

4 ASTERISK.

4.1. INTRODUCCIÓN.

Asterisk, es una implementación "open source" de una centralita telefónica (PBX: Private Branch Exchange). Como cualquier PBX, Asterisk permite a un cierto número de teléfonos conectados a él realizar llamadas entre ellos y conectarse a otros servicios telefónicos, incluido la RTC. Su nombre viene del símbolo '*', que tanto en entornos UNIX como DOS representa un comodín.

Asterisk es editado bajo una doble licencia, por una parte posee una licencia de software libre, GNU Public License (GPL), y por el otro lado posee una licencia comercial, para permitirle ejecutar código cerrado o patentado, tal y como ocurre con el codec G.729 (aunque el codec G.729 puede trabajar tanto con versiones comerciales o libres). Mark Spencer, fundador de la empresa Digium, originariamente creó Asterisk y permanece como su principal mantenedor, aunque siguiendo el método de desarrollo de los proyectos de software libre, existen una docena de programadores que han contribuido con nuevas características, funcionalidades y reportando errores. Originariamente diseñado para el sistema operativo Linux, Asterisk ahora también se ejecuta sobre OpenBSD, FreeBSD, Mac OS X, Sun Solaris y Microsoft Windows, aunque como plataforma nativa, Linux es el sistema operativo mejor soportado.

El software básico de Asterisk incluye bastantes características, previamente sólo disponibles en sistemas PBX propietarios, tales como: buzón de voz, conferencia de llamadas, respuesta interactiva y distribución automática, entre otras. Los usuarios pueden añadir nuevas funcionalidades de varias formas: desarrollando scripts en el lenguaje propio de Asterisk, que posteriormente serán interpretados por éste; añadiendo módulos personalizados escritos en C; o escribiendo AGI (Asterisk Gateway Interface) scripts, en Perl u otros lenguajes.

Para conectar teléfonos tradicionales a un servidor Linux ejecutando Asterisk, o para tener acceso a la RTC, el servidor deber ser equipado con cierto hardware (un simple módem no será suficiente). Digium y otras firmas venden tarjetas PCI para conectar líneas de teléfonos, líneas T1 o E1, y otros servicios telefónicos analógicos o digitales al servidor.

Puede decirse que, hoy en día, el mayor interés que recibe Asterisk, se debe en parte, al soporte que presenta ante un amplio rango de protocolos de VoIP, incluyendo SIP y H.323. Asterisk, puede interoperar con teléfonos SIP, actuando como un servidor de registro y como Gateway entre los teléfonos IP y la RTC. Los desarrolladores de Asterisk, también han diseñado un nuevo protocolo, IAX, para una eficiente comunicación entre servidores Asterisk.

Mediante el soporte de una mezcla de servicios de telefonía tradicionales y de VoIP, Asterisk permite construir eficientemente nuevos sistemas de telefonía, o gradualmente migrar sistemas tradicionales hacia nuevas tecnologías. Algunas empresas están usando servidores Asterisk para reemplazar sistemas PBX propietarios; otras para proveer características nuevas o ahorrar costes, transportando llamadas de larga distancia a través de Internet.

A partir del 9 de Septiembre de 2006, la versión actual de Asterisk es la 1.2.12.1, aunque actualmente se encuentra en fase beta la versión 1.4.

4.1.1. CENTRALITAS o PBX.

PBX es el acrónimo de Private Branch eXchange o Private Business eXchange, también llamada planta o central por los usuarios. Es un servicio ofrecido por una empresa de telecomunicaciones, por el cual una cantidad "n" de líneas o números son agrupadas en un único número que se publica o muestra al público y al cual pueden llamar. La empresa proveedora se encarga de distribuir las llamadas entrantes por las líneas disponibles contratadas por el cliente .

El cliente que compra este servicio puede contratar 10 líneas fijas y tener 10 teléfonos en su oficina y aunque los 10 números son diferentes y pueden ser accedidos de forma independiente, el servicio PBX le permite tener un solo numero y así facilitar a sus clientes la marcación del mismo. Cuando entra una llamada, ésta es asignada a la primera

línea disponible, y lo mismo sucede con el resto de llamadas entrantes que se cursen simultáneamente. Si todas las líneas están ocupadas se le notifica al llamante con un tono de congestión y deberá esperar a que alguna llamada sea liberada.

Una PBX es el servicio de un numero virtual que administra llamadas entrantes a 2 o mas líneas (números) telefónicas físicas.

En los orígenes de la telefonía era necesario conectar manualmente cables para establecer la comunicación. Este sistema era conocido como PMBX (PBX Manual). Este dispositivo fue reemplazado por un dispositivo electromecánico automático y sistemas electrónicos de conmutación llamado PABX (PBX automático) que desplazó al PMBX hasta hacerlo casi inexistente. A partir de ese momento PABX y PBX se convirtieron en sinónimos.

El uso de un PBX evita conectar todos los teléfonos de una empresa de manera separada a la red de telefonía local pública RTC, evitando a su vez que se tenga que tener una línea propia con cargos mensuales y salidas de llamadas hacia la central telefónica que regresan nuevamente para establecer comunicación interna.

Tanto como el fax, o el módem, o grupos de teléfonos, u otros dispositivos de comunicación pueden ser conectados a un PBX (aunque el módem puede degradar la calidad de la línea). Generalmente estos dispositivos se relacionan como extensiones.

El dispositivo PBX está instalado frecuentemente en la empresa que requiere el servicio y conecta llamadas entre los teléfonos instalados en ella. Cuenta además con un número limitado de líneas externas disponibles para hacer llamadas al sitio. Las compañías con múltiples sedes pueden conectar juntos sus PBX a través de líneas troncales. El servicio de PBX puede prestarse desde un equipo ubicado en el proveedor despachando el servicio mediante la red de telefonía pública local conmutada.

Las llamadas hacia el exterior en un PBX son hechas marcando un número seguido del número externo. En ese momento se selecciona automáticamente una línea troncal y sobre ésta se completa la llamada.

Al igual que las PBX, Asterisk provee interoperabilidad entre un sistema local de telefonía y la RTC. Muchas de las características en una PBX tradicional son raramente usadas, incluso algunas de ellas han sido desarrolladas exclusivamente para un único cliente. Es por esto que Asterisk no posee todas las características de las PBX de todos

los fabricantes, sin embargo, debido a que se trata de un proyecto de software libre, puede añadirse fácilmente cualquier característica deseada, sino ha sido ya desarrollada.

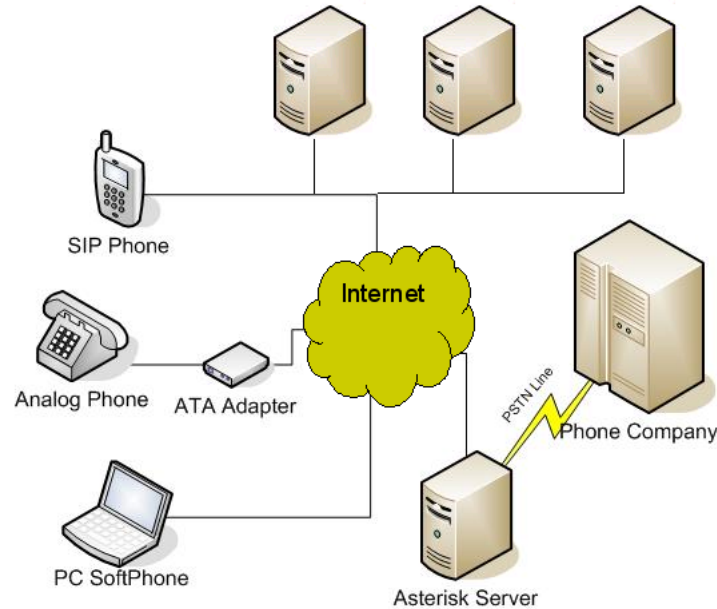


Figure 4.1: Entorno de trabajo con Asterisk.

4.2. ARQUITECTURA.

Asterisk ha sido cuidadosamente desarrollado para obtener una máxima flexibilidad. Alrededor de un sistema central, núcleo de la PBX, se ha definido un conjunto de API's. Este avanzado núcleo maneja la interconexión interna de la PBX, abstrayéndola de protocolos específicos, codecs e interfaces hardware utilizadas para las distintos servicios de telefonía. Esto permite que Asterisk utilice cualquier hardware y tecnología convenientes, disponible ahora o en el futuro, para realizar sus funciones esenciales.

El núcleo de Asterisk maneja estas herramientas internamente:

- La conmutación de la PBX: la esencia de Asterisk es el sistema de conmutación, conectando llamadas entre varios usuarios y automatizando tareas. El núcleo de

conmutación conecta de forma transparente llamadas entrantes en diferentes hardware e interfaces software.

- Lanzador de aplicación: se encarga de ejecutar servicios o aplicaciones tales como buzón de voz, listado de directorios o mensajes de bienvenida.
- Traductores de codec: se encarga del uso de diferentes módulos de codecs para codificar o decodificar los distintos formatos de compresión de audio usados en la industria de la telefonía. Se encuentran disponibles un conjunto de codecs, que se adaptan a diversas necesidades y permiten llegar a un balance óptimo entre la calidad del audio y el ancho de banda usado.
- Administrador de la Entrada/Salida: maneja tareas de bajo nivel y la administración del sistema para un funcionamiento óptimo bajo diferentes condiciones de carga.

Módulos API's:

- API de canal (channel API): esta API maneja el tipo de conexión por la que se recibe una llamada entrante, independientemente de que se trate de una conexión VoIP, RTC, RDSI o de cualquier otra tecnología. Distintos módulos serán cargados dinámicamente para manejar los detalles de la capa de bajo nivel de estos componentes.
- API de aplicación (Application API): esta API permite que varias aplicaciones sean ejecutadas para llevar a cabo distintas funciones: multiconferencia, buzón de voz, listado de directorios y , en general, cualquier otra tarea que los sistemas PBX puedan ejecutar tanto ahora como en el futuro.
- API de traducción de codecs (Codec translator API): se encarga de cargar los distintos módulos de codecs para poder codificar y decodificar los distintos formatos de audio, tales como: GSM, uLaw, aLaw e incluso MP3.
- API de formato de ficheros (File format API): se encarga de manejar la escritura y lectura en los distintos formatos de archivo utilizados para el almacenamiento de datos.

4 ASTERISK.

Usando estas API's, Asterisk logra una abstracción entre sus funciones bases, propias de los sistemas PBX, y la amplia variedad de tecnologías existente en el área de la telefonía. Esta arquitectura modular, es la que permite a Asterisk integrar el hardware usado en la telefonía tradicional y las novedosas tecnologías de transmisión de voz mediante conmutación de paquetes. La capacidad para cargar diferentes módulos de codecs le permite soportar transmisiones de voz a través de conexiones lentas, tales como las conexiones a través de módems telefónicos, así como proveer una alta calidad de audio sobre conexiones sin restricciones de ancho de banda.

El API de aplicación, provee un flexible uso de los módulos de aplicación para ejecutar cualquier aplicación, y permite el desarrollo abierto de nuevas aplicaciones que satisfagan necesidades y situaciones únicas. Además, cargar todas las aplicaciones como módulos hace que el sistema sea un sistema flexible, permitiendo a los administradores diseñar la mejor trayectoria para las llamadas entrantes en el sistema PBX, así como modificar las trayectorias de las llamadas para satisfacer las necesidades de la comunicación, que irán cambiando dinámicamente.

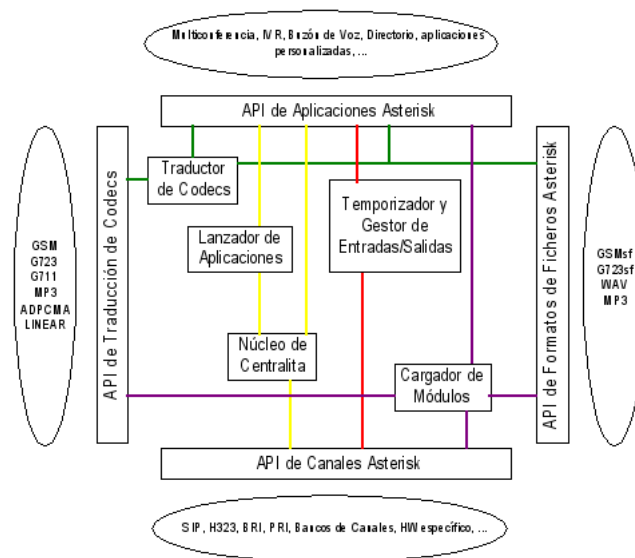


Figure 4.2: Arquitectura de Asterisk.

4.2.1. INTERFACES Y CANALES.

Es necesario saber qué interfaces están disponibles y cómo éstas trabajan para ser capaz de hacer funcionar a Asterisk. Cualquier llamada entrante o saliente es hecha a través de una interfaz, ya sea SIP, Zaptel, H.323, IAX, etc. Cada llamada es colocada o recibida a través de su interfaz en su propio canal. Estos canales pueden estar conectados a un canal físico como una línea POST (Plain Old Telephone Service) , o a un canal lógico como los canales SIP o IAX.

Es muy importante diferenciar la llegada de una llamada en el canal desde la que fue realizada. Cuando una llamada llega a Asterisk a través de un canal, el plan de marcado determina qué es lo que hay que hacer con ella. Por ejemplo, una llamada puede llegar a través de un canal SIP, siendo su origen bien un teléfono SIP o un SIP "softphone" ejecutándose en un ordenador. El plan de marcado determina si la llamada será contestada, conectada a otro teléfono, desviada o redirigida al buzón de voz.

Asterisk provee varias aplicaciones, las cuales pueden ejecutarse en el plan de marcado cuando se procesa una llamada entrante.

Diferentes tipos de interfaces son asociadas con diferentes tipos de hardware o protocolos. Por ejemplo, los canales SIP son usados para rutar llamadas, tanto hacia dentro como hacia fuera de Asterisk, a través de IP usando el protocolo SIP. Una llamada puede llegar al servidor Asterisk a través de un canal SIP o dejar Asterisk, saliendo hacia Internet, a través de otro canal SIP.

Todas las llamadas llegan al sistemas a través de un canal, incluso las llamadas internas. Cuando un usuario descuelga el teléfono, un canal es activado, luego la llamada del usuario fluye a través del canal activo y el plan de marcado decide qué es lo que hay que hacer con dicha llamada.

Asterisk usa un driver (típicamente llamado `chan_xxx.so`) para soportar cada tipo de canal.

4.2.2. ORGANIZACIÓN DE LOS FICHEROS.

La siguiente tabla muestra los archivos donde se guarda información relacionada con Asterisk. Contiene los archivos relacionados con la configuración de Asterisk, excepto la configuración de las interfaces hardware.

4 *ASTERISK*.

<code>/etc/asterisk</code>	Contiene los archivos relacionados con la configuración de Asterisk, excepto la configuración de las interfaces hardware.
<code>/usr/sbin</code>	Programas ejecutables y scripts incluyendo asterisk, astman, astgenkey y safe_asterisk.
<code>/usr/lib/asterisk</code>	Objetos binarios específicos de la arquitectura de Asterisk.
<code>/usr/lib/asterisk/modules</code>	Módulos para aplicación, driver de canales, driver de formato archivos, etc.
<code>/usr/include/asterisk</code>	Archivos de cabecera requerido para construir aplicaciones, drivers de canales y otros módulos
<code>/var/lib/asterisk/agi-bin</code>	Scripts AGI utilizados en el plan marcado por la aplicación AGI.
<code>/var/lib/asterisk/astdb</code>	La base de datos de Asterisk, mantiene información de configuración. Este archivo nunca se modifica a mano, para ello, debe usarse el comando "database" desde la línea de comandos de Asterisk.
<code>/var/lib/asterisk/images</code>	Imágenes a las que se hace referencia dentro del plan de marcado o desde alguna aplicación.
<code>/var/lib/asterisk/keys</code>	Claves privadas y públicas usadas dentro de Asterisk para la autenticación RSA.
<code>/var/lib/asterisk/mohmp3</code>	Archivos MP3 usados por la aplicación "música en espera". La configuración de esta aplicación se encuentra en el directorio <code>/var/lib/asterisk/sounds</code> .
<code>/var/lib/asterisk/sounds</code>	Archivos de audio, mensajes de bienvenida, etc, usados por las aplicaciones de Asterisk.
<code>/var/run/asterisk.pid</code>	Identificador del proceso primario (PID) de la ejecución de Asterisk.
<code>/var/run/asterisk/ctl</code>	Nombre de la tubería usada por Asterisk para habilitar la administración remota.
<code>/var/spool/asterisk</code>	Archivos donde se guardan el registro de llamadas entrantes, los buzones de voz de cada usuario, etc.

/var/spool/asterisk/outgoing	Asterisk monitorea este directorio en busca de llamadas salientes, especificadas en forma de archivos. Asterisk comprueba el formato de los ficheros e intenta realizar la llamada. Si la llamada es contestada, entonces ésta es pasada al servidor Asterisk.
------------------------------	--

4.3. CONFIGURACIÓN.

Las operaciones de Asterisk son gobernadas mediante un conjunto de archivos de configuración en texto plano. Cualquier cosa, desde la asignación de un número de extensión hasta la configuración a bajo nivel de las interfaces hardware, es establecida a través de estos ficheros. Se muestra a continuación un resumen de la funcionalidad de los archivos más importantes:

- **asterisk.conf**

Contiene la localización de los componentes software de Asterisk, de los archivos de sonidos, scripts y otros archivos usados por Asterisk.

- **extensions.conf**

Contiene el plan de marcado, una pequeña configuración de los teléfonos de los usuarios, buzones de voz, etc.

- **features.conf**

Le cuenta a Asterisk cómo manejar algunas características tales como las llamadas en espera o la transferencia de llamadas.

- **h323.conf**

Contiene instrucciones de cómo Asterisk debería interaccionar con los dispositivos usando el protocolo H.323.

- `iax.conf`

Le cuenta a Asterisk cómo manejar el protocolo IAX para interactuar con otros clientes.

- `manager.conf`

Configura restricciones de seguridad para la conexión con el "Asterisk Manager" (herramienta que permite controlar y monitorizar Asterisk de forma remota)

- `modules.conf`

Le cuenta a Asterisk qué módulos, o aplicaciones de telefonía, cargar cuando éste se ejecute.

- `sip.conf`

Contiene instrucciones de cómo Asterisk debería interactuar con dispositivos VoIP usando el protocolo de señalización SIP.

- `logger.conf`

Le cuenta a Asterisk dónde almacenar su archivos de registros y cómo de detallados deben ser.

- `voicemail.conf`

Le cuenta a Asterisk cómo funciona su servidor de correos, llamado "Comedian Mail"

- `zapata.conf` y `zaptel.conf`

Le cuenta a los módulos de señalización del kernel y a Asterisk qué tipo de interfaz hardware está instalada y cómo está configurada.

4.3.1. EL PLAN DE MARCADO.

Todas las llamadas realizadas desde, hacia y a través de Asterisk, son manejadas por medios de circuitos lógicos de voz, que puede consistir en una línea telefónica a través de la cual sólo se establecerá una conexión o en una única conexión física donde cientos de comunicaciones comparten la conexión, como ocurre con los teléfonos SIP conectados a Asterisk a través de la interfaz Ethernet. En cualquier escenario, a estos circuitos lógicos se les conoce como canales, y el propósito de Asterisk es manejar su tráfico de voz acorde a un conjunto de reglas conocidas como plan de marcado, dial-plan. El efecto que el plan de marcado tiene sobre una llamada, es llamado flujo o secuencia de la llamada.

Muchos si temas PBX convencionales usan el plan de marcado para tratar con llamadas que sólo podrán ser realizadas o contestadas cuando alguna persona se encuentre presente en el otro extremo del terminal. Esto requiere ampliar el sistema añadiendo un nuevo módulo hardware que actuará como servidor de correos y contestador automático, para atender las llamadas cuando nadie se encuentre en las oficinas. Ante esto, se puede decir que Asterisk utiliza el plan de marcado con un propósito más general: completar el proceso de llamada en ambos escenarios, es decir, tanto cuando el otro extremo se encuentre presente como cuando no haya nadie. El plan de marcado de Asterisk incluyen reglas que especifican qué hacer cuando:

- Una llamada se recibe en un canal particular o es realizada por un determinado usuario.
- Una llamada se recibe a una determinada hora del día, de la semana, etc
- El extremo receptor de la llamada no contesta en un determinado intervalo de tiempo.
- La persona que realiza la llamada presiona ciertos dígitos tras escuchar un menú.
- La persona que realiza la llamada es dejada en espera o necesita entrar en una cola de espera, etc; durante la espera el usuario puede escuchar música o un mensaje; el usuario puede estar en espera indefinidamente o durante un tiempo limitado, tras el cual se llevarán a cabo otras acciones sobre la llamada.

- La persona que realiza la llamada establece una multiconferencia o transfiere la llamada telefónica a otra extensión.
- Y muchas más situaciones.

El plan de marcado de Asterisk, es especificado en el archivo de configuración `extensions.conf`. Este fichero suele residir en el directorio `/etc/asterisk`.

En este archivo podemos distinguir tres secciones, cada una encabezada por una palabra entre corchetes que define el nombre de la sección. La primera sección, llamada `[general]`, te permite establecer el valor de dos opciones usadas para controlar que el plan de marcado pueda o no ser modificado en tiempo real, desde la líneas de comando de Asterisk. La segunda sección, llamada `[globals]`, se utiliza para definir variables cuyos valores podrán ser leídos y modificados en el plan de marcado, y que no modifican el comportamiento normal de Asterisk, sino simplemente almacenan un valor. La tercera sección de este archivo de configuración, son los llamados contextos. Mientras que solamente pueden existir una sección llamada "general" y otra "globals", en el caso de los contextos pueden existir tantos como se quiera. Un contexto, define diferentes modos de operación de Asterisk, se trata de un conjunto de extensiones que podrán ser ejecutadas según determinados criterios o a las que se le asocian un conjunto de permisos para realizar ciertas acciones que pueden depender de:

- Quién es el destinatario de la llamada.
- Qué hora del día sea.
- Qué tipo de terminal originó la llamada.

Por ejemplo, una llamada entrante al sistema puede escuchar un menú donde se le diga: "Pulse 1 para contactar con el Departamento de Marketing, Pulse 2 para contactar con el departamento de Ventas, etc". Tras ésto se marcarán los dígitos del departamento (contexto) que con el se quiera hablar, y una vez allí sólo serán alcanzables un conjunto de extensiones propias de ese departamento, de tal forma que si se marca otra extensión o si se hace en un horario en el que no se encuentren disponibles, el sistema no permitirá la llamada. Es una forma de controlar el conjunto de servicios a los que una llamada puede tener acceso

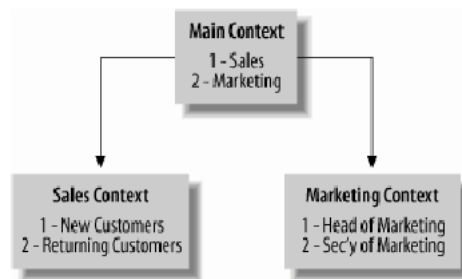


Figure 4.3: Contextos en Asterisk.

4.3.2. INTERFACES.

Mientras el archivo "extensions.conf" es el lugar principal donde se configura el plan de marcado, otros archivos son necesarios para configurar las interfaces VoIP y TDM necesarias para permitir al servidor Asterisk comunicarse con el mundo exterior. Estos ficheros son: zapata.conf, zaptel.conf, sip.conf y iax.conf.

4.3.2.1. INTERFACES TRADICIONALES.

El fichero "zaptel.conf" contiene información usada por Asterisk para determinar qué interfaces para interactuar con los módulos o drivers, van a usarse con el hardware que se tiene instalado. Este archivo se divide en secciones, en cada una de las cuales se configura una única interfaz. Dichas interfaces permiten una abstracción entre el hardware, el driver usado para controlarlo, y el código de Asterisk, de tal forma que si el driver es actualizado no tenga que modificarse el código de Asterisk, ya que las llamadas a éste se seguirán haciendo a través de la interfaz.

Mientras "zaptel.conf" establece la elección del tipo de señalización para cada pieza del hardware, "zapata.conf" la configuración telefónica de cada canal. Éste establece qué características telefónicas puede usar el canal (identificador de llamada, llamada en espera, tono de llamada, etc). La configuración de cada canal se hace antes que el canal sea designado con un número, y heredará aquellas propiedades que hayan sido definidas por encima de él.

4.3.2.2. INTERFACES SIP.

Asterisk implementa el protocolo SIP sólo parcialmente. Aunque el protocolo SIP define en sí mismo un modelo de comunicación bajo VoIP, Asterisk emplea SIP principalmente para conectar teléfonos SIP y para conectarse a otros sistemas que también utilizan SIP. Asterisk trata con SIP en términos de canales: extremos de una llamada. Se necesitan dos canales para completar una llamada entre dos teléfonos SIP, de igual manera que si quisiéramos establecer una comunicación entre un teléfono SIP y otro analógico.

Asterisk denomina a los dispositivos que se comunican con él como "SIP-peers". Un canal es establecido cuando una llamada es recibida desde, o redirigida hacia, un SIP-peer. Los teléfonos SIP, al igual que los servidores SIP y cualquier terminal que tenga un User Agent y un Server Agent, es considerado como un "SIP-peer".

El archivo "sip.conf" está estructurado en secciones: una sección general y de carácter exclusivo, seguida por secciones específicas para cada SIP-peer que esté conectado directamente a Asterisk. La sección general establece los parámetros que se aplicarán de forma global al módulo SIP de Asterisk, mientras que cada sección específica trata sólo con la configuración de un determinado "SIP-peer".

En la sección general se pueden establecer qué codecs pueden usar o les está permitido usar a los terminales SIP, el contexto por defecto hacia el que se redirirán las llamadas entrantes hechas por los terminales SIP, si los terminales serán autenticados, etc. Una vez que se hayan establecido las funcionalidades globales en esta sección, se pasa a establecer la configuración individual de cada dispositivo SIP que esté conectado a Asterisk.

4.3.2.3. INTERFACES IAX.

El archivo de configuración "iax.conf" contiene toda la información que Asterisk necesita para crear y gestionar canales iax. Al igual que los anteriores está dividido en secciones, definidas por una palabra entre corchetes indicando el nombre del canal al que hace referencia, salvo la sección general que será donde se establecerán las parámetros globales de configuración del protocolo IAX.

La primera línea no comentada de todo archivo "iax.conf" debe ser la definición de la sección general: [general]. Los parámetros de esta sección se aplicarán a todas las

conexiones que usen este protocolo, salvo a aquellos canales que sobrescriban el valor de este parámetro.

A través del protocolo IAX, Asterisk puede compartir su plan de marcado, permitiendo que otros servidores Asterisk lean este archivo, así como poder leer el plan de marcado de un servidor remoto. Cuando esto sucede, el driver del canal IAX debe quedarse a la espera de una contestación proveniente del servidor remoto antes de poder continuar con otro proceso IAX relacionado. Ésto puede especialmente problemático cuando tenemos múltiples planes de marcados anidados entre servidores remotos, con lo cual se podrá apreciar un retraso razonable hasta que el resultado sea devuelto. Para evitar este comportamiento, existe una parámetro que le indica a Asterisk que cree un proceso separado cuando se ejecute un plan de marcado remoto. El uso de este hilo permite que el driver del canal IAX continúe con otro proceso mientras el hilo espera la respuesta.

IAX provee mecanismos de autenticación que permite un nivel de seguridad fiable entre terminales. Esto no significa que la información de audio no pueda ser capturada y decodificada , sino que puedes tener un mayor control de a quién le está permitido establecer conexiones con tu sistema. Existen tres niveles de seguridad soportados por los canales IAX, que será indicado en la variable "auth": texto plano, md5 y RSA.

Cuando varias llamadas van destinadas hacia el mismo terminal o nodo de la red, podemos agruparlas para reducir el ancho de banda usado por las cabeceras del paquete IAX. Esta propiedad es propia exclusivamente del protocolo IAX y está diseñada para sacar partido de las múltiples conexiones de larga distancia que pueden ser establecidas entre dos nodos de la red. La reducción de carga se hace permitiendo que la señalización de varios canales viaje en un mismo paquete.

4 *ASTERISK.*

Figure A-1. Trunking disabled



Figure A-2. Trunking enabled

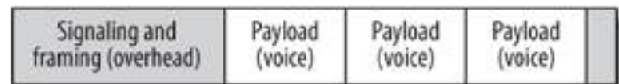


Figure 4.4: Tramas del protocolo IAX.