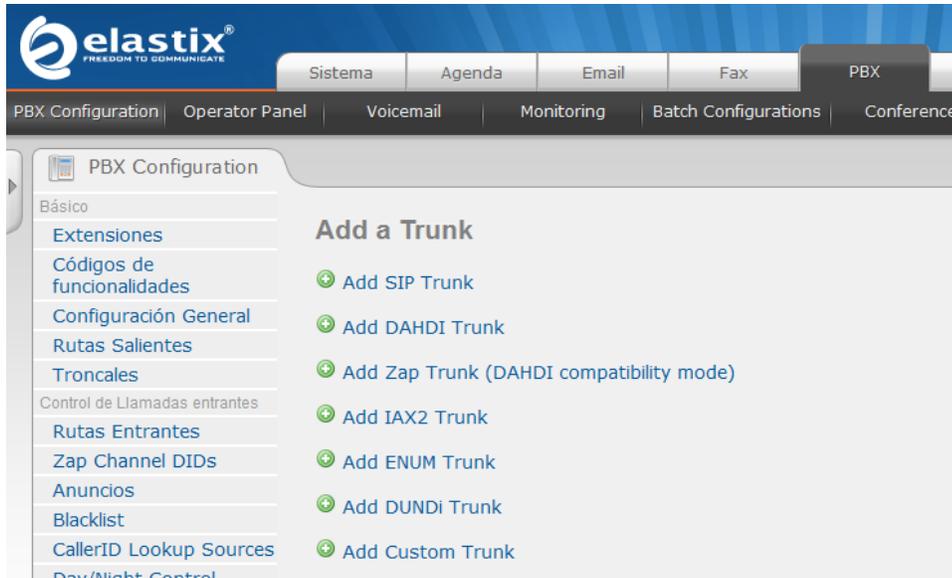
Las extensiones se desplegarán a lado derecho de la pantalla.



**Gráfico 3.15 Pantalla de extensiones creadas en el servidor.**

### 3.3.2 Creación de Troncal SIP en Elastix.

Dentro de la pestaña PBX, seleccionar “troncales”, agregar troncal de tipo “Add SIP Trunk”.



**Gráfico 3.16 Pantalla de creación de Troncal SIP.**

Configurar lo siguiente:

Nombre de troncal, permitir acceso a cualquier CID “Caller ID”, para el caso no se necesitará prefijo de marcado para toma de troncal, se lo hará con rutas salientes posteriormente.

**PBX Configuration**

Básico

- Extensiones
- Códigos de funcionalidades
- Configuración General
- Rutas Salientes
- Troncales

Control de Llamadas entrantes

- Rutas Entrantes
- Zap Channel DIDs
- Anuncios
- Blacklist
- CallerID Lookup Sources
- Day/Night Control
- Sígueme
- IVR
- Queue Priorities
- Colas
- Grupos de Timbrado
- Condiciones de Tiempo
- Time Groups

Opciones Internas & Configuración

### Add SIP Trunk

#### General Settings

Trunk Name:

Outbound Caller ID:

CID Options:

Maximum Channels:

Disable Trunk:  Disable

Monitor Trunk Failures:   Enable

#### Dialed Number Manipulation Rules

(prepend) + prefix | match pattern

+ Add More Dial Pattern Fields Clear all Fields

Dial Rules Wizards:

Outbound Dial Prefix:

**Gráfico 3.17 Configuración de parámetros de troncal SIP.**

Setear los parámetros de integración con la central OmniPCX Enterprise Alcatel-Luncet – OXE.

1. En las configuraciones de salida de la troncal se debe establecer lo siguiente:

- Trunk name: “nombre de la troncal de salida”
- Host: “Dirección IP del servidor de telefonía OXE”
- Username: “mtcl”
- Secret: “Contraseña del usuario mtcl”
- Type: “peer”

---

2. En las configuraciones de entrada de la troncal se debe establecer lo siguiente:

- User Context: “nombre de la troncal de entrada”
- Host: “Dirección IP del servidor de telefonía OXE”
- Username: “mtcl”
- Secret: “Contraseña del usuario mtcl”
- Type: “user”
- Context: “from-user”

The screenshot displays the configuration interface for SIP trunking, divided into two sections: Outgoing Settings and Incoming Settings.

**Outgoing Settings:**

- Trunk Name:** A text input field containing the value "oxe\_OUT".
- PEER Details:** A text area containing the following configuration parameters:

```
host=192.168.1.200
username=mtcl
secret=mtcl
type=peer
insecure=port,invite
```

**Incoming Settings:**

- USER Context:** A text input field containing the value "oxe\_IN".
- USER Details:** A text area containing the following configuration parameters:

```
username=mtcl
secret=mtcl
host=192.168.1.200
type=user
context=from-user
insecure=port,invite
```

**Gráfico 3.18 Configuración de troncalización SIP.**

En ambos casos se debe configurar la sentencia **“insecure=port,invite”** ya que el servidor OXE siempre envía en sus paquetes autenticación de inicio de sesión

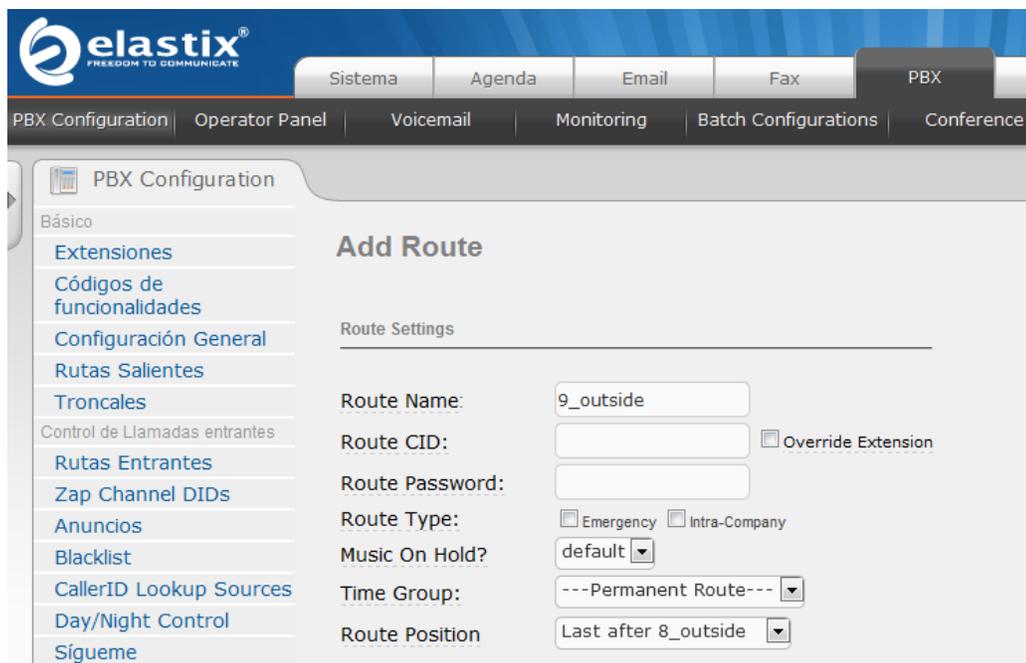
múltiple. De ésta manera la central Elastix interpreta la sentencia permitiendo el paso de cualquier paquete UDP en la comunicación sin necesidad de autenticación SIP.

### 3.3.3 Creación de rutas de salida.

Dentro de la pestaña PBX, seleccionar “Rutas Salientes”

Configurar los siguientes parámetros:

Nombre de la ruta, si se desea enviar el CID de la extensión propia de origen se marca la casilla “Override extensión”



The screenshot displays the Elastix web interface for PBX configuration. The top navigation bar includes 'Sistema', 'Agenda', 'Email', 'Fax', and 'PBX'. Below this, a secondary menu shows 'PBX Configuration', 'Operator Panel', 'Voicemail', 'Monitoring', 'Batch Configurations', and 'Conference'. The main content area is titled 'PBX Configuration' and features a sidebar with a tree view containing categories like 'Básico', 'Control de Llamadas entrantes', and 'Sígueme'. The 'Rutas Salientes' option is selected. The main panel is titled 'Add Route' and contains a 'Route Settings' section with the following fields: 'Route Name' (text input with '9\_outside'), 'Route CID' (text input), 'Route Password' (text input), 'Route Type' (checkboxes for 'Emergency' and 'Intra-Company'), 'Music On Hold?' (dropdown menu with 'default'), 'Time Group' (dropdown menu with '---Permanent Route---'), and 'Route Position' (dropdown menu with 'Last after 8\_outside'). An 'Override Extension' checkbox is also present and checked.

**Gráfico 3.19 Pantalla de creación de ruta saliente.**

A continuación se debe crear el prefijo con que los abonados tomarán el canal SIP de salida, para el caso se configura el prefijo “9”.

**Dial Patterns that will use this Route**

(prepend ) + 9 | [XXXX / CallerId ]

(prepend ) + prefix | [match pattern / CallerId ]

+ Add More Dial Pattern Fields

Dial patterns wizards: (pick one)

**Gráfico 3.20 Pantalla de configuración de prefijos.**

Nótese que el parámetro “XXXX” indicará a la central Elastix que marque cualquier número de 4 dígitos comprendido entre el 0 y el 9 después de digitar el prefijo de toma de enlace SIP.

Por último se establece la troncal SIP que la central utilizará para dicho efecto, y luego “Submit Changes”.

La central tratará de tomar los enlaces SIP conforme el orden establecido en las rutas de salida.

**Trunk Sequence for Matched Routes**

|   |         |  |
|---|---------|--|
| 0 | SIP OXE |  |
| 1 |         |  |

**Gráfico 3.21 Pantalla de toma de troncal SIP para la ruta saliente.**

### **3.3.4 Resumiendo configuración Elastix.**

Hasta aquí la configuración va de la siguiente manera:

Cada vez que un abonado creado y registrado como extensión SIP en la central digite el prefijo 9, la central reconocerá el prefijo de toma “ruta saliente” buscará la secuencia de toma de enlaces SIP, establecerá permisos de salida si fuese el caso y, marcará una extensión de 4 dígitos comprendido entre el 0 y el 9 hacia la IP de la OXE.

La trama de comunicación SIP se verá reflejada de la siguiente manera:

Desde: extensión\_elastix@IP\_elastix:puerto\_SIP\_UDP.

Hacia: extension\_OXE@IP\_OXE:puerto\_SIP\_UDP.

Para el caso propuesto sería;

Desde: [7004@192.168.1.100:5060](tel:7004@192.168.1.100:5060)

Hacia: [8004@192.168.1.200:5060](tel:8004@192.168.1.200:5060)

En pocas palabras los abonados dentro del dominio 192.168.1.100 podrán comunicarse con marcación directa. Si dichos abonados desean comunicarse con abonados dentro de otro dominio como es el caso 192.168.1.200 deben marcar el prefijo “9” indicando que tomarán un enlace externo y digitar la extensión del dominio externo, para el caso una extensión registrada en OXE.

Si la configuración es correcta con un analizador de paquetes se podrá ver la señalización de comunicación desde el establecimiento hasta el corte de llamada y la paquetización del flujo RTP.

### **3.4 Configuración Servidor de Comunicaciones OmniPCX Enterprise Alcatel-Lucent**

#### **3.4.1 Datos del Servidor OXE.**

Para el presente proyecto, pese a que el servidor OXE es propietario de Alcatel-Lucent bajo sistema operativo GNU/Linux, la licencia es propia de la marca y el sistema no se distribuye libremente, pero al ser Linux es administrable y potencialmente robusto.

El direccionamiento IP se lo consideró anteriormente como 192.168.1.200/24 dentro del mismo segmento de red del servidor Elastix, el cambio de direccionamiento IP será detallado más adelante.

#### **3.4.2 Administración del Servidor OXE.**

La administración del servidor OXE se basa en comandos CLI, al ser GNU/Linux reconoce ciertos comandos del sistema, adicional Alcatel-Lucent maneja sus propios comandos de configuración.

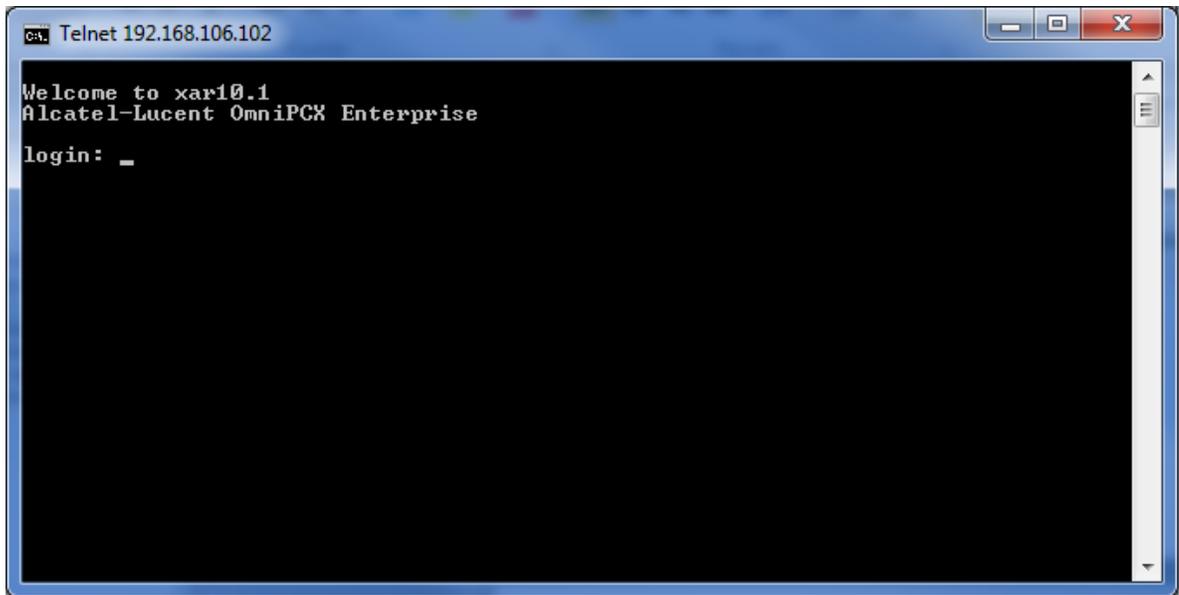
Para entrar al servidor OXE, se debe abrir el terminal de consola en Sistema Operativo Windows y establecer una comunicación mediante “Telnet” hacia la IP del servidor.

Si el sistema operativo es Linux se lo puede hacer también desde un terminal mediante “SSH”.

Las credenciales de autenticación por defecto son:

Login: “mtcl”.

Password: “mtcl”.



**Gráfico 3.22 Pantalla de Login en servidor OXE.**

### **3.4.3 Configuración de direccionamiento IP en OXE.**

Una vez que se ha ingresado al sistema, se puede configurar el direccionamiento IP mediante el comando “netadmin -m” opción 1.

Al continuar el asistente de instalación la central pedirá información sobre, IP, máscara, Gateway, DNS (de ser necesario) y nombres de los equipos que intervienen en la configuración de Red.

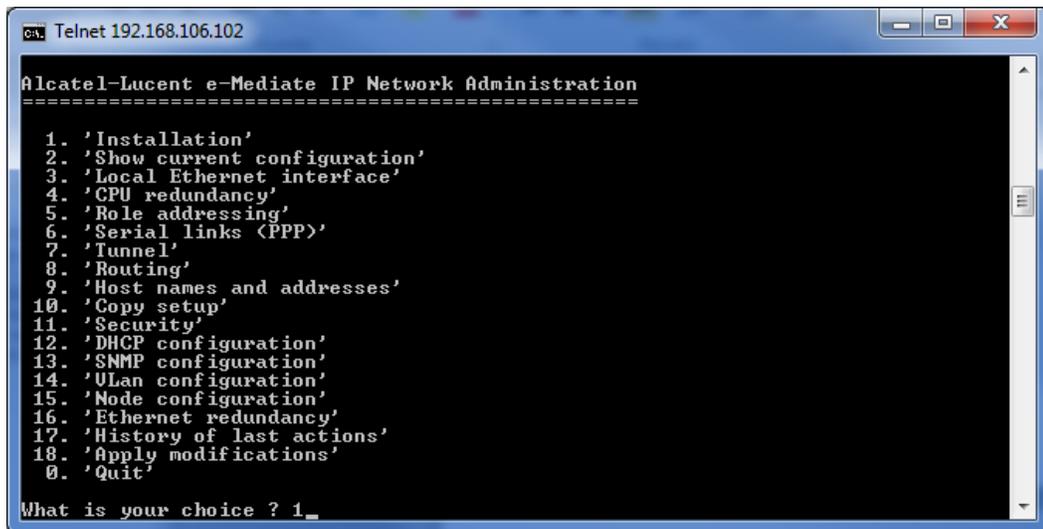


Gráfico 3.23 Pantalla de Ingreso de configuración de Red.

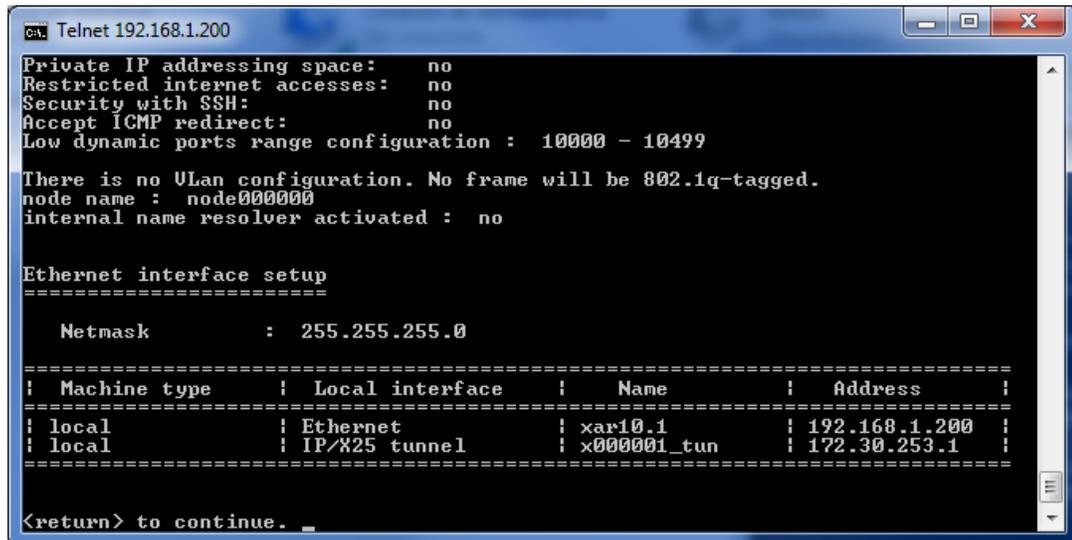


Gráfico 3.23 Pantalla informativa de configuración de Red.

### 3.4.4 Creación de extensiones en servidor OXE.

Para ingresar al menú de configuración del servidor de telefonía se debe digitar el comando “mgr” en el directorio raíz, desplazar el cursor y entrar en “Abonado” posterior a eso seleccionar “Crear”.

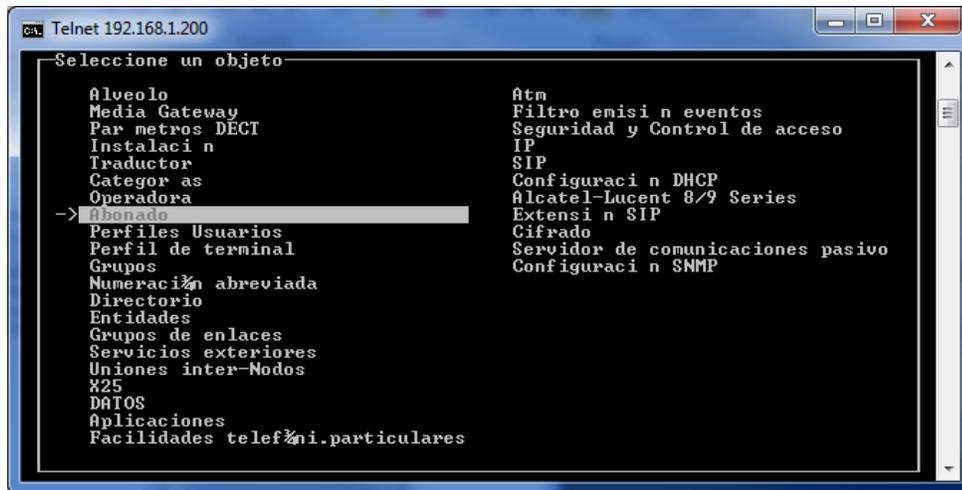


Gráfico 3.23.1.Creación de abonado en OXE.

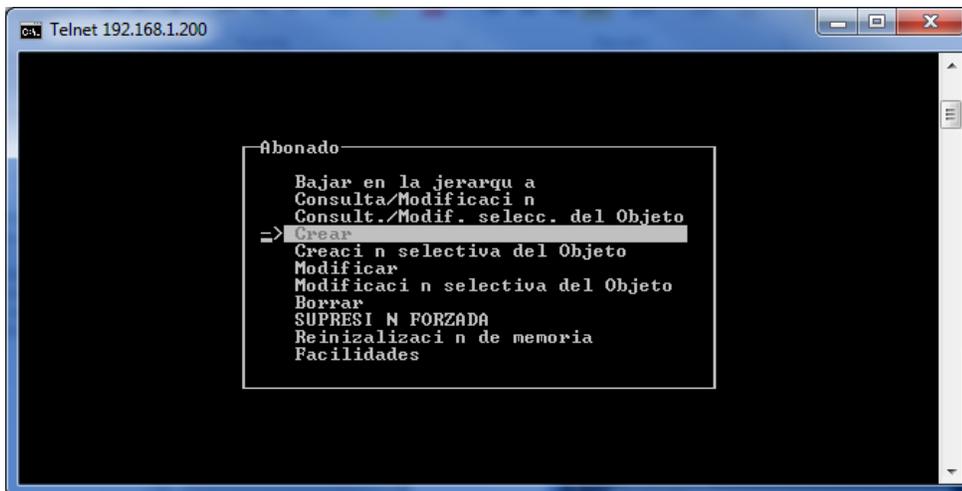
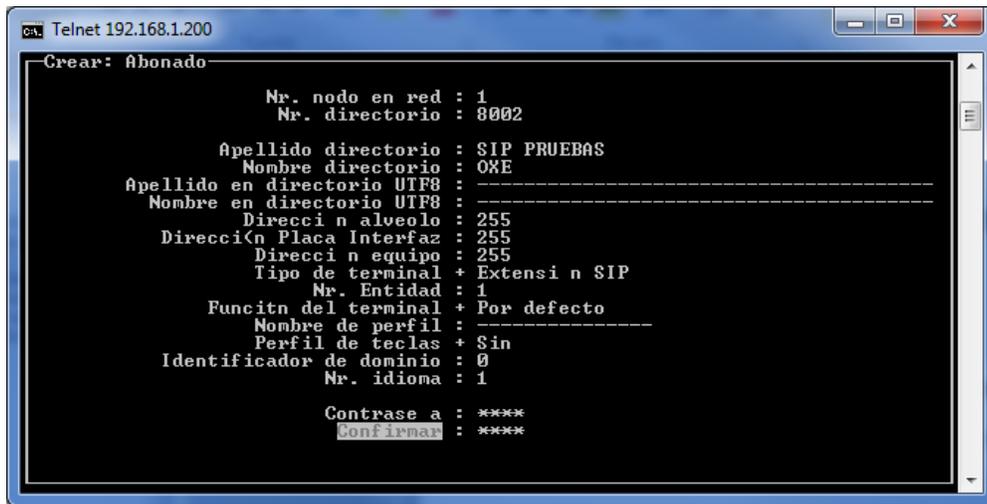


Gráfico 3.23.2.Creación de abonado en OXE.

Dentro de la pantalla se debe configurar lo siguiente:

Número de extensión, nombre del abonado y tipo de terminal; éste deberá ser configurado como “Extensión SIP”.



```
ca Telnet 192.168.1.200
Crear: Abonado
      Nr. nodo en red : 1
      Nr. directorio : 8002
      Apellido directorio : SIP PRUEBAS
      Nombre directorio : OXE
Apellido en directorio UTF8 : -----
Nombre en directorio UTF8 : -----
      Dirección alveolo : 255
      Dirección Placa Interfaz : 255
      Dirección equipo : 255
      Tipo de terminal + Extensión SIP
      Nr. Entidad : 1
      Función del terminal + Por defecto
      Nombre de perfil : -----
      Perfil de teclas + Sin
Identificador de dominio : 0
      Nr. idioma : 1

      Contraseña : ****
      Sonido : ****
```

Gráfico 3.24 Creación de extensión SIP en OXE.

Validar los cambios efectuados con la combinación de teclas “Ctrl+v”.

### 3.4.5 Creación de troncal SIP en servidor OXE

Dentro del menú del “mgr” desplazar el cursor y entrar en “Grupos de enlaces” posterior a eso seleccionar “Crear”.

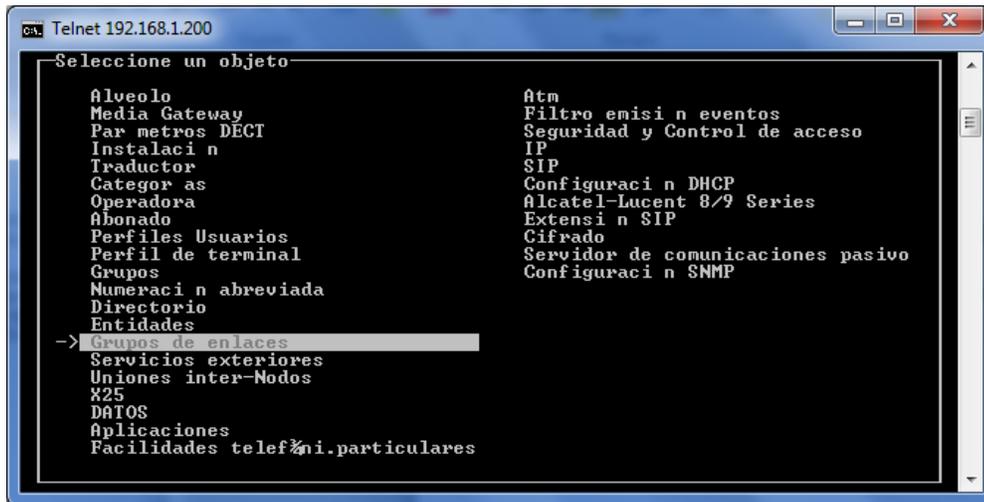


Gráfico 3.25.1 Creación de grupo de enlace.

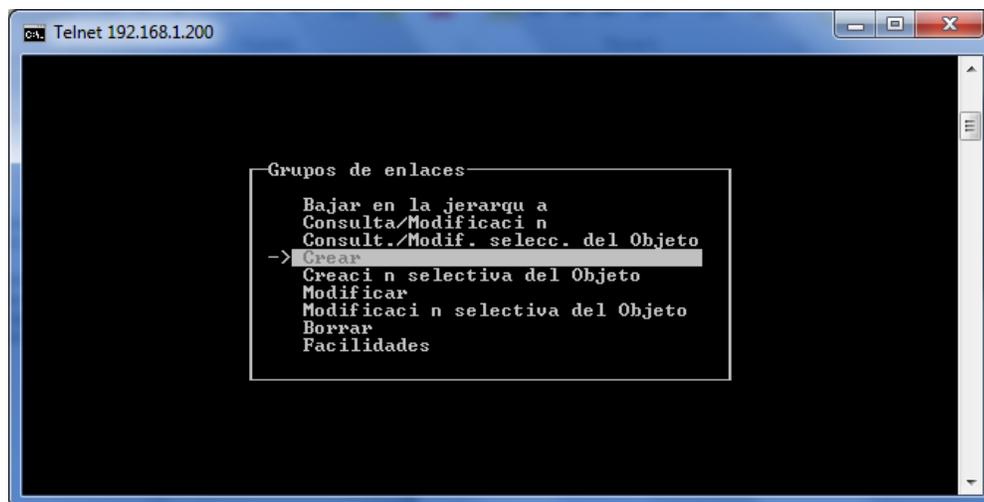
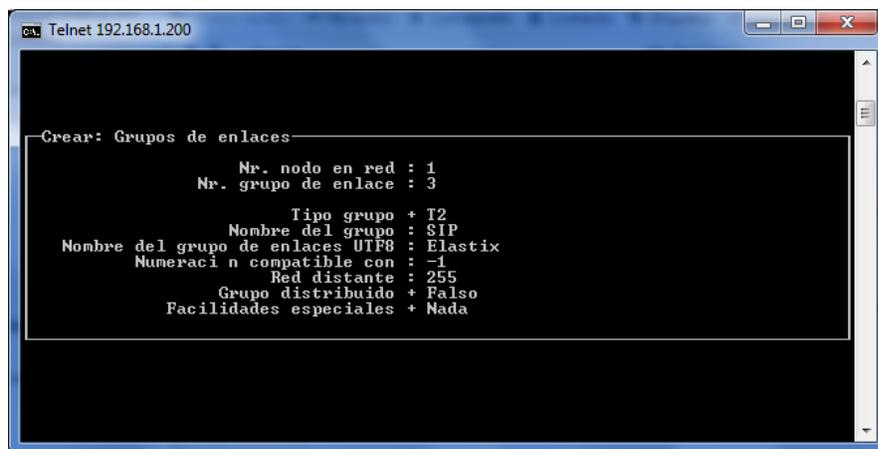


Gráfico 3.25.2 Creación de grupo de enlace.

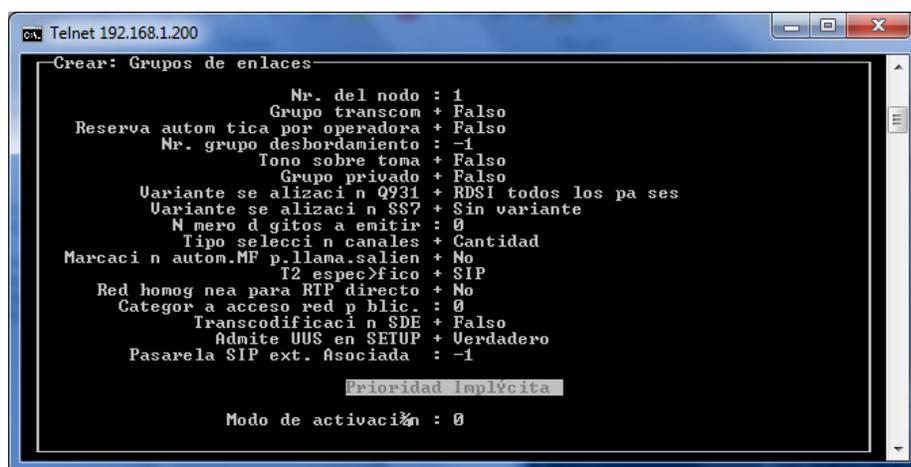
En pantalla se debe configurar lo siguiente:

Número de grupo de enlace (*para el caso se realizará toda la configuración con ID 3*), nombre del grupo, Variante de señalización Q931 como “RDSI todos los países”, y T2 específico como “SIP”.



```
Telnet 192.168.1.200
Crear: Grupos de enlaces
  Nr. nodo en red : 1
  Nr. grupo de enlace : 3
  Tipo grupo + T2
  Nombre del grupo : SIP
  Nombre del grupo de enlaces UTF8 : Elastix
  Numeración compatible con : -1
  Red distante : 255
  Grupo distribuido + Falso
  Facilidades especiales + Nada
```

Gráfico 3.26.1 Creación de grupo de enlace SIP en OXE.



```
Telnet 192.168.1.200
Crear: Grupos de enlaces
  Nr. del nodo : 1
  Grupo transcom + Falso
  Reserva automática por operadora + Falso
  Nr. grupo desbordamiento : -1
  Tono sobre toma + Falso
  Grupo privado + Falso
  Variante señalización Q931 + RDSI todos los países
  Variante señalización SS7 + Sin variante
  Número de dígitos a emitir : 0
  Tipo selección canales + Cantidad
  Marcación automática p. llamada saliente + No
  T2 específico + SIP
  Red homogénea para RIP directo + No
  Categoría acceso red pública : 0
  Transcodificación SDE + Falso
  Admite UUS en SETUP + Verdadero
  Pasarela SIP ext. asociada : -1
  Prioridad implícita
  Modo de activación : 0
```

Gráfico 3.26.2 Creación de grupo de enlace SIP en OXE.

Validar la configuración con la combinación de teclas “Ctrl+v”.

### **3.4.6 Creación de ruta de salida.**

La configuración de *ruta de salida* en OXE para efectos de comunicación SIP engloba algunos campos a setear como son: El Discriminador, La Entidad, El prefijo de toma de grupo de enlace, Tablas de comandos de marcación, Tabla de rutas ARS y Pasarelas Externas.

A continuación se creará la configuración propuesta.

Primero se debe crear un prefijo de toma de enlace SIP, éste le dirá a la central que tome los canales RDSI de variante SIP.

- **Prefijo de toma de grupo de enlace.**

Dentro del menú “mgr” entrar en el “Traductor”, luego “Plan de prefijos” y posteriormente “Crear”.

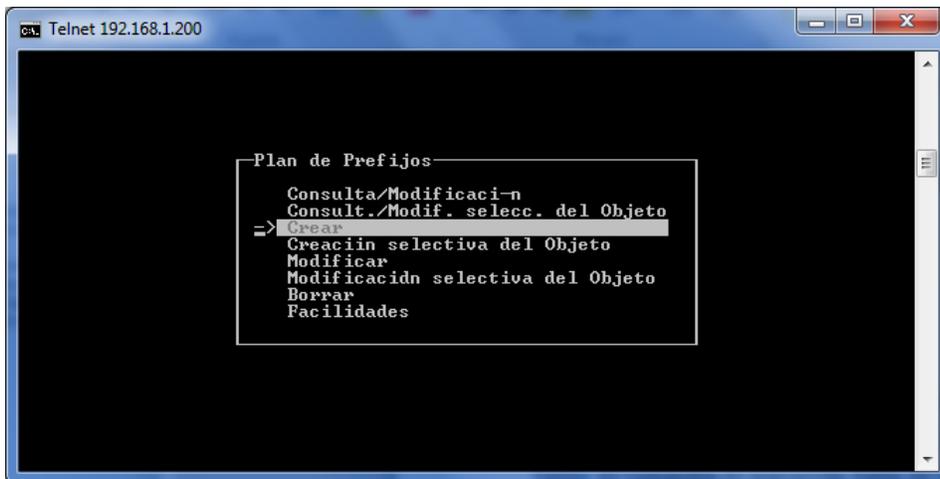


Grafico 3.27 Creación de prefijo para facilidad telefónica.

En pantalla crear un prefijo para este efecto, para el caso se ha creado el “#3”

En la significación del prefijo se debe setear el parámetro “Toma de grupo de enlace profesional ARS con solapamiento” esto significa que el prefijo tomará un grupo de enlace ligado a una tabla ARS.

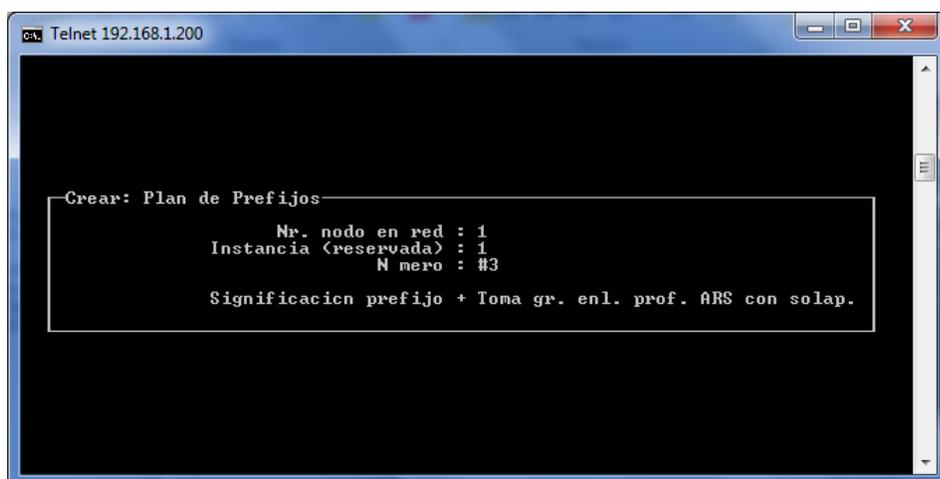
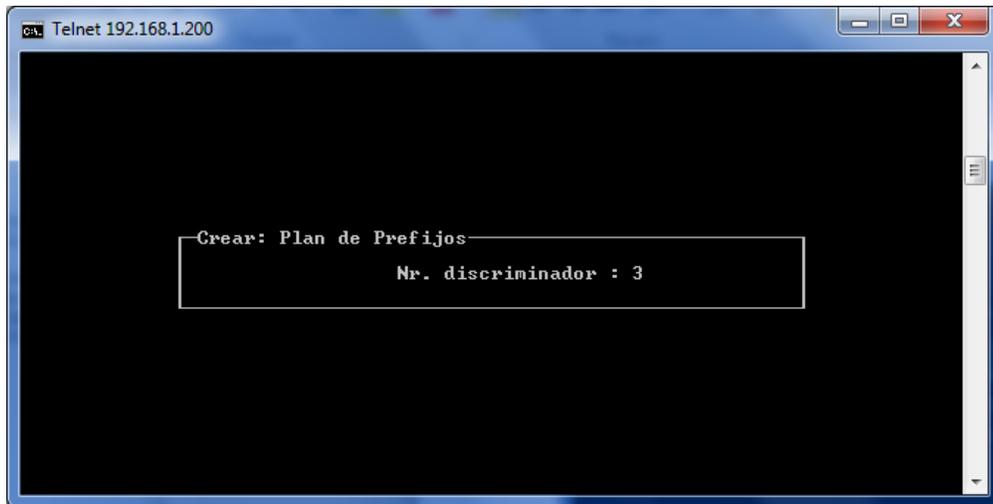


Gráfico 3.28.1 Pantalla de creación de prefijo de toma de grupo de enlace ARS.

En la pantalla siguiente establecer el número de discriminador correspondiente a la Entidad donde se encuentran los Terminales SIP, para el caso es el “3”



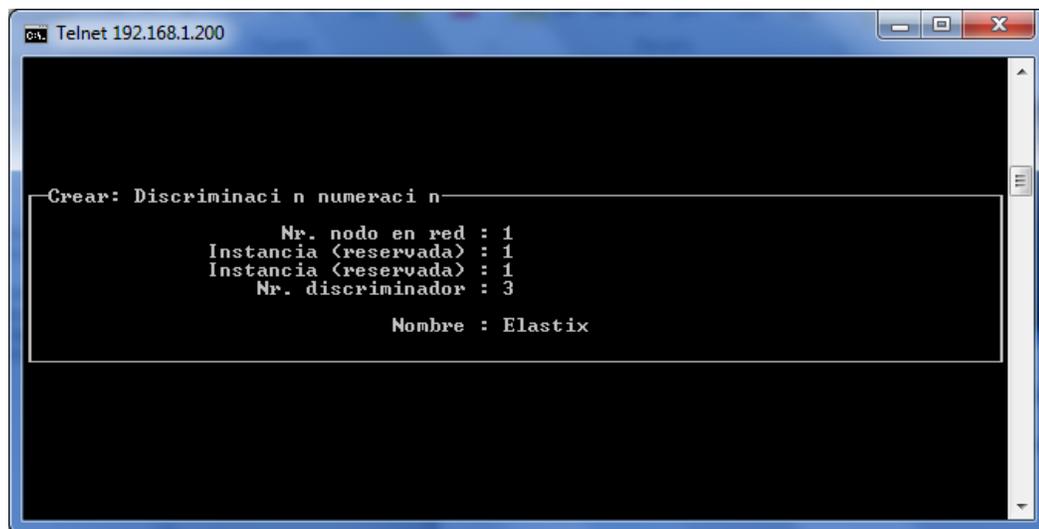
**Gráfico 3.28.2 Pantalla de creación de prefijo de toma de grupo de enlace ARS.**

Validar la configuración con la combinación de teclas “Ctrl+v”.

- **El Discriminador.**

Dentro del traductor, entrar a “Plan de numeración externa”, luego a “Discriminación de numeración” y posteriormente “Crear”.

Setear número y nombre del discriminador, para el caso sería “3” y “Elastix” respectivamente.



**Gráfico 3.29.1 Creación de regla de discriminación para el mercado.**

Dentro de “Discriminación de numeración” entrar en “Bajar Jerarquía” y luego “Crear”.

En ésta pantalla se configura la regla de discriminación; establecer lo siguiente:

- Número de discriminador: 3 (Número de discriminador creado).
- Número de llamada: 7 (Debido a que las extensiones en el servidor Elastix empiezan con 7).
- Número de zona : 1 (De acuerdo al permiso de salida del terminal telefónico conocido también como categoría de acceso a la red pública, éste podrá tener acceso a la zona donde esta creado el prefijo en la regla de discriminación).
- Número de tabla ARS: 3.
- Número de dígitos: 4 (podrá marcar extensiones de 4 dígitos que empiecen por el número 7; es decir del 7000-7999).

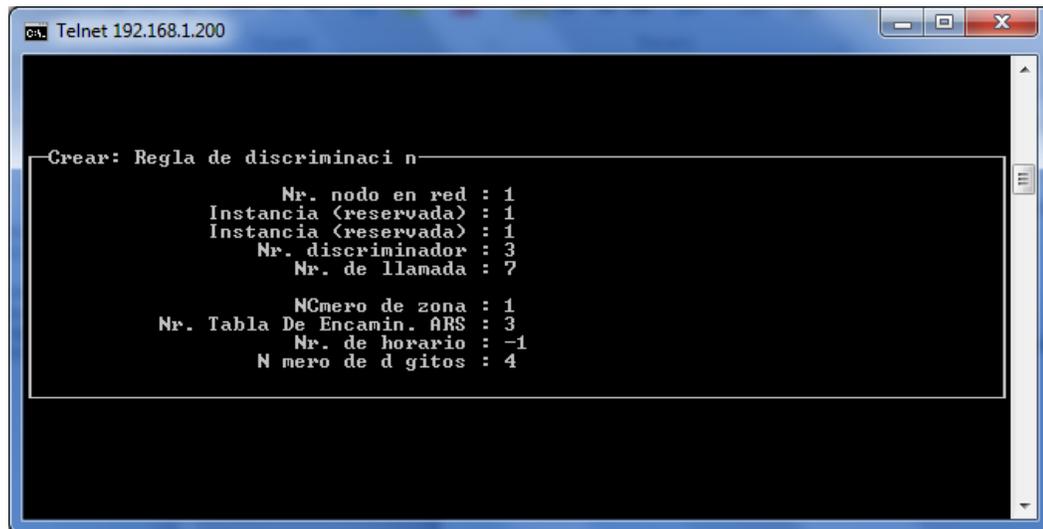


Gráfico 3.29.2 Creación de regla de discriminación para el marcado.

Validar la configuración con la combinación de teclas “Ctrl+v”.

- **Tablas de Comando de Marcación y ARS.**

### **La Tabla de Comandos de Marcación.**

Dentro del “Traductor” entrar en “Tablas de encaminamiento ARS”, luego “Tabla de comandos de marcación” y posteriormente “Crear”.

En la siguiente pantalla configurar lo siguiente:

Número de Tabla: 3.

Comando: I (la letra “I” ó “i mayúscula” permite el paso del marcado de cualquier dígito).

Pasarela SIP asociada: 3 (El número de la pasarela o gateway SIP que tomará para el ruteo de los datos).

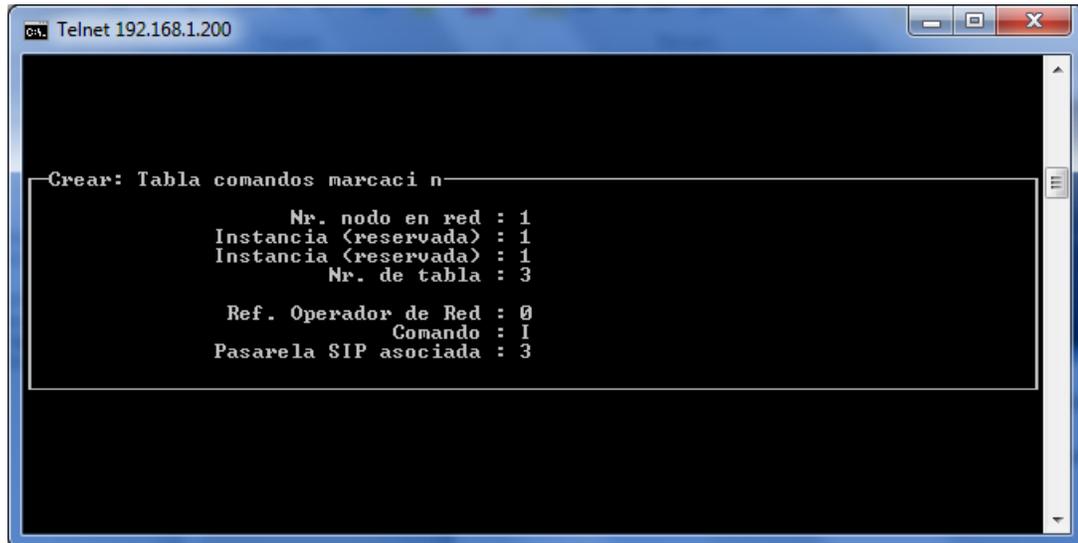
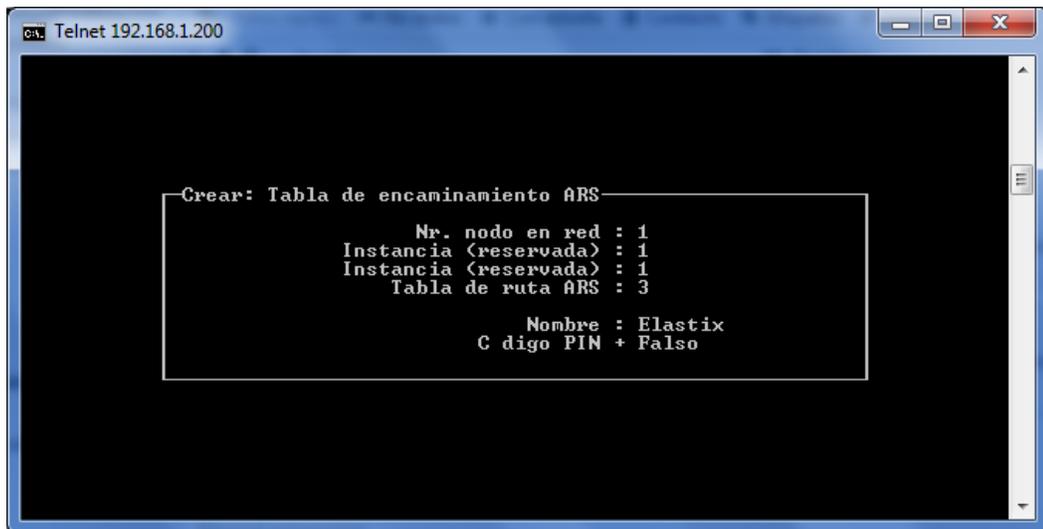


Gráfico 3.30 Creación de Tabla de comandos de marcación.

Validar la configuración con la combinación de teclas “Ctrl+v”.

### La Tabla ARS.

Dentro del “Traductor” entrar en “Tablas de encaminamiento ARS”, luego “Tabla de encaminamiento ARS” y posteriormente “Crear”.



**Gráfico 3.31 Creación de Tabla ARS.**

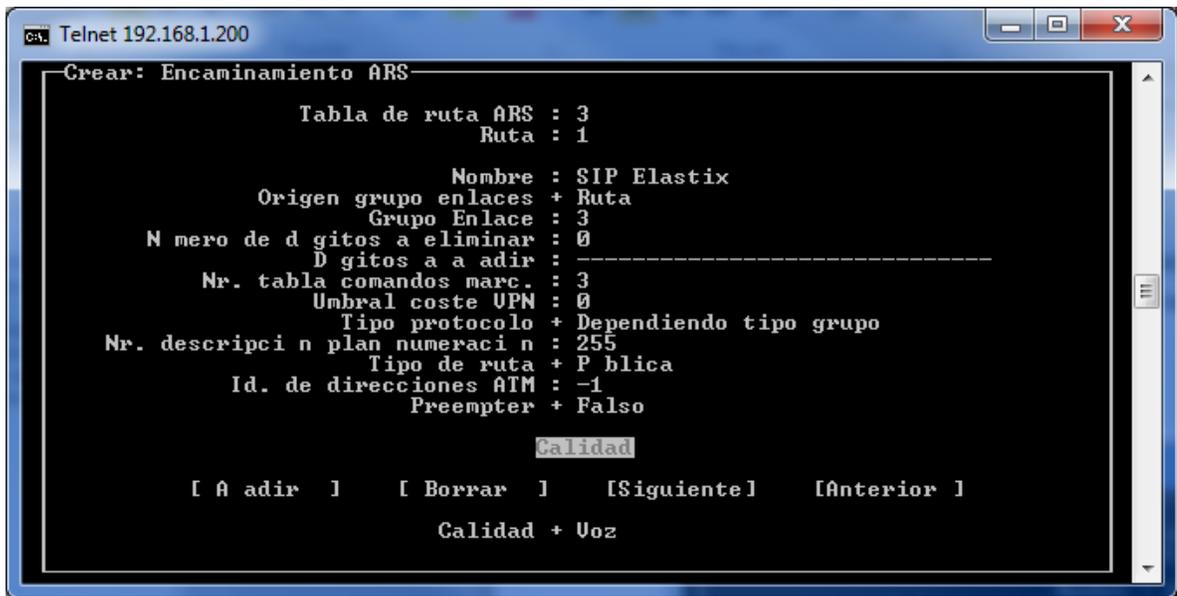
Validar la configuración con la combinación de teclas “Ctrl+v”.

Regresar a la configuración anterior con la combinación de teclas “Ctrl+c”.

Entrar a “Tabla de encaminamiento ARS”, luego “Bajar en la jerarquía”, luego “Encaminamiento ARS” y posteriormente “Crear”.

En la pantalla configurar lo siguiente:

- Tabla de ruta ARS: 3.
- Nombre: (Nombre de la ruta de encaminamiento) para el caso “SIP Elastix”.
- Grupo Enlace: 3.
- Número de tabla de comandos de marcación: 3.
- Añadir: Calidad+Voz.



**Gráfico 3.32 Configuración de rutas en Tabla ARS.**

Validar la configuración con la combinación de teclas “Ctrl+v”.

Regresar a la configuración anterior con la combinación de teclas “Ctrl+c”.

Entrar en “Lista de Rutas Temporales” y posteriormente “Crear”.

En pantalla configurar lo siguiente:

- Tabla de ruta ARS: 3.
- Número de lista de rutas temporales: 1.

Con ésta la central sabrá que la primera ruta a tomar será la de la Tabla ARS 3.

```
c:\. Telnet 192.168.1.200

Crear: Lista de rutas temporales
-----
      Nr. nodo en red : 1
      Instancia (reservada) : 1
      Instancia (reservada) : 1
      Tabla de ruta ARS : 3
      Nr. de lista de rutas temporales : 1

      Ruta temporal

      [ Aadir ]   [ Borrar ]   [Siguiente]   [Anterior ]

      Ruta temporal

      Numero de Ruta : 1
      Umbral coste espera : -1
      Umbral coste Stop : -1
```

Gráfico 3.33 Creación y configuración de rutas temporales para Tabla ARS.

- **La Entidad.**

Dentro del menú del “mgr” entrar en “Entidades”, luego “Bajar en la jerarquía”, luego “Selección de discriminador” y posteriormente “Consultar Todas las instancias” de la Entidad donde se encuentran los terminales que tendrán acceso al servidor Elastix. Para el caso es la Entidad “1”.

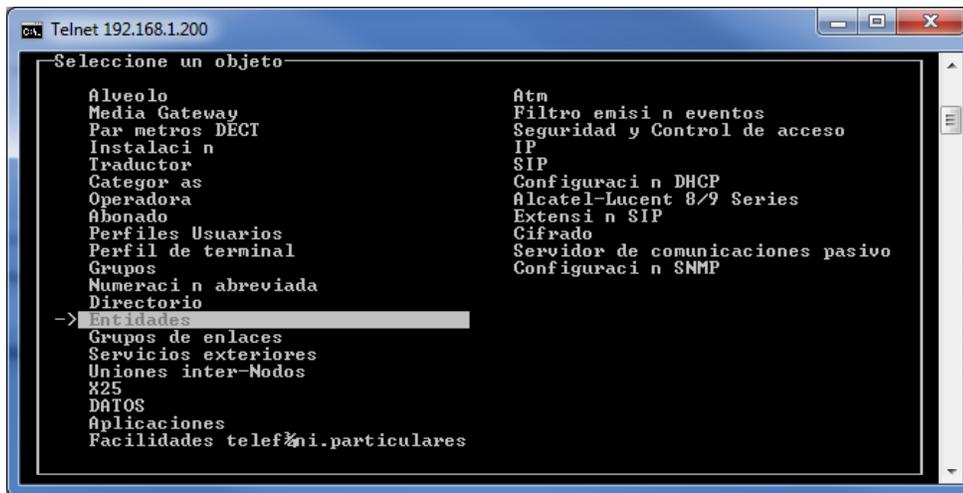


Gráfico 3.34.1 Configuración enrutamiento de Entidad a Discriminador.

En pantalla, apuntar el discriminador de la entidad hacia el discriminador creado.

Para el caso el discriminador “3”.

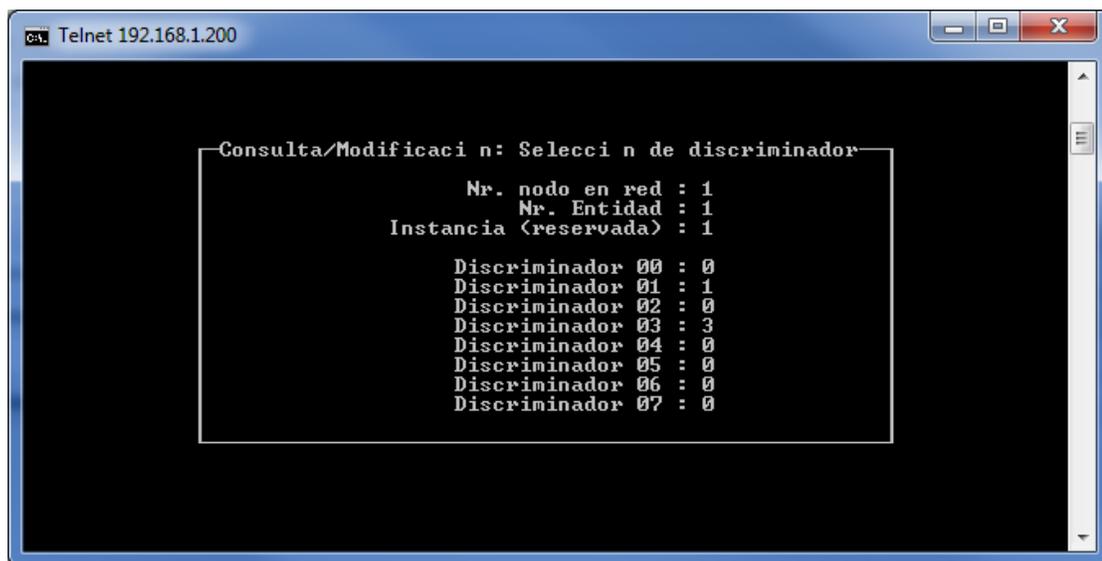


Gráfico 3.34.2 Configuración enrutamiento de Entidad a Discriminador.

- La Pasarela SIP , Proxy SIP y Pasarela Externa.

## Pasarela SIP

Dentro del menú del “mgr” entrar en “SIP”, luego “Pasarela SIP”, y posteriormente “Consultar Todas las instancias” de la Pasarela SIP.

En pantalla configurar:

Número de subred: 1.

Grupo de enlace: 3.

Session Timer Method: RE\_INVITE.

The image shows a Telnet window titled "Telnet 192.168.1.200". The main content is a configuration menu for "Pasarela SIP". The menu items and their values are as follows:

```

Consulta/Modificaci n: Pasarela SIP
    Mr. nodo en red : 1
    Instancia (reservada) : 1
    Instancia (reservada) : 1

    N mero de subred : 1
    Grupo de enlace : 3
    Direcci n IP : 192.168.1.200
    Nombre de equipo : node000000
    N mero de puerto de proxy : 5060
    Duraci n min. de suscripci n SIP : 1800
    Duraci n m xima de suscripci n SIP : 86400
    Session Timer : 1800
    Min Session Timer : 900
    Session Timer Method + RE_INVITE
    Nombre de dominio local DNS : -----
    DNS type + DNS A
    Direcci n IP de DNS principal : -----
    Direcci n IP de DNS secundaria : -----
    SDP en18x + Verdadero
    Cac SIP-SIP + Falso
    INFO method for remote extension + Falso
  
```

Gráfico 3.35 Configuración de SIP Gateway.

Validar la configuración con la combinación de teclas “Ctrl+v”.

Regresar a la configuración anterior con la combinación de teclas “Ctrl+c”.

### **Proxy SIP.**

Como se está trabajando con registro de Dominio sin Proxy se debe deshabilitar la autenticación del mismo.

Regresar a la configuración anterior con la combinación de teclas “Ctrl+c”

Entrar en la configuración del “Proxy”, luego “Consultar todas las instancias”

En pantalla configurar lo siguiente:

- Autenticación mínima: Ninguno.

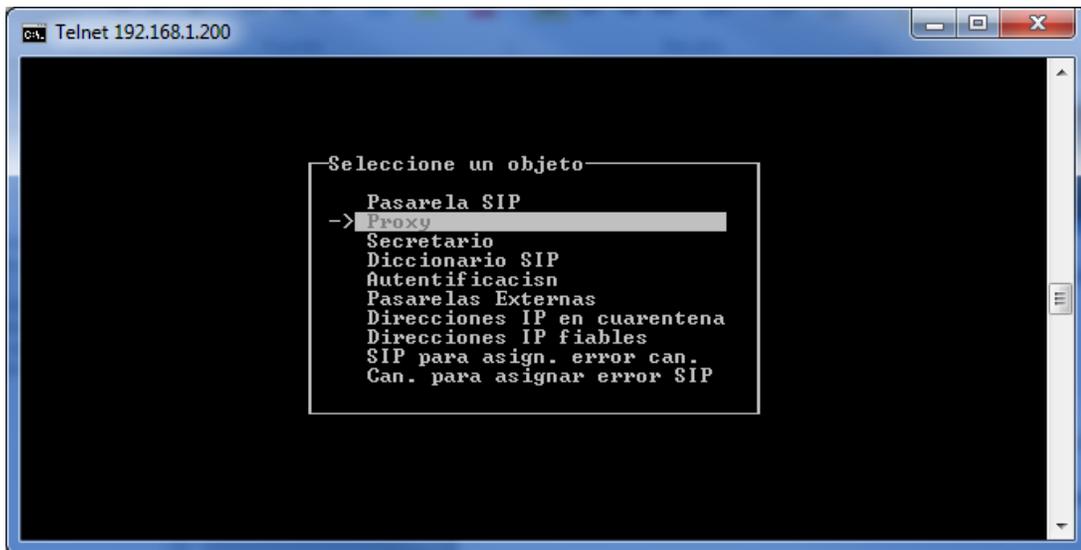


Gráfico 3.36.1 Configuración para deshabilitar la autenticación mediante Proxy.

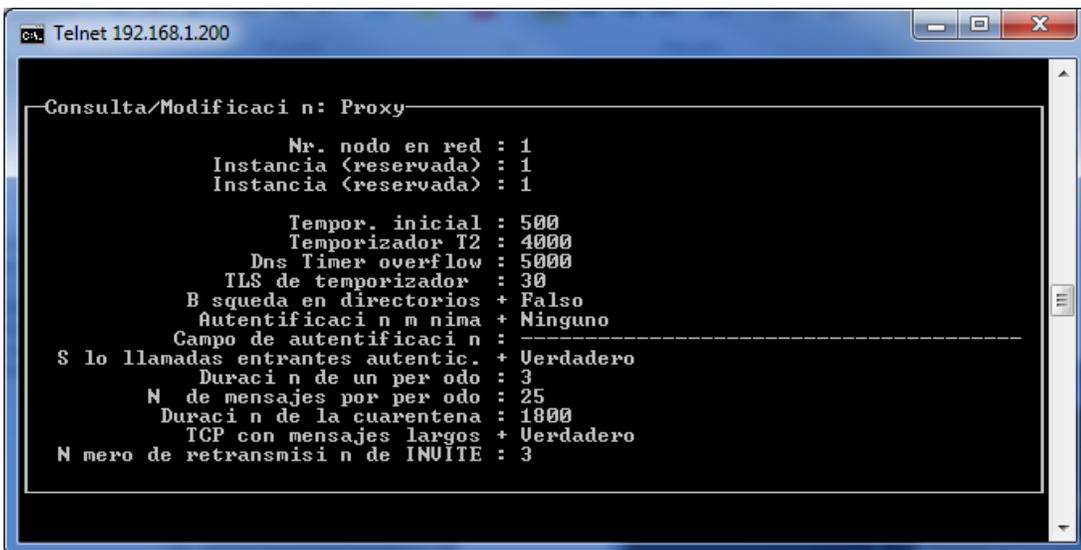


Gráfico 3.36.2 Configuración para deshabilitar la autenticación mediante Proxy.

## Pasarela Externa.

Dentro del menú “SIP”, entrar en “Pasarelas Externas”, y posteriormente “Crear”.

Configurar en pantalla lo siguiente:

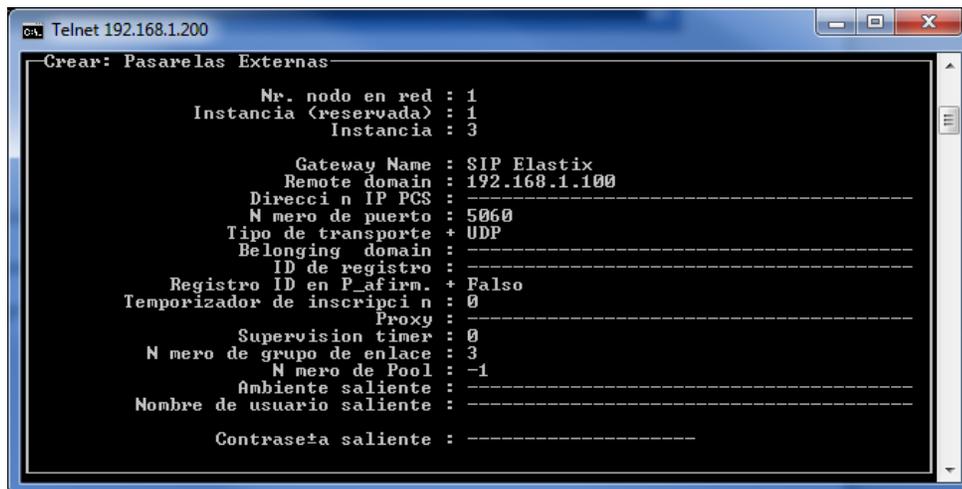
Instancia: 3 (Número de la pasarela externa).

Gateway name: SIP Elastix.

Remote Domain: 192.168.1.100 (IP del servidor Elastix).

Número de grupo de enlace: 3 (Número creado para el SIP).

Autenticación mínima: Ninguno (deshabilitar la autenticación para llamadas).



```
Telnet 192.168.1.200
Crear: Pasarelas Externas
  Nr. nodo en red : 1
  Instancia (reservada) : 1
  Instancia : 3
  Gateway Name : SIP Elastix
  Remote domain : 192.168.1.100
  Dirección IP PCS : -----
  Número de puerto : 5060
  Tipo de transporte : UDP
  Belonging domain : -----
  ID de registro : -----
  Registro ID en P_afirm. : Falso
  Temporizador de inscripción : 0
  Proxy : -----
  Supervision timer : 0
  Número de grupo de enlace : 3
  Número de Pool : -1
  Ambiente saliente : -----
  Nombre de usuario saliente : -----
  Contraseña saliente : -----
```

Gráfico 3.37.1 Creación de la Gateway SIP externo para comunicación con Elastix.

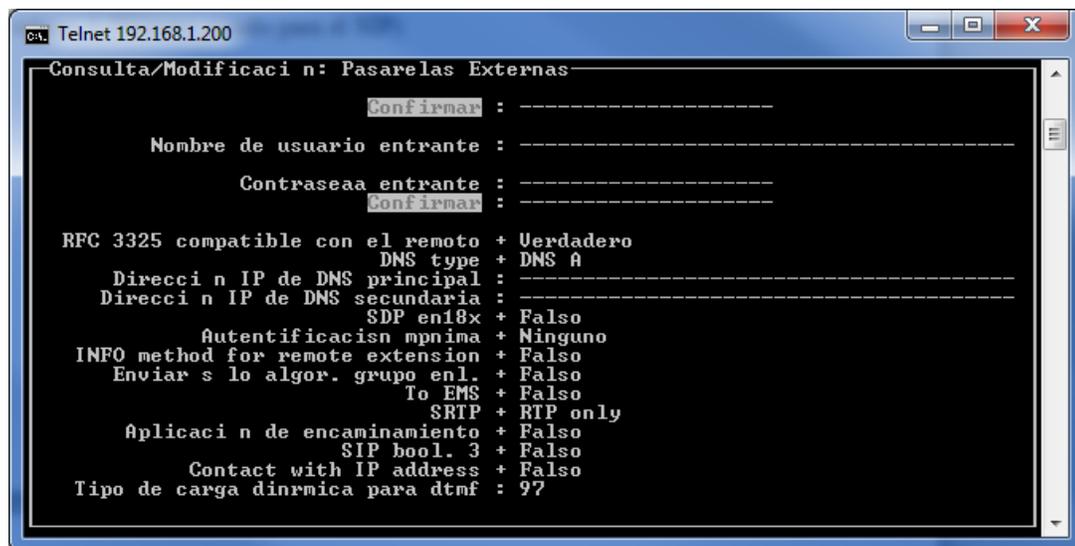


Gráfico 3.37.2 Creación de la Gateway SIP externo para comunicación con Elastix.

Validar la configuración con la combinación de teclas “Ctrl+v”.

### 3.5 Resumiendo configuración SIP en OmniPCX Enterprise.

Hasta aquí la configuración va de la siguiente manera:

Cada vez que un abonado creado y registrado como extensión SIP en la central digite el prefijo #3, la central reconocerá el prefijo de “toma de grupo de enlace ARS” hará un match entre la Entidad del terminal de dónde se marcó con el discriminador, buscará en las reglas de discriminación si tiene acceso o no al prefijo marcado y de ser el caso enrutará a la tabla ARS, que a su vez está ligada a una tabla de comandos de marcación que apunta a una instancia de pasarela externa, la misma tratará de

efectuar la llamada a través del grupo de enlace SIP a la IP configurada en dicha pasarela; la central OXE marcará una extensión de 4 dígitos que empiecen por el número 7 comprendido entre el 0 y el 9 hacia la IP del servidor Elastix.

La trama de comunicación SIP se verá reflejada de la siguiente manera:

Desde: `extension_OXE@IP_OXE:puerto_SIP_UDP`

Hacia: `extensión_elastix@IP_elastix:puerto_SIP_UDP`

Para el caso propuesto sería;

Desde: [8004@192.168.1.200:5060](tel:8004@192.168.1.200:5060)

Hacia: [7004@192.168.1.100:5060](tel:7004@192.168.1.100:5060)

En pocas palabras los abonados dentro del dominio 192.168.1.200 podrán comunicarse con marcación directa. Si dichos abonados desean comunicarse con abonados dentro de otro dominio como es el caso 192.168.1.100 deben marcar el prefijo “#3” indicando que tomarán un enlace externo y digitar la extensión del dominio externo, para el caso una extensión registrada en Elastix.

Si la configuración es correcta con un analizador de paquetes se podrá ver la señalización de comunicación desde el establecimiento hasta el corte de llamada y la paquetización del flujo RTP.

### 3.6 Pruebas y Resultados de la integración.

Se realizaron las pruebas con los siguientes equipos:

#### **Terminal Telefónico SIP – Cortelco IP-Phone.**



Gráfico 3.38 SIP Phone – Cortelco.

#### **Pruebas de comunicación entre centrales Telefonicas Utilizando el Trunking SIP.**

Para la prueba de comunicación y de fiabilidad de la comunicación mediante una troncal SIP, requiere de algunos recursos más los cuales son 15 teléfonos por central,

por lo que se sustenta con la documentación adecuada por parte del fabricante, (Anexo) por lo que se describe la tarjeta GD 3.

**Terminal Telefónico IP – 4028 IPTouch – Alcatel.**



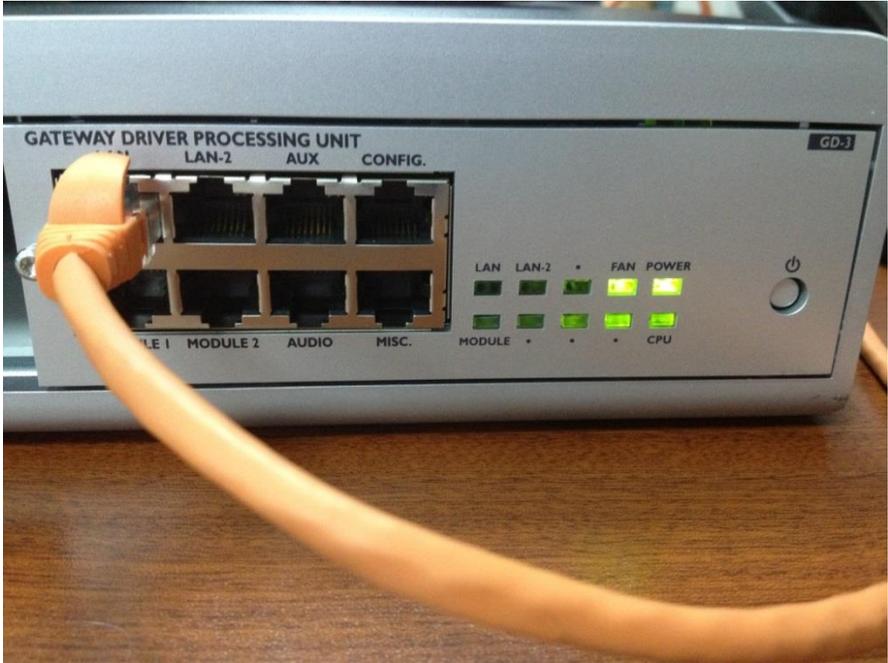
**Gráfico 3.39 IP Phone – IPTouch 4028.**

**Softphone SIP – Zoiper.**



**Gráfico 3.40 Softphone SIP – Zoiper.**

**Gateway Driver – Alcatel.**



**Gráfico 3.41 Tarjeta Controladora de Pasarela IP GD – Alcatel.**

Se realizaron las pruebas de integración y configuración de los servidores de telefonía Elastix y OmniPCX Enterprise.

Se realizan pruebas de:

- Llamadas en ambos sentidos de la comunicación.
- Transferencias externas e internas.
- Conferencias externas e internas.
- Timbrado y corte de comunicación para efecto de liberación de llamada en la sesión SIP.
- Las pruebas fueron satisfactorias en toda la sesión SIP y el flujo RTP sin anomalías.

En las siguientes figuras se puede apreciar el flujo de la sesión completado desde el inicio hasta el fin de la comunicación, para ello se utilizó el programa **Wireshark**; un analizador de paquetes y se capturó todo el flujo de la comunicación vía Ethernet.

Desde: [8004@192.168.1.200:5060](mailto:8004@192.168.1.200:5060)

Hacia: [7004@192.168.1.100:5060](mailto:7004@192.168.1.100:5060)

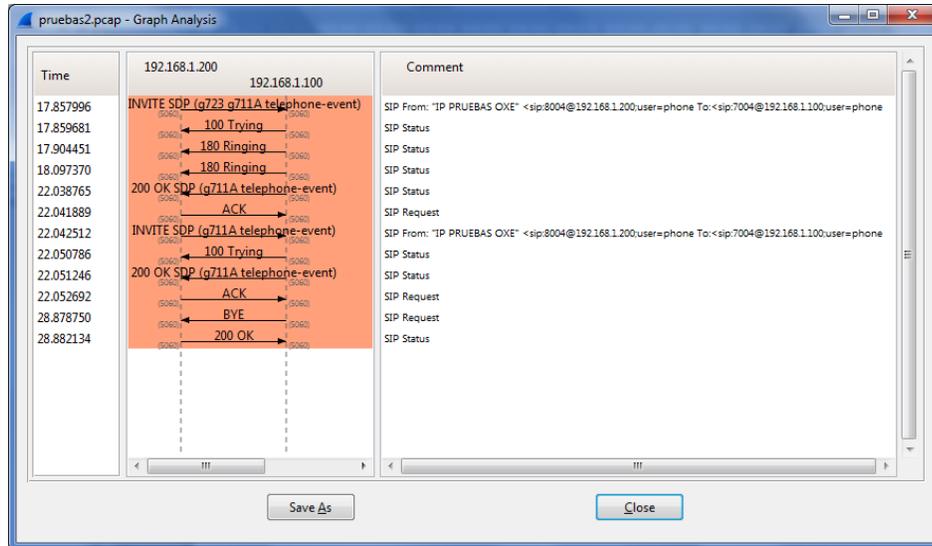
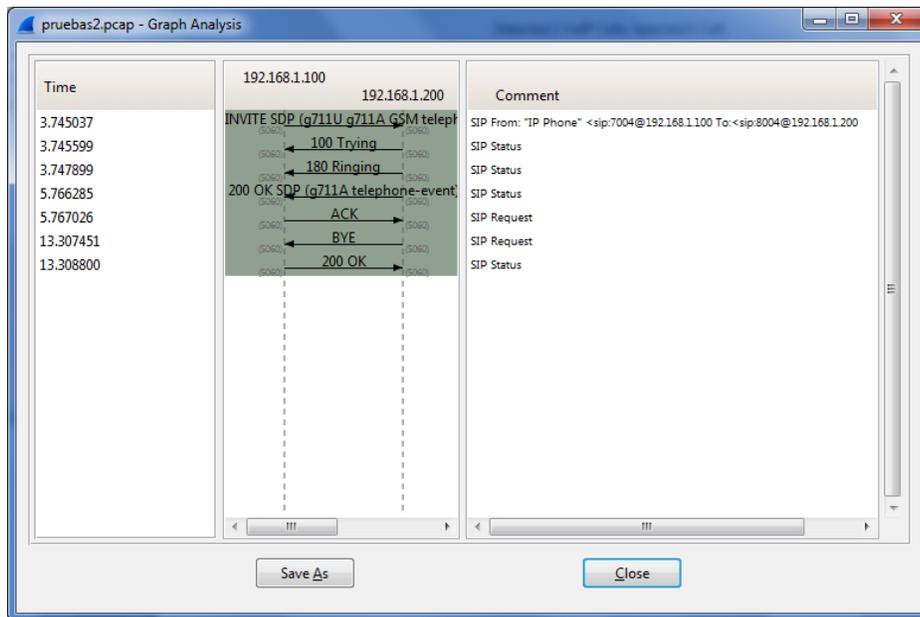


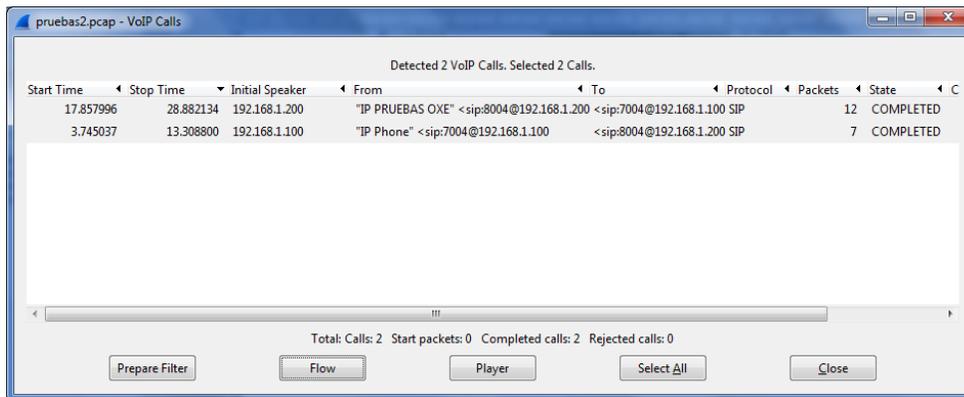
Gráfico 3.42 Captura de paquetes de la red Ethernet desde servidor OXE hacia Elastix.

Desde: [7004@192.168.1.100:5060](mailto:7004@192.168.1.100:5060)

Hacia: [8004@192.168.1.200:5060](mailto:8004@192.168.1.200:5060)



**Gráfico 3.43** Captura de paquetes de la red Ethernet desde servidor Elastix hacia OXE.



**Gráfico 3.44** Captura de paquetes de la red Ethernet – Llamadas VOIP mediante protocolo SIP.

### 3.7 Análisis de costos de la integración

#### COSTOS DIRECTOS

|                            |                 |
|----------------------------|-----------------|
| DEPRECIACIÓN DE<br>LAPTOP  | 230,00          |
| MANO DE OBRA               | 1.800,00        |
| INTERNET                   | 150,00          |
| LIBROS                     | 50,00           |
| SOFTWARE ASTERISK          | -               |
| TELEFONO<br>CORTELCO       | 15,00           |
| <b>COSTO DIRECTO TOTAL</b> | <b>2.245,00</b> |

#### COSTOS INDIRECTOS

|                                  |               |
|----------------------------------|---------------|
| LUZ                              | 120,00        |
| AGUA                             | 60,00         |
| TELEFONO CELULAR                 | 40,00         |
| HOJAS                            | 10,00         |
| IMPRESIONES                      | 50,00         |
| <b>COSTO INDIRECTO<br/>TOTAL</b> | <b>280,00</b> |

|                    |                 |
|--------------------|-----------------|
| IMPREVISTOS:       | 300,00          |
| <b>COSTO TOTAL</b> | <b>2.545,00</b> |

### 3.8 Matriz FODA

|  |   |
|--|---|
| <p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Es un producto que permite crecer y desarrollar el trabajo en las empresas permitiendo comunicación en ellas.</li><li>• Es un producto que permite optimizar recursos a nivel de económico.</li><li>• Permite utilizar de los recursos de mejor manera a nivel de infraestructura de una red instalada.</li></ul> | <p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Integración bajo protocolo estándar SIP.</li><li>• Integración con todas los servidores de comunicaciones que utilicen normas y estándares de la industria.</li><li>• Ingreso en el mercado en las empresas que tiene una arquitectura distribuida.</li></ul> |
| <p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Poca información sobre las posibles integraciones con el resto de marcas en mercado.</li><li>• Asterisk no cumple con ser un sistema con cinco nueves de fiabilidad.</li><li>• Poco soporte de tercer nivel en los sistemas Asterisk</li></ul>   | <p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Diferencia y de costos en hardware entre las marcas.</li><li>• Múltiples marcas en el mercado.</li></ul>   |

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **Conclusiones.**

- Mediante el presente proyecto de estudio se generó el conocimiento respectivo sobre la integración entre los sistemas de telefonía mencionados, así como también las facilidades telefónicas y ventajas de una comunicación IP en la actualidad.
- Se creó un modelo de integración entre las centrales telefónicas Alcatel – Lucent Omni PCX Enterprise (OXE) y Asterisk, siguiendo un estándar detallado en los pasos de configuración para ambos servidores. Se realizó la integración entre las centrales telefónicas Alcatel – Lucent Omni PCX Enterprise (OXE) y Asterisk, incorporando las aplicaciones propias de los servidores de comunicaciones mediante protocolo SIP, estableciendo una comunicación IP entre las mismas.

### **Recomendaciones.**

- Para comunicaciones con proveedores SIP externos, se debe seguir una configuración similar a la descrita en el presente estudio, la diferencia radica en que muchos proveedores establecen certificados de autenticación en sus enlaces SIP.
- Se recomienda desarrollar la integración de las diferentes aplicaciones que tiene cada una de las centrales a fin de obtener un sistema de comunicaciones robusto.
- Se recomienda integrar el IVR de la central Elastix hacia el servidor de comunicaciones de la central Alcatel – Lucent Omni PCX Enterprise ya que este último es complejo de configurar y más limitado que el IVR de la central Elastix.

## **BIBLIOGRAFÍA:**

Alcatel – Lucent (2010). Operation Manual (as of R 9.0) Volume 1. Francia:  
ALCATEL CORP.

Alcatel – Lucent (2010). Operation Manual (as of R 9.0) Volume 2. Francia:  
ALCATEL CORP.

Alcatel – Lucent (2003). Presales Training Omini PCX Enterprise 5.1. Francia:  
ALCATEL CORP.

Asterisk Codecs (2011, 01 de julio). Guía de Referencia, todo sobre VoIP. Fecha de consulta: Noviembre 6, 2013. Disponible en: <http://www.voip-info.org/wiki/view/Asterisk+codecs>.

Asterisk y DTMF. (2013, 12 de agosto). Fecha de consulta: Septiembre 12, 2013  
Disponible en: <http://www.voip-info.org/wiki/view/Asterisk+DTMF>.

Avila, J. Desarrollo de las Centrales Telefónicas [en línea]. 2011 [Consulta: Julio 6, 2013]. Disponible en: <http://www.slideshare.net/JoelAvila/desarrollo-de-las-centrales-telefonicas-7389940>.

Centrales Telefónicas Automáticas [en línea]. 2013 Fecha de consulta: Agosto 8, 2013]. Disponible en: <http://adictamente.blogspot.com/2013/04/las-centrales-telefonicas-automaticas.html>

Codec G.711 ITU-T. (2013, 07 de octubre). Wikipedia. La enciclopedia libre.

Fecha de consulta: Noviembre,4 2013. Disponible en:

<http://es.wikipedia.org/wiki/G.711>.

Codec G.723.1. (2012, 29 de noviembre). Wikipedia. La enciclopedia libre. Fecha de consulta: Octubre 28, 2013. Disponible en:

<http://translate.google.com.ec/translate?hl=es-419&sl=en&u=http://en.wikipedia.org/wiki/G.723.1&prev=/search%3Fq%3D.mp-mlq%2Bwikipedia%26biw%3D1340%26bih%3D630>.

Codificación PMC-MLQ (2012, 03 de agosto). Wikipedia. La enciclopedia libre.

Fecha consulta: Septiembre 7, 2013. Disponible en:

<http://en.wikipedia.org/wiki/MPC-MLQ>.

Esquemas Criptográficos (2013, 1 de octubre). Wikipedia. La enciclopedia libre.

Fecha de consulta: Octubre 29, 2013. Disponible en:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Criptograf%C3%ADa\\_asim%C3%A9trica](http://es.wikipedia.org/wiki/Criptograf%C3%ADa_asim%C3%A9trica)

Guindani, H. . Entendiendo el Protocolo SIP [en línea].2010 Fecha de consulta:

Agosto 25, 2013. Disponible en: <http://www.xmartek.com/es/node/3473>.

Inter-Asterisk eXchange protocol. (2013, 08 de marzo). Wikipedia. La enciclopedia libre. Fecha de consulta: Septiembre 2, 2013. Disponible en:

<http://es.wikipedia.org/wiki/IAX2>.

Navarro, M. Evolución de las Centrales Telefónicas[en línea] 2010. [Consulta: Julio 3, 2013]. Disponible en:

<http://foro.tecnicasprofesionales.com/index.php?topic=3.0>.

Perez, Y. Historia de la Central Automática [en línea].2011. Fecha de Consulta: Agosto 23, 2013. Disponible en:

<http://www.eoi.es/blogs/yoenaicharitoperez/2011/11/21/historia-de-la-central-telefonica-automatica/>.

Polo,M. Tecnología VoIP [en línea].2010 [Consulta: Julio 2013]. Disponible en:

<http://www.slideshare.net/icepolox/voip-5034303>

Protocolo de Inicio de Sesión. (2013, 4 de julio)..Wikipedia. La enciclopedia libre. Fecha de consulta: Agosto 4, 2013. Disponible en:

[http://es.wikipedia.org/wiki/Session\\_Initiation\\_Protocol](http://es.wikipedia.org/wiki/Session_Initiation_Protocol).

Protocolo IAX (2012, 22 de mayo). Wikipedia. La enciclopedia libre. Fecha de consulta: Septiembre 11, 2013. Disponible en:

<http://www.wikiasterisk.com/index.php/IAX>.

Rivest, Shamir y Adleman. (2013, 23 de octubre). Wikipedia. La enciclopedia libre. Fecha de consulta: Octubre 29, 2013. Disponible en:

<http://es.wikipedia.org/wiki/RSA>.

Sistema y Redes de Comunicación Inalámbrica (2013, 12 de febrero) Fecha de consulta: Noviembre, 20 2013. Disponible en:

[http://tp.vozsobreip.info/index.php/codecs-utilizados-en-voz-sobre-ip-codecs-voip?tmpl=component&print=1&page=.](http://tp.vozsobreip.info/index.php/codecs-utilizados-en-voz-sobre-ip-codecs-voip?tmpl=component&print=1&page=)

TACELP Códec g 729 (2011, 29 de agosto). Wikipedia. La enciclopedia libre.

Fecha de consulta: Septiembre 4, 2013. Disponible en:

[http://en.wikipedia.org/wiki/ACELP.](http://en.wikipedia.org/wiki/ACELP)

UTI-T Normalización de Telecomunicaciones. (2013,08 de junio). Wikipedia. La enciclopedia libre. Fecha de consulta: Septiembre 20,2013]. Disponible en:

[http://en.wikipedia.org/wiki/ITU-T.](http://en.wikipedia.org/wiki/ITU-T)

# **ANEXOS.**

## **ANEXO 1.**

## **RESPUESTAS SIP.**

### **1 xx = Respuestas Informativas.**

- 100 Tratando.
- 180 Teléfono Sonando.
- 181 Llamada está siendo re direccionada.
- 182 Encolada.
- 183 Progreso de sesión.

### **2xx = Respuestas de éxito**

- 200 OK.
- 202 Aceptada: Utilizada por Referidos.

### **3xx = Respuestas de Redirección.**

- 300 Múltiples opciones.
- 301 Movido permanentemente.
- 302 Movido temporalmente.
- 305 Utiliza Proxy.
- 380 Servicio alternative.

#### **4xx = Errores de Solicitud.**

- 400 Solicitud errónea.
- 401 No autorizado: Utilizado solamente por registradores. Proxys. deben utilizar autorización proxy 407.
- 402 Pago requerido (Reservado para uso futuro).
- 403 Prohibido.
- 404 No Encontrado: Usuario no encontrado.
- 405 Método no permitido.
- 406 No Aceptable.
- 407 Autenticación Proxy Requerida.
- 408 Expiración de solicitud: No pudo encontrar al usuario a tiempo.
- 410 Ido: El usuario existió una vez, pero ya no esta disponible acá.
- 413 Solicitud de entidad muy larga.
- 414 Solicitud URI muy larga.
- 415 Tipo de medio no soportado.
- 416 Esquema URI no soportado.
- 420 Mala extensión: Mala extensión de protocolo SIP utilizada, no entendida por el servidor.
- 421 Extensión requerida.
- 423 Intervalo muy corto.
- 480 Temporalmente no disponible.
- 481 Llamada/Transacción no existe.
- 482 Lazo detectado.
- 483 Muchos saltos.
- 484 Dirección incomplete.

- 485 Ambiguo.
- 486 Ocupado acá.
- 487 Solicitud terminada.
- 488 No aceptable acá.
- 491 Solicitud pendiente.
- 493 No descifrable: No pudo descifrar la parte del cuerpo S/MIME.

### **5xx = Errores de Servidor.**

- 500 Error interno del servidor.
- 501 No Implementado: La solicitud / método SIP no está implementado acá.
- 502 Pasarela errónea.
- 503 Servicio no disponible.
- 504 Expiración de servidor.
- 505 Versión no soportada: El servidor no soporta esta versión del protocolo SIP.
- 513 Mensaje demasiado largo.

### **6xx = Errores Globales.**

- 600 Ocupado en todas partes.
- 603 Declinación.
- 604 No existe en ninguna parte.
- 606 No Aceptable.

## **ANEXO 2.**

|   |                  |                         |
|---|------------------|-------------------------|
| <b>TECHNICAL COMMUNICATION</b>  | No. TC1372       | Ed. 02                  |
| <b>OmniPCX Enterprise</b>   | Nb of pages : 10 | Date : 10 February 2011 |
| <input type="checkbox"/> URGENT<br><input checked="" type="checkbox"/> NOT URGENT <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> TEMPORARY</span> <span style="margin-left: 50px;"><input checked="" type="checkbox"/> PERMANENT</span> |                  |                         |
| SUBJECT: NGP (NEW GENERATION PLATFORM): GD3 / GA3 / INTIP3 / PowerMEX / ARMADA  |                  |                         |
| <h2>CONTENTS</h2>   |                  |                         |
| <b>1. GENERAL INFORMATION .....</b>   |                  | <b>3</b>                |
| 1.1 Compatibility .....   |                  | 3                       |
| 1.2 Aim of NGP (New Generation Platform) .....  |                  | 3                       |
| 1.3 NGP enhancements .....  |                  | 3                       |
| 1.4 New boards .....  |                  | 3                       |
| 1.4.1 INTIP3.....   |                  | 3                       |
| 1.4.2 GD3/GA3 .....   |                  | 4                       |
| 1.4.3 ARMADA.....   |                  | 4                       |
| 1.4.4 PowerMex.....   |                  | 4                       |
| 1.5 New Services .....  |                  | 4                       |
| 1.6 Services removed.....   |                  | 5                       |
| <b>2. IMPLEMENTATION .....</b>  |                  | <b>5</b>                |
| 2.1 Visual check.....   |                  | 5                       |
| 2.2 Configuration .....   |                  | 5                       |
| 2.2.1 Configuration for the common hardware .....   |                  | 5                       |
| 2.2.2 Configuration for hardware 4400.....  |                  | 6                       |
| 2.2.3 Fax compatibility.....  |                  | 6                       |
| 2.3 Implementing the NGP boards .....   |                  | 6                       |
| 2.3.1 Common hardware .....   |                  | 6                       |
| 2.3.2 Hardware 4400 .....   |                  | 7                       |
| <b>3. MAINTENANCE .....</b>   |                  | <b>7</b>                |
| 3.1 How to make a remote connection on NGP boards? .....  |                  | 7                       |

|            |   |          |
|------------|---|----------|
| <b>3.2</b> | <b>How to format and flash NGP board NAND flash (SDcard)?</b> ..... | <b>7</b> |
| <b>3.3</b> | <b>How to collect log files?</b> .....                              | <b>8</b> |
| <b>3.4</b> | <b>New incident 6002</b> .....                                      | <b>8</b> |
| <b>3.5</b> | <b>Where are located binaries on Call Server?</b> .....             | <b>9</b> |

## OmnipCX Enterprise

NGP (NEW GENERATION PLATFORM): GD3  
/ GA3 / INTIP3 / PowerMEX / ARMADA

---

### 1. GENERAL INFORMATION

#### 1.1 Compatibility

NGP boards are compatible from Release 9.1.

#### 1.2 Aim of NGP (New Generation Platform)

NGP is intended:

- To cover all hardware and software obsolescence for MG (GD/GA) and INTIP.
- To provide hardware and software converged solution for both Crystal hardware and Common hardware architecture.
- Based on up to date Linux kernel 2.6, ready for new hardware and software technology including Ipv6 migration.

#### 1.3 NGP enhancements

- Improvement of OmnipCX Enterprise IPGW performances.
- Increase of channels per DSP (16 channels per DSP instead of 8 with previous hardware).
- Improvement of maintenance tools.

#### 1.4 New boards

##### 1.4.1 INTIP3

They replace INTIP2 boards.

- Only ARMADA daughter boards are accepted. GIP4 and GIP6 are not supported.
- 30 compression channels are embedded on the motherboard.
- Only one additional ARMADA board is allowed on INTIP3B => 60 VoIP channels.
- 3 additional ARMADA boards are allowed on INTIP3A => 120 VoIP channels. If SoftMSM feature (encryption) is used, then the maximum number of compressors is 60.
- INTIP Main and Stand-By have to be of the same type.
- INTIPA and INTIP3B can be mixed.
- IOIP firmware is not supported.
- DTM synchronization function is embedded. No need to plug an additional DECT8 synchro board. Refer to technical communication [TC0274 DECT compatibilities](#).
- The USB connector, present on NGP boards, is not taken into account by the board binary.

## OmnipCX Enterprise

NGP (NEW GENERATION PLATFORM): GD3  
/ GA3 / INTIP3 / PowerMEX / ARMADA

---

- NGP boards provide two 10/100/1000 Base-T connectors. Either Ethernet connector can be used but not both in the same time. Currently Ethernet redundancy is not available on NGP boards.

### 1.4.2 GD3/GA3

They replace GD/GA.

- 30 compression channels are embedded on the motherboard.
- An additional ARMADA board on GD3 / GA3 allows to have 60 VoIP channels per Gateway (instead of 24 on GD/GA).
- Mix of GD/GD2/GA/GA2 and GD3/GA3 boards in a same IPMG is not possible.
- Only ARMADA daughter boards are accepted. MCV and MADA boards are not supported.
- Only PowerMex is accepted.
- The USB connector, present on NGP boards, is not taken into account by the board binary.
- NGP boards provide two 10/100/1000 Base-T connectors. Either Ethernet connector can be used but not both in the same time. Currently Ethernet redundancy is not available on NGP boards.
- HSL and AFU daughter boards are compatible with GD3 board.

### 1.4.3 ARMADA

- Two DSPs by ARMADA board provide 30 VoIP channels.
- Common daughter board for VoIP extension for Crystal / Common Hardware.
- As compression resources are embedded on the INTIP3/MG3 boards, the ARMADA daughter board is not mandatory.

### 1.4.4 PowerMex

- Treats component obsolescence.
- Uses same Telecom DSP as GD3.
- Available only behind GD3.

## 1.5 New Services

- Ethernet Gigabit Interface: 10 /100 /1000
- T38 Fax Relay between IPMG and inter-nodes: extend the fax mode (restricted to pure H323 calls) to inter ACT and inter node calls. Release 8.0.1 at least is needed to operate.
- Binary authentication. NGP binaries (secured or not) are systematically signed. This signature is checked in all cases by Call Server (protect or bypass mode).
- Encryption of embedded signaling link with CS ("SoftMSM").
- Encryption of Voice and Fax ("SoftMSM"/"VoiceMSM").

## OmniPCX Enterprise

NGP (NEW GENERATION PLATFORM): GD3  
/ GA3 / INTIP3 / PowerMEX / ARMADA

---

- The INTIP3 in Main state makes a soft reset when it switches on PCS (idem GD/GD3).

### 1.6 Services removed

- Proprietary H323 inter-node mode.
- Inter-working with LIOE board.
- Intra proprietary fax mode (when upgrading system to R9.1, proprietary Fax mode will be automatically modified to T38 Fax Mode with ability to configure manually the fax parameters to proprietary mode).
- "Non RTP direct" mode.
- TDM transit not supported nor on GD3 nor INTIP3 (was possible with INTIP2).
- Contrary to INTIP, the INTIP3 board doesn't support transit function. So with NGP, whatever the board used, the direct RTP mode is the only mode to take into account.
- Dynamic attribution of IP address by a DHCP server.

## 2. IMPLEMENTATION

### 2.1 Visual check

- Check that the SDcard is present and properly plugged. It is located on the rear panel of GD3 / GDA3. SDcard is the flash memory of NGP couplers. Its size is 256 MB. It will subsequently evolve.
- Check the position of the DIP switches.

#### **Note**

*The DIP switches on the NGP boards have not to be changed. The only reason for which it could be modified on GD/GA boards was to enter in LOLA mode: with NGP boards, this mode is useless as a flash format is automatically performed when a network boot is done. Besides this component is quite fragile.*

- GD3: 2 is ON and 1, 3, 4 are OFF. They are located on the right of the battery.
- GA3: 1, 2 in ON and 3, 4 are OFF.
- INTIP3B and INTIP3A: 1 and 2 are not used, 3 is OFF, 4 is ON. They are located on the right of the "STOP" button.
- There is no more DIP switch to set ACT number on INTIP3B.

### 2.2 Configuration

Since R9.1, installing a new OPS files create automatically NGP boards.

#### 2.2.1 Configuration for the common hardware

- Create a main rack creates a GD3 by default.

## OmniPCX Enterprise

NGP (NEW GENERATION PLATFORM): GD3  
/ GA3 / INTIP3 / PowerMEX / ARMADA

---

- Create a secondary rack creates a PowerMEX by default.
- In a Media Gateway it is not possible to mix GD / GA or MEX with NGP hardware.

**Note**

*MAO allows the replacement of a GD or GD2 by GD3. So it is not necessary to delete GD rack before creating NGP rack. In this case if GA and MEX are present in the Media Gateway they are automatically replaced by GA3 and PowerMEX.*

- Configure the MAC address of GD3 in "Ethernet parameters" of the board.

### 2.2.2 Configuration for hardware 4400

- Mixing INTIPA and INTIP3B or INTIP3A and INTIPB is possible.

**Note**

*IOIP cannot be managed on an INTIP3.*

*It is mandatory to manage the MAC address of the INTIP3B in its "Ethernet parameters", because there is no DIP switches to configure the number of ACT on the board.*

### 2.2.3 Fax compatibility

Release 9.1 sets the **T38 only** boolean to **Yes (/IP/Parameters Fax/T38 only)** during the translation of the database, because the proprietary T38 mode is no more available on NGP boards.



**If the T38 only boolean is set to No and if fax is connected on an NGP IPMG, this can create frequent GD3 or INTIP3 reboot.**

## 2.3 Implementing the NGP boards

**Notes**

- *Even if NGP board is received for add-on on an existing system or for a new system, it must contain a binary which is able to download the latest binary. If you receive NGP boards with empty SDcard (SDcard reboots permanently when starting) you must inform technical support, and use the technical communication [TC0521 Ed04 minimum Reformating and reloading the GD/GD3/INTIP3 Nand Flash with PC Installer](#), chapter 3 Erasing and reloading of GD3 or INTIP3 board. The procedure is identical for GD3 or INTIP3.*
- *GD3 and INTIP3 have the same software, so installation, configuration and maintenance tools are common for both boards.*

### 2.3.1 Common hardware

- Plug the ARMADA daughter board, and HSL daughter board if necessary.
- Connect Ethernet cable on LAN or LAN-2 connector.
- Connect a terminal on the V24 connector.

## OmnipCX Enterprise

NGP (NEW GENERATION PLATFORM): GD3  
/ GA3 / INTIP3 / PowerMEX / ARMADA

---

- Switch on power on GD3 board. If GD3 is received for add-on it will start on SDcard until **mgconfig** IP configuration menu.
- If GD3 is received for a new site, IP configuration menu is not offered because it was already done in factory, then you must log as **root** and type **mgconfig**.

### Note

*It is not possible to connect to **mgconfig** menu when you are logged as admin. Log **root** directly. **admin** account is no more used for NGP boards.*

### 2.3.2 Hardware 4400

- Plug one to 3 ARMADA daughter boards. Only one ARMADA is possible for INTIP3B and three on INTIP3A. The first daughter board is located near connectors.
- Plug Ethernet interface 10, 100.1000 BT connector reference 3BA 23278 AA on the backpanel.
- Connect the Ethernet cable on Ethernet eth-0 or eth-1 connector.
- Connect a terminal on the output V24.
- On the first plug, INTIP3 starts on SDcard.
- When INTIP3 is plugged on CPU position as INTIPB, it starts until **mgconfig** IP configuration menu. If IP configuration menu is not offered, you must log as **root** and type **mgconfig**.
- When INTIP3 is plugged on coupler position as INTIPA, **mgconfig** menu is not proposed to configure IP configuration. This configuration must be performed using MAO like for GA board.

### Note

*Before unplugging the board you must shutdown INTIP3 by pushing "STOP" button and waiting for CPU led turned to red light.*

## 3. MAINTENANCE

### 3.1 How to make a remote connection on NGP boards?

**telnet** is not authorized by default on NGP boards.

To validate **telnet**, it is necessary to connect first to NGP coupler with **cpl\_online <cr> <cpl>** then open telnet server with choice 13 in **mgconfig** menu.

Next telnet connection will be possible using **telnet\_al <IP@>**.

### Note

***ippstat** tool is no more used for NGP boards.*

### 3.2 How to format and flash NGP board NAND flash (SDcard)?

Refer to the technical communication [TC0521 Ed04 minimum Reformating and reloading the GD/GD3/INTIP3 Nand Flash with PC Installer](#) chapter 3. Erasing and reloading of GD3 or INTIP3 board.

## OmniPCX Enterprise

NGP (NEW GENERATION PLATFORM): GD3  
/ GA3 / INTIP3 / PowerMEX / ARMADA

---

This new procedure uses PC Installer. It is identical for GD3/GA3 and INTIP3. It links format and flash SDcard and don't use LOLA mode.

### 3.3 How to collect log files?

Logs storage method is the same for GD3/GA3 and INTIP3.

- Current logs are stored in RAM memory under `/var/log` directory.
- Logs before the last reboot are stored under `/mnt/flash/info` directory.
- The five oldest logs are stored under `/mnt/flash/info/previous` directory, but are zipped.

Different ways to retrieve logs on an NGP board.

#### 1 By using `mgconfig` menu.

Enter `mgconfig` menu and select option **14 - Archive log files**. `log.tar.gz` archive file is created under `/home/tftpboot` directory.

Upload the file on an external FTP server, that can be the OmniPCX Enterprise if SSH is not activated or an external server using `ftpput` command.

```
ftpput -u <login> -p <pwd> <IP_@_FTP_server> /home/tftpboot/log.tar.gz  
<filename_on_FTP_server>
```

Or simply use `tftp` command from the Call Server:

```
tftp <GD3/INTIP3ip address>  
tftp> bin  
tftp> get log.tar.gz  
tftp> quit
```

#### 2 By using `infocollect` tool.

This method is available:

- from "infocollect" version 3.7 downloadable from BPWS,
- and from OmniPCX Enterprise version I1.605.18.

For more information, refer to technical communication [TC0944 Tools to retrieve configuration, incidents and log files on an OmniPCX Enterprise system: infocollect and olca tools](#).

Use the option `-i` (`infocollect -i`) and answer `y` to the `gd` module.

Then you will be asked to retrieve logs from ALL GD3/GA3/INTIP3 boards or just one by specifying its `<CR>` `<cpl>`.

Generated archive file is loaded in `/tmpd` directory.

### 3.4 New incident 6002

Incident 6002 replaces incident 4402 for GD3/GA3 and INTIP3 couplers. It describes different events detected in the VoIP modules and needs special attention.

## OmniPCX Enterprise

NGP (NEW GENERATION PLATFORM): GD3  
/ GA3 / INTIP3 / PowerMEX / ARMADA

---

### 3.5 Where are located binaries on Call Server?

NGP binaries are located on the Call Server under `/usr2/downbin/mg3` for GD3 and `/usr2/downbin/intip3` for INTIP3.

They are composed of the Linux binaries and specific binaries for DSP.

Example for GD3 secured binaries

```

2804)xb028004> ll /usr2/downbin/mg3
total 1384
-rw-rw-r-- 1 mtcl tel 47552 Nov 24 06:25 bin642xconf
-rw-rw-r-- 1 mtcl tel 269 Nov 24 06:25 bin642xconf.df
-rw-rw-r-- 1 mtcl tel 641868 Nov 24 06:25 binamcvb642x
-rw-rw-r-- 1 mtcl tel 270 Nov 24 06:25 binamcvb642x.df
lrwxrwxrwx 1 root sys 11 Nov 18 13:27 binmg3 -> secu/binmg3
lrwxrwxrwx 1 root sys 18 Nov 18 13:27 binmg3country -> secu/binmg3country
lrwxrwxrwx 1 root sys 16 Nov 18 13:27 binmg3linux -> secu/binmg3linux
lrwxrwxrwx 1 root sys 16 Nov 18 13:27 binmg3rdimg -> secu/binmg3rdimg
lrwxrwxrwx 1 root sys 16 Nov 18 13:27 binmg3start -> secu/binmg3start
drwxr-xr-x 2 root tel 4096 Dec 8 10:52 secu
drwxr-xr-x 2 root tel 4096 Nov 18 13:25 standard

```

```

(2804)xb028004> ll /usr2/downbin/mg3/secu
total 14816
-rw-rw-r-- 1 mtcl tel 857 Nov 18 13:27 binmg3
-rw-rw-r-- 1 mtcl tel 921275 Nov 18 13:27 binmg3country
-rw-rw-r-- 1 mtcl tel 1851658 Nov 18 13:27 binmg3linux
-rw-rw-r-- 1 mtcl tel 12359141 Nov 18 13:27 binmg3rdimg
-rw-rw-r-- 1 mtcl tel 680 Nov 18 13:27 binmg3start

```

Example for INTIP3 non secured binaries

```

(1604)xa016004> ll /usr2/downbin/intip3
total 656
-rw-rw-r-- 1 mtcl tel 652008 May 7 05:39 binamcvb642x
-rw-rw-r-- 1 mtcl tel 270 May 7 05:39 binamcvb642x.df
lrwxrwxrwx 1 root sys 18 May 17 22:13 binintip3 -> standard/binintip3
lrwxrwxrwx 1 root sys 23 May 17 22:13 binintip3linux -> standard/binintip3linux
lrwxrwxrwx 1 root sys 23 May 17 22:13 binintip3rdimg -> standard/binintip3rdimg
lrwxrwxrwx 1 root sys 23 May 17 22:13 binintip3start -> standard/binintip3start
drwxr-xr-x 2 root tel 4096 Jan 6 11:19 secu
drwxr-xr-x 2 root tel 4096 May 17 22:13 standard

```

```

(1604)xa016004> ll /usr2/downbin/intip3/standard
total 11740
-rw-rw-r-- 1 mtcl tel 794 May 7 05:39 binintip3
-rw-rw-r-- 1 mtcl tel 1852723 May 7 05:39 binintip3linux
-rw-rw-r-- 1 mtcl tel 10135881 May 7 05:39 binintip3rdimg
-rw-rw-r-- 1 mtcl tel 689 May 7 05:39 binintip3start

```

Alcatel-Lucent 

## **OmniPCX Enterprise**

**NGP (NEW GENERATION PLATFORM): GD3  
/ GA3 / INTIP3 / PowerMEX / ARMADA**

---