



UNIVERSIDAD CATOLICA  
DE  
SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA  
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS  
COMPUTACIONALES



**TESIS DE GRADO**  
**IMPLEMENTACION DE VOZ SOBRE IP EXTERNA**  
**EN LA UCSG**

PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE:  
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES



REALIZADO POR:

**Sr. Ernesto Villamar O.**

DIRECTOR DE TESIS:

**ING. CESAR SALAZAR**

Guayaquil - Ecuador

# TRABAJO DE TESIS DE GRADO

**TEMA DEL PROYECTO:  
IMPLEMENTACION DE VOZ SOBRE IP EXTERNA PARA LA  
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

Presentado a la Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería en Sistemas  
Computacionales de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

Realizado por:  
**SR. ERNESTO VILLAMAR ORTEGA**

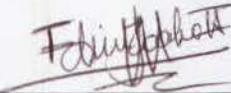
Para dar cumplimiento con uno de los requisitos previo a la obtención del título de:

## **INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

Tribunal de Sustentación:

---

Ing. Cesar Salazar  
**Director de Tesis**



---

Ing. Edison Toala  
**Tribunal**

---

Ing. Galo Cornejo  
**Tribunal**

---

Ing. Walter Mera  
**Decano**

---

Ing. Ana Camacho  
**Coordinador Académico**



**UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTIAGO DE  
GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERIA**  
CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

**TESIS DE GRADO:**  
IMPLEMENTACION DE VOZ SOBRE IP EXTERNA EN  
LA UCSG

**PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE:**  
INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

**REALIZADO POR:**  
SR. ERNESTO VILLAMAR O.

**DIRECTOR DE TESIS:**  
ING. CESAR SALAZAR

GUAYAQUIL – ECUADOR  
**2011**

# INDICE

## Índice de contenido

<b>Objetivos</b> .....	6
<b>Alcance</b> .....	8
<b>Introducción</b> .....	10
Capítulo 1: Factores y Estadísticas .....	11
1.1 Impacto del Internet en el Ecuador.....	11
1.2 Impacto de la Telefonía (Fija y Móvil) en el Ecuador .....	12
1.3 Impacto de la Migración en el Ecuador.....	13
1.4 Comparación de Precios.....	15
<b>Marco Teórico</b> .....	16
Capítulo 2: Telefonía IP .....	17
2.1 ¿Por qué la VoIP es más barata? .....	17
2.2 Beneficio de la Telefonía IP.....	18
2.3 Diferencias entre Internet y la Red Telefónica Básica .....	17
2.4 Agentes Implicados en la Telefonía IP .....	20
2.5 Elementos Implicados en la Telefonía IP .....	20
Capítulo 3: Protocolo SIP .....	21
3.1 Funcionalidades del Protocolo SIP .....	22
3.2 Métodos SIP .....	22
Capítulo 4: Asterisk .....	24
4.1 Como funciona Asterisk .....	25
Capítulo 5: MySql .....	26
5.1 Aplicaciones de MySql .....	26
5.2 Características principales .....	26

<b>Desarrollo</b> .....	28
Capítulo 6: Configuración del Servidor Linux.....	29
6.1 Elección de la distribución del Sistema Operativo .....	29
6.2 Instalación del Sistema Operativo CentOS .....	29
6.3 Configuraciones Básicas del Servidor CentOS .....	30
6.3.1 Configuración de Red .....	31
6.3.2 Configuración de Apache Server .....	31
6.3.3 Configuración de Samba Server .....	31
Capítulo 7: Requerimientos para Asterisk .....	32
7.1 Requerimientos y Equipos.....	32
7.2 Actualización de Repositorios .....	32
Capítulo 8: Configuración Inicial de Asterisk .....	35
8.1 Funcionamiento del Servidor Asterisk .....	35
8.2 Sip.conf .....	36
8.3 Extensions.conf .....	39
8.3.1 Contextos .....	39
8.3.2 Extensión.....	40
8.3.3 Prioridades .....	41
8.3.4 Aplicaciones .....	42
Capítulo 9: AGI .....	43
Capítulo 10: Configuración del SIP y Extensión con AGI .....	46
10.1 Inicialización de la configuración del extensions.conf .....	46
10.2 AGI Credit.php .....	47
10.3 AGI Rate2.php .....	48
10.4 Inicialización de la configuración del extensions.conf .....	50
Capítulo 11: Diseño e Implantación de la Base de Datos Asterisk .....	52
11.1 Modelado de la Base de Datos .....	52
11.2 Estructura y Tablas de la Base de Datos Asterisk .....	53
11.2.1 Tabla Usuario .....	53
11.2.2 Tabla Usuario_web .....	54
11.2.3 Tabla Usuario_asterisk .....	54
11.2.4 Tabla Cdr .....	55
11.2.5 Tabla Event .....	57
11.2.6 Tabla Country.....	58
11.2.7 Tabla Prefix.....	58
11.2.8 Tabla Rate .....	59
11.2.9 Tabla Recharge .....	60

11.3 Relaciones de las tablas de la BD Asterisk .....	61
11.4 Triggers en la BD Asterisk .....	63
11.5 Integración de Asterisk con la Base de Datos .....	66
 Capítulo 12: Casos de Uso de VoipUCSG .....	 67
13.1 Actores del Sistema VoipUCSG .....	67
13.2 Implementación de los Casos de Uso .....	68
13.2.1 Caso de Uso del Actor: Administrador .....	68
13.2.2 Caso de Uso del Actor: Operador .....	69
13.2.3 Caso de Uso del Actor: Estudiante .....	69
13.3 Caso de Uso de todo el Sistema VoipUCSG .....	70
 <b>Conclusiones</b> .....	 71
<b>Recomendaciones</b> .....	74
<b>Anexos</b> .....	77
Anexo 1: Manual de Usuario para Estudiante .....	78
Anexo 2: Manual de Usuario para Operadores .....	84
Anexo 3: Manual de Usuario para Administradores .....	91
Anexo 4: Manual de Configuración del Softphone .....	99
Anexo 5: Archivos de Apache Server .....	104
Anexo 6: Archivos de Samba Server .....	105
Anexo 7: Archivos de Sip.conf .....	106
Anexo 8: Archivos de Extensions.conf .....	107
Anexo 9: Credit.php .....	108
Anexo 10: Rate2.php .....	110
 <b>Glosario</b> .....	 113

## Índice de Figuras

Figura 1: Usuarios de Internet (c/ 100 habitantes) - Ecuador .....	11
Figura 2: Abonados a Teléfonos móviles o fijos - Ecuador .....	12
Figura 3: Usuarios de Telefonía Móvil - Ecuador .....	13
Figura 4: Tasa de Migración Ecuatoriana .....	14
Figura 5: Red Telefónica Básica .....	19
Figura 6: Red VOIP .....	19
Figura 7: Diagrama de SIP .....	21
Figura 8: Diagrama Asterisk .....	25
Figura 9: Diagrama de Server Asterisk .....	35
Figura 10: Diagrama de AGI .....	43
Figura 11: Funcionamiento de un AGI .....	44
Figura 12: Base de Datos Asterisk .....	52
Figura 13: Actores del Sistema VOIP .....	67
Figura 14: Rol del Administrador .....	68
Figura 15: Rol del Operador .....	69
Figura 16: Rol del Estudiante .....	69
Figura 17: Caso de Uso Global .....	70

## Índice de Tablas

Tabla 1: Comparación de Precios .....	15
Tabla 2: Extracto del programa Credit.php .....	45
Tabla 3: Extracto del programa Rate2.php .....	47
Tabla 4: Tabla User .....	53
Tabla 5: Tabla User_web .....	54
Tabla 6: Tabla user_asterisk .....	55
Tabla 7: Tabla cdr .....	56
Tabla 8: Tabla event .....	57
Tabla 9: Tabla country .....	58
Tabla 10: Tabla Prefix .....	59
Tabla 11: Tabla Rate .....	59
Tabla 12: Tabla Recharge .....	60
Tabla 13: Relación Tablas usuarios .....	61
Tabla 14: Relación usuario/recharge .....	61
Tabla 15: Relación usuario_asterisk/cdr .....	61
Tabla 16: Relación country/rate .....	62
Tabla 17: Relación rate/prefix .....	62
Tabla 18: Relación event/prefix/cdr .....	62

# OBJETIVOS

Beneficiar no solo a la UCSG sino también para la comunidad universitaria. Ya que si se implementa el proyecto de voz sobre IP externa se podrán realizar llamadas tanto nacionales e internacionales a un precio muy inferior a los que existen actualmente en el mercado.

- Realizar la estructura Voip para que sea de uso exclusivo para todos lo que hacen parte de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil ya sea estudiantes, profesores. Para su posterior implementación
- Diseñar un prototipo de configuración para que los estudiantes o cualquier usuario pueda configurar su propio teléfono virtual IP (X-Lite, Softphonic) en cualquier computadora.

# ALCANCE

El alcance o cobertura del proyecto es dirigido a toda la comunidad universitaria, para que cada persona, sea estudiante, profesor o cualquier departamento de la UCSG puedan tener un acceso al Sistema VoIP

En el caso del estudiante la cuenta será creada una sola vez al momento que el estudiante se matriculan por primera vez (se excluye a estudiantes de los Pre-Universitarios).

La autenticación al servidor de Voip se la realizara mediante su número de cedula (sea del estudiante o profesor)

Para desarrollar toda la autenticación se implementara un servidor Linux, en el cual se trabajara Asterisk el cual es uno del software más utilizado ya sea para autenticación SIP o cualquier tipo de autenticación

Se desarrollara una plataforma para administrar las cuentas Voip el cual tendrá varios módulos:

- 1. Módulo de Recargas.-** El cual permitirá a un empleado de cualquier lugar dentro del campus hacer las recargas para el estudiante o usuario del VoipUCSG
- 2. Módulo del Estudiante.-** Este modulo permitirá al estudiante ver su saldo, llamadas hechas o si quieren poder descargar su teléfono virtual el cual contara con una guía de configuración para que lo haga el mismo
- 3. Módulo Administrativo.-** Dirigido para la persona o departamento que administrara las cuentas, precios de los destinos, y demás cosas administrativas

Para interactuar con los datos utilizaremos la conocida Base de Datos MySql que es muy portable y además se puede conectar con las Bases de datos existentes en la Universidad desarrolladas en Oracle, la cual nos ayudara a interactuar tanto con los alumnos y los aplicativos hecho en PHP como con el Servidor Proxy

# INTRODUCCIÓN

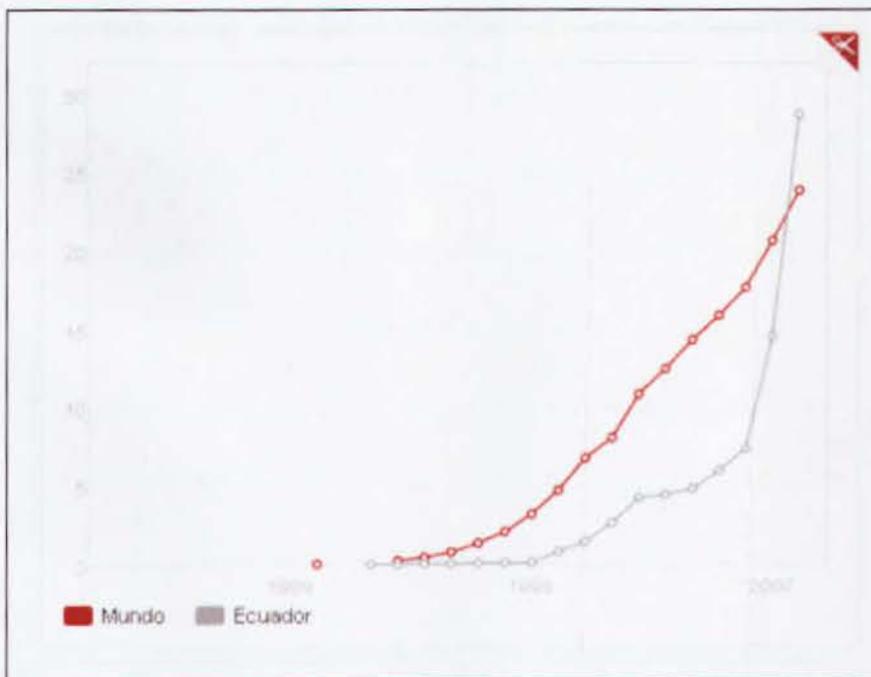
## Capítulo 1 Factores y Estadísticas

La Telefonía IP conjuga dos mundos históricamente separados: la transmisión de voz y la de datos. Se trata de transportar la voz, previamente convertida a datos, entre dos puntos distantes. Esto posibilitará utilizar las redes de datos para efectuar las llamadas telefónicas, y va un poco más allá, desarrollar una única red que se transporta todo tipo de comunicación, ya sea vocal o de datos.

Para el funcionamiento de esta nueva tecnología es necesario contemplar el desarrollo de las tecnologías complementarias y a su vez indispensables para el correcto desempeño del VoIP para la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Una de los principales requisitos para el funcionamiento de las llamadas de VoIP para la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, es el internet, este servicio ha tenido un repunte en estos últimos años debido a la reducción del coste y el acceso a ellos.

### 1.1 Impacto del Internet en el Ecuador

Actualmente el según cifras oficiales del Banco Mundial casi el 29% (Ver Figura 1) de la población cuenta con Internet (Indicador actualizado al 2008)



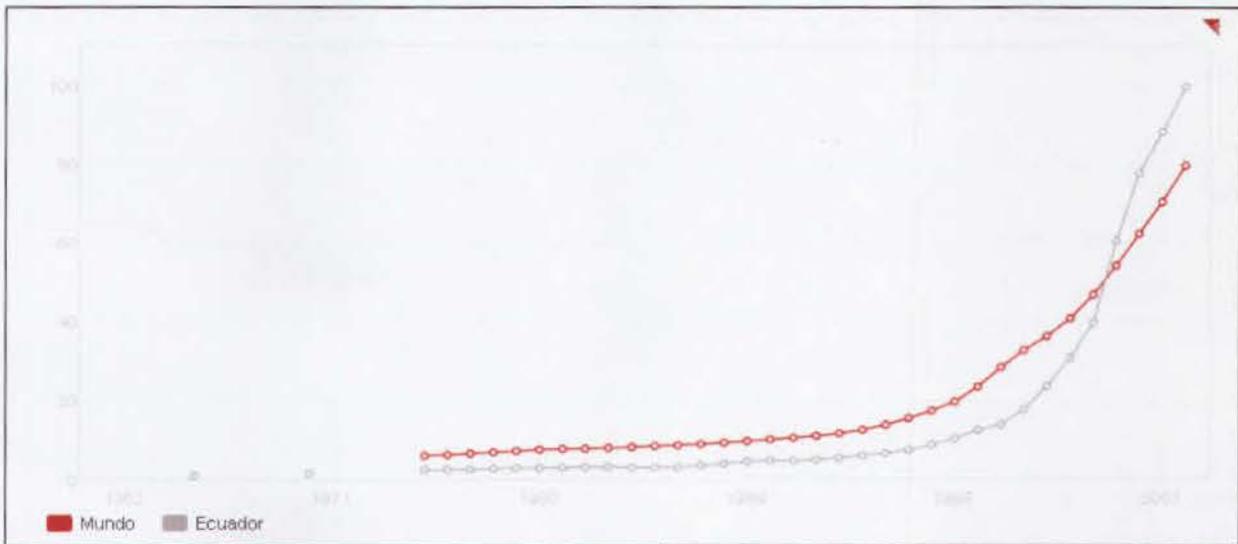
**Figura 1:** Usuarios de Internet (c/ 100 habitantes) - Ecuador  
**Elaborado:** Banco Mundial  
**Fuente:** Portal del Banco Mundial

Existe un alza en el acceso a internet en nuestro país, aunque todavía es un porcentaje bajo en comparación con las grandes potencias donde la tecnología de VoIP está en auge, pero nos da un panorama favorable para poder implementar este nuevo servicio en el país y que lo podrán utilizar los estudiantes de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Otros de los factores que influyen directamente en la implementación del VoIP para la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, es sin duda la telefonía ya sea fija o móvil.

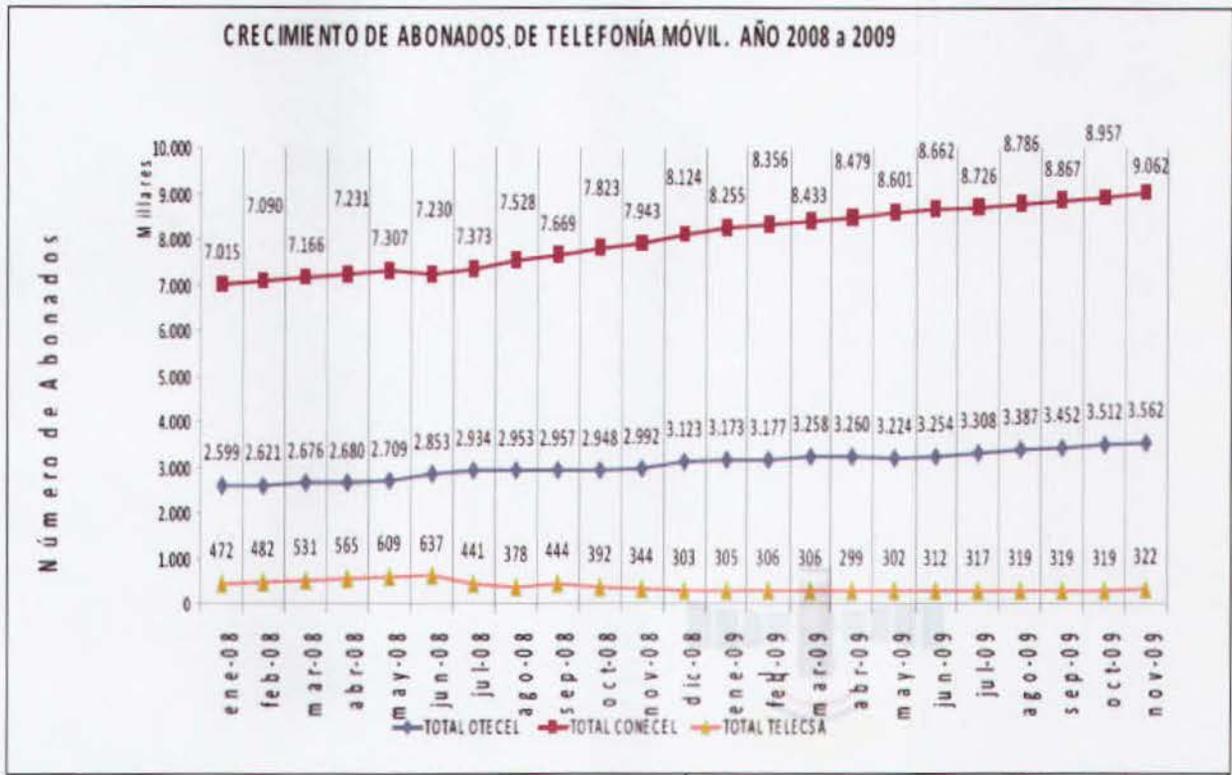
### 1.2 Impacto de la Telefonía (Fija y Móvil) en el Ecuador

En el Ecuador según cifras del Banco mundial el 99.7% (Ver Figura 2) de los ciudadanos poseen ya sea una línea fija o móvil,



**Figura 2:** Abonados a Teléfonos móviles o fijos - Ecuador  
**Elaborado:** Banco Mundial  
**Fuente:** Portal del Banco Mundial

Para la Superintendencia de Telecomunicaciones del Ecuador la información es parecida al del Banco Mundial, en el 2009 el Ecuador contaba con 12.946.000 abonados de la telefonía celular (Ver Figura 3) y 2.041.970 abonados de la telefonía fija (2011), que el total es cercano al 99% de la población posee un teléfono fijo o celular, en conclusión vemos el grado de penetración sobre todo el de la telefonía celular en el Ecuador que casi cada ciudadano cuenta con un teléfono celular

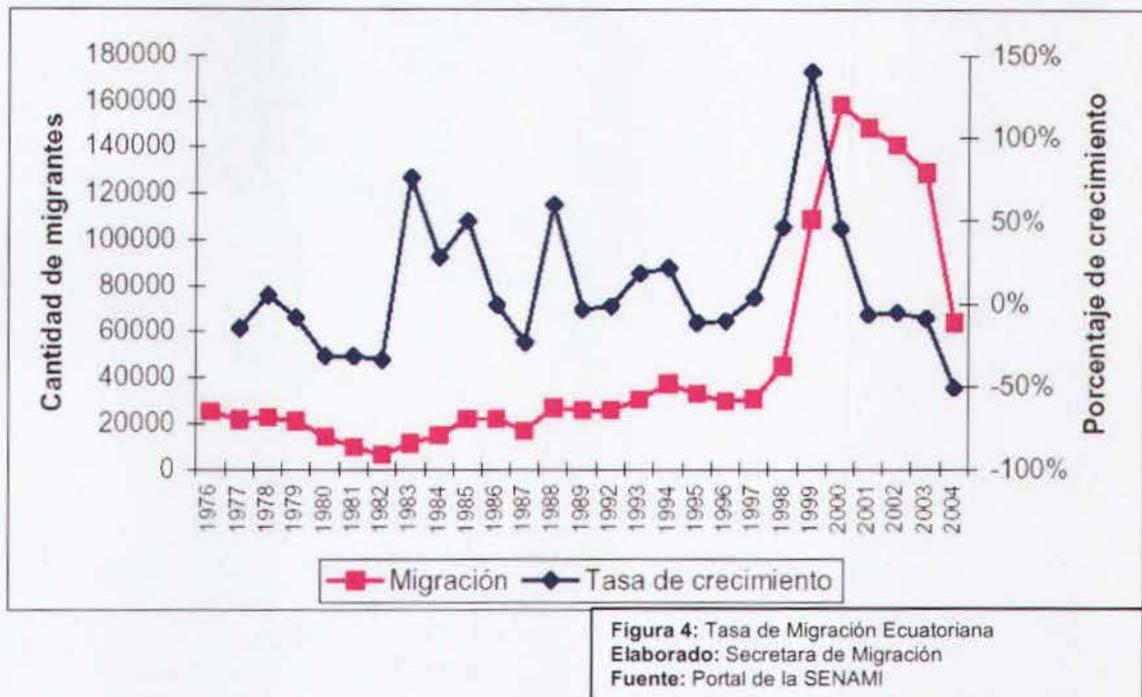


**Figura 3:** Usuarios de Telefonía Móvil - Ecuador  
**Elaborado:** Superintendencia de Telecomunicaciones  
**Fuente:** Portal de la Suputel

### 1.3 Impacto de la migración en el Ecuador

Con una población casi en su totalidad comunicada el tema de las telecomunicaciones en el Ecuador es muy importante ya que existe un elevado flujo de llamadas, no solo a nivel local sino sobre todo internacional. Según la información de la Dirección de Migración existe un gran número de ecuatorianos en el exterior (Ver Figura 4).

Es por eso que en el Ecuador cada familia tiene al menos un familiar que no reside en el país debido a que después de la recesión económica que tuvo el país a finales del 1999 uno de las mayores consecuencias que hubo no fue solo el económico sino también el social ya que muchos ecuatorianos tuvieron que emigrar al exterior para poder sustentar a sus familias y existe la necesidad que tienen comunicarse con ellos, ya sea familiares, amigos, etc.



Todos estos factores (Telefonia, Internet y Migración) influyen para suplir la necesidad de poder contar con una comunicación rápida, segura y económica que tenemos los ecuatorianos y en este caso específico los estudiantes de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, actualmente y gracias a la evolución de la tecnología podemos hacerlo como por ejemplo: Chat, Messenger, Skipe, etc.

Pero una de las grandes limitantes que tienen estos servicios de tecnología es que ambos actores tanto el emisor como el receptor debe contar con las mismas herramientas: una computadora y los diferentes tipos de programas que brindan este servicio (Messenger, Skipe) además de tener un grado mínimo de conocimiento de computación, y si una persona desea comunicarse con otra y no cuenta con estas herramientas, existe la alternativa más común que es una llamada telefónica, sea esta desde un teléfono fijo en su domicilio, desde un celular o en una cabina telefónica.

En nuestro país el tema de las telecomunicaciones según los estudios antes mencionados se ha centrado en la telefonía móvil o celular y la mayoría de las llamadas locales, celulares, interprovinciales o internacionales se las hace desde un celular o de una cabina esta a su vez utiliza el servicio de una operadora móvil.

### 1.4 Comparación de precios

Las tarifas de las llamadas desde un celular a un teléfono nacional o internacional son unas de las más altas de la región, a continuación se detalla las tarifas celulares (Porta y Movistar), de CNT y VoIP para los destinos más comunes

PAISES	CELULAR	FIJO	VOIP
EEUU	\$ 0.28*	\$ 0.16**	\$ 0.0078
España	\$ 0.42*	\$ 0.30**	\$ 0.0105
Italia	\$ 0.42*	\$ 0.35**	\$ 0.0124
Francia	\$ 0.45*	\$ 0.38**	\$ 0.0132

**Tabla 1:** Comparación de Precios  
**Elaborado:** El Autor  
**Fuente:** WebSite Porta, Movistar, CNT

*\*Tarifas incluido Impuesto (Porta y Movistar)*

*\*Tarifas NO incluyen Impuesto (CNT)*

Como se puede observar llamar al exterior resulta elevado si se lo realiza desde uno de estos sistemas tradicionales (celulares o telefonía fija), con el sistema Voip propuesto las tarifas son casi treinta veces menos a las que se ofrecen actualmente, se las puede revisar en la tabla expuesta.

# MARCO TEORICO

## Capítulo 2. Telefonía IP

---

Actualmente en todo el mundo, Internet, o más ampliamente las redes IP, junto con la telefonía móvil son los dos fenómenos que captan mayor interés dentro del mundo de las telecomunicaciones, y prueba de ello es el crecimiento exponencial en el número de usuarios que utilizan estos dos servicios.

La voz sobre IP VoIP inicialmente se implementó para reducir el ancho de banda mediante compresión vocal, aprovechando los procesos de compresión diseñados para sistemas celulares en la década de los años 80. En consecuencia, se logró reducir los costos en el transporte internacional. Luego tuvo aplicaciones en la red de servicios integrados sobre la LAN e Internet. Con posterioridad se migró de la LAN (privadas) a la WAN (pública) con la denominación IP-Telephony.

La telefonía IP, es un conjunto de protocolos y técnicas utilizadas para lograr transferir la voz a través de las redes de datos. Para lograr esta transmisión, la voz debe ser digitalizada y empaquetada, para así lograr la transmisión. Asterisk, por ser un PBX digital, utiliza este método para transmitir la voz a través de los canales de la empresa y a través de Internet. Sin embargo, VoIP no consta de un único protocolo. Existen varios protocolos desarrollados a nivel mundial, que emplean diferentes códecs para digitalizar la voz y diferentes protocolos para enviarla. Asterisk hace uso de una serie de estos protocolos.

### 2.1 ¿Por qué VoIP es más barata?

La conversión de la voz en paquetes de datos utilizando el Protocolo de Internet permite transmitirla a través de la misma red de datos, la conexión a Internet, por ejemplo, sin necesidad de tener que costear una red específica para el teléfono. La convergencia entre voz y datos, distintas redes en una sola, representa, por tanto, el primer gran ahorro en costes de uso y gestión del teléfono.

En los entornos empresariales, el acceso a servicios de telefonía alojados en la red (Central Virtual) libera además al cliente de los costes de adquisición e implantación de sistemas de gestión de la red telefónica y permite el acceso de la pequeña y mediana empresa a aplicaciones de comunicación hasta ahora sólo al alcance de grandes corporaciones.

En conclusión no se utilizan enlace dedicados para realizar la llamada, por eso la telefonía IP es más barata.

## 2.2 Beneficios de la telefonía IP

La Telefonía IP otorga beneficios en sus comunicaciones como:

- Reducción de costes (equipamiento) y operativos (mantenimiento)
- Mantenimiento de una única red de voz y datos
- Costes por tráfico de voz reducidos y predecibles
- Disponer de los últimos avances tecnológicos sin invertir en ellos
- Aumento de la productividad

La telefonía VoIP alojada permite con la simple disposición de un acceso web de banda ancha acceder a la comunicación inteligente capaz de dar una respuesta unificada, simple y económica a las necesidades de telefonía ligadas a los procesos de producción de las empresas.

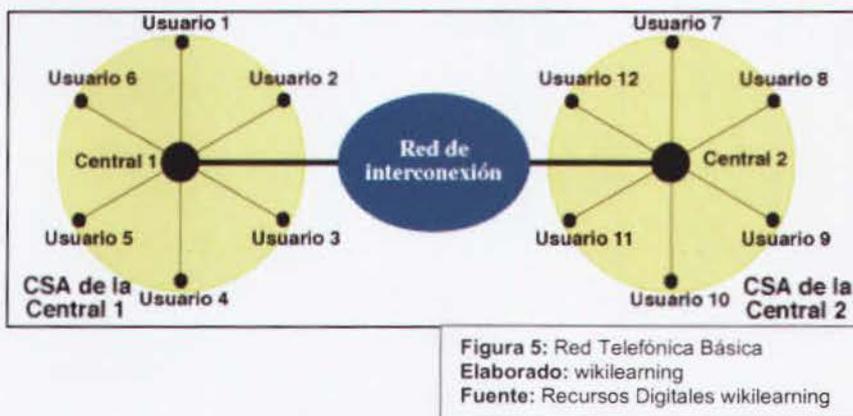
En telefonía pública se pueden observar diferencias entre un operador local y otro de larga distancia. Cuando nos referimos a Telefonía-IP, nos ocupamos de la aplicación pública local.

Existen varias características que hacen de la Telefonía un problema de complejidad elevada respecto de la VoIP. Algunos de ellos son las siguientes:

- 1. Interoperatividad.** Una diferencia inicial entre VoIP y Telefonía es la interoperatividad con las redes telefónicas actuales.
- 2. Calidad de Servicio Garantizada.** Mientras VoIP se piensa en el ámbito de interconexión mediante Internet (sin calidad de servicio asegurada); en Telefonía se piensa en una Backbone de alta velocidad no-bloqueante para garantizar la calidad de servicio mediante herramientas de QoS (en redes ATM) o mediante "Fuerza Bruta" (en redes Gigabit como la de iplan). En Telefonía-IP se aplica el concepto de Carrier-grade. Este concepto puede incluir varios aspectos:
  - a. Redundancia de equipamiento para lograr disponibilidad elevada (por ejemplo, 99,99%),
  - b. Calidad vocal garantizada (bajos indicadores de errores, de retardo, de jitter y de eco, etc.).
- 3. Servicios de Valor Agregado.** Se requiere la disponibilidad de servicios de valor agregado, similar a los ofrecidos en la red PSTN mediante la señalización SS7, conocida como red inteligente IN (Intelligent Network). En iplan se aplica la Plataforma de Servicios COSO (Journal No 2) para los servicios de IN-Virtual, así como el Softswitch (Journal No 4).

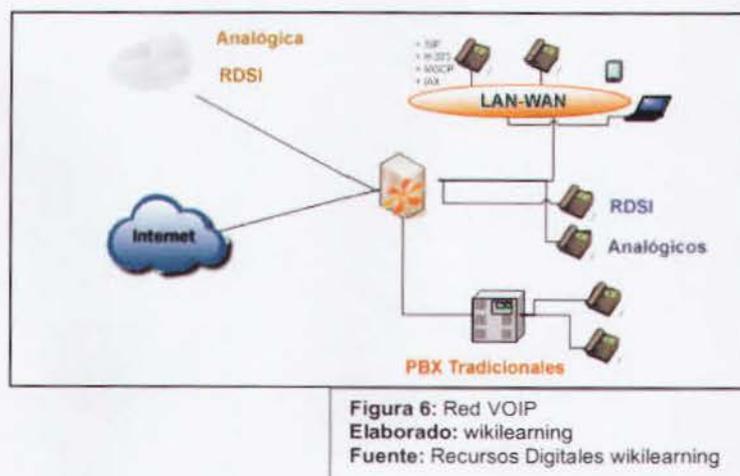
### 2.3 Diferencias entre Internet y la Red Telefónica Básica

Hay diferencia muy significativas entre Internet y la Red Telefónica Básica (Ver Figura 5), siendo la más importante la diferente técnica de conmutación que utilizan: paquetes y circuitos, respectivamente. Otra diferencia significativa es que Internet usa un enrutamiento dinámico basado en una dirección no geográfica, mientras que en la Red Telefónica Básica es estática y basada en una numeración asociada geográficamente, el número telefónico. En cambio Internet tiene una arquitectura descentralizada, lo que resulta en una mayor flexibilidad y permite un despliegue más rápido.



Un aspecto muy importante a destacar, que la Red Telefónica Básica ha estado y sigue sujeta a una extensa regulación en todos los países, que impide una competencia real, Internet es una red abierta que la favorece y promueve (Ver Figura 6), para facilitar la entrada en nuevos mercados.

Por otra parte, las tarifas del servicio telefónico no se corresponden con los costes del mismo, lo que hace que resulten excesivamente altas, sobre todo para las llamadas internacionales, lo que crea una gran oportunidad para los servicios de voz sobre IP, a través de Internet, al ser su coste muy inferior al no depender de la distancia y aplicarse tarifa local, o utilizando una red IP privada constituida a tal efecto.



Dado que Internet se soporta sobre una nueva infraestructura de red (no se basa en la red telefónica aunque hace cierto uso de parte de ella y la mayoría de los usuarios ya no acceden a través de Dial up), obliga a volver a calcular los costes del servicio. Una infraestructura basada en routers y gateways en la que la inteligencia se deja del lado de los terminales (PC) es mucho más barata y económica de implantar y mantener que la tradicional red de conmutación telefónica en la que los terminales (teléfonos).

Internet se concibió como una red telefónica para interconectar ordenadores, pero puede que en el futuro sea una red de ordenadores para conectar teléfonos y proveer toda una arquitectura telefónica. De hecho, en algunas partes del mundo ya el volumen de tráfico total sobre Internet supera al de voz sobre las redes telefónicas.

## 2.4 Agentes Implicados en la Telefonía IP

- **Usuarios VoIP:** Utilizan tecnologías VoIP para realizar llamadas.
- **Proveedores de VoIP:** permiten llamar desde VoIP a telefonía tradicional. Cobran por ese servicio.
- **Carrier's de VoIP:** Venden sus rutas VoIP a los proveedores, son 'mayoristas' de minutos IP.

## 2.5 Elementos Implicados en la Telefonía IP

- **Teléfono IP:** apariencia común, tiene por lo menos 1 conector RJ45 para conectarse a una red IP. NO provee conexión RJ11. También se incluyen teléfonos WIFI. El conector RJ45 provee 10/100/1000Mbps
- **Adaptador Analógico IP (ATA):** transforman la señal analógica de los teléfonos tradicionales a lo que VOIP entiende (protocolo y códec) proveen conectores RJ11 y RJ45. Permite reutilizar los teléfonos actuales.
- **Softphone:** Programas que proveen toda la funcionalidad de un teléfono, adicionando los servicios de valor agregado de VOIP (toda comunicación voz/video sobre IP).

## Capítulo 3

### Protocolo SIP

---

Es un protocolo de señalización de etiquetas, que utiliza el puerto bien conocido 5060 y puede ser empleado tanto en UDP como en TCP. Su principal objetivo es estandarizar la inicialización, modificación y finalización de las sesiones interactivas donde intervengan usuarios de VoIP. Es importante tener en cuenta que el protocolo SIP no transporta la voz o el video entre punto y punto, él solo se encarga de inicializar, modificar y finalizar las sesiones entre dos usuarios. El transporte de los datos es responsabilidad de otro protocolo.

Este protocolo de autenticación es el que utilizaremos, SIP (Session Initiation Protocol) es un protocolo estándar para la iniciación, modificación y finalización de sesiones interactivas de usuario donde intervienen elementos multimedia como el video, voz, mensajería instantánea, etc.

Las invitaciones de SIP son usadas para crear sesiones y llevan las descripciones de la sesión que permiten que los participantes convengan en un sistema de tipos de medios compatibles.

#### 3.1 Funcionalidades del Protocolo SIP

Es un protocolo punto a punto (P2P) y por lo tanto la parte de inteligencia está incluida en los terminales. Se definen dos elementos fundamentales para implementar las funcionalidades básicas:

1. User agentes-UA: consta de dos partes, el cliente y el servidor. El primero genera peticiones SIP y recibe las respuestas, el otro genera las respuestas a las distintas peticiones.
2. Servidores: aquí nos encontramos con una división conceptual de tres tipos de servidores diferentes. Esta división aporta al conjunto estabilidad y mejora el rendimiento:
  - Proxy Server: tiene la tarea de enrutar las peticiones de otras entidades más próximas a su destino. Actúa como cliente y servidor para el establecimiento de llamadas entre usuarios. Existen los stateful que mantienen el estado de las transacciones durante el procesamiento de las peticiones y permiten la división de una petición en varias y el otro tipo son los stateless, que al contrario no mantienen estado únicamente se limitan a reenviar los mensajes.
  - Registrar Server: este servidor acepta peticiones de registro de los usuarios y guarda la información de estas para suministrar un servicio de localización y traducción de direcciones en el dominio que controla.
  - Redirect Server: este servidor genera respuestas de redirección a las peticiones que recibe y reencamina las peticiones hacia el próximo servidor.

El SIP hace uso de elementos llamados servidores Proxy para ayudar a encaminar peticiones a la localización actual del usuario, a autenticar y a autorizar a usuarios para los servicios, implementar políticas de encaminamiento, y proporcionar servicios a los usuarios. El SIP también proporciona una función de registro que permite que los usuarios indiquen sus localizaciones actuales para ser usadas por los servidores Proxy. SIP funciona por encima de varios diversos protocolos del transporte.

### 3.2 Métodos de SIP

SIP comparte con HTTP alguno de sus principios de diseño, siguiendo una estructura petición respuesta con coditos de respuesta similares a los de HTTP. Por ejemplo un código de retorno 200 significa OK y el 404 es no encontrado. Y la localización la basa en DNS. Por lo tanto este protocolo está basado en el intercambio de peticiones y respuestas que consisten en una línea inicial. Recibe el nombre de request line e incluyen el nombre de método al que invocan, el identificador del destinatario, el protocolo SIP que se está utilizando. Métodos a invocar:

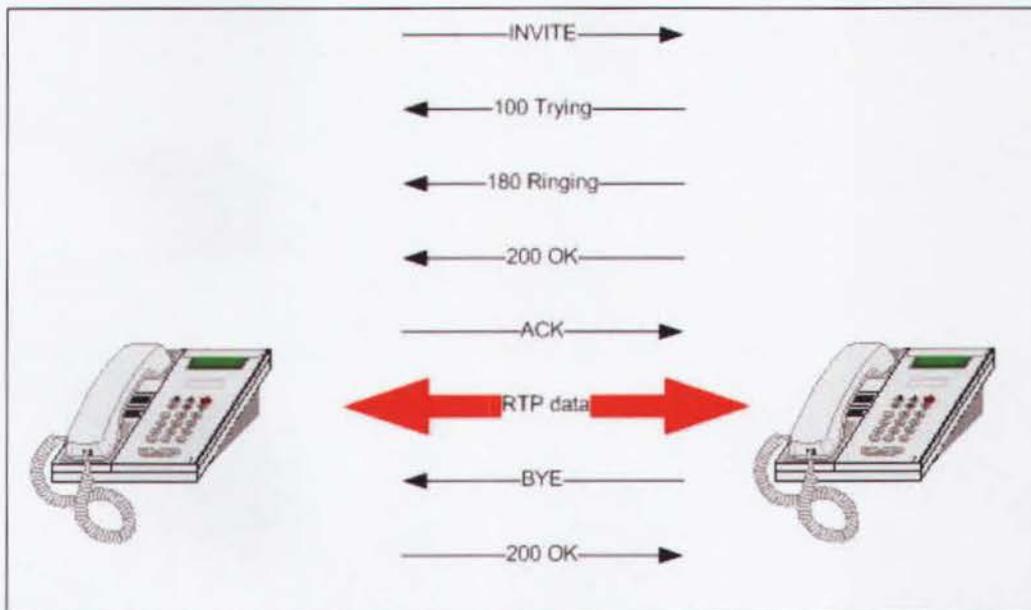


Figura 7: Diagrama de SIP  
Elaborado: Autor  
Fuente: wikipedia

1. **Invite:** utilizado para invitar un usuario para participar en una sesión o para modificar parámetros.
2. **Ack:** confirma el establecimiento de una sesión.
3. **Option:** solicita información sobre las capacidades de un servidor.
4. **Bye:** indica la terminación de una sesión.
5. **Cancel:** cancela una petición pendiente.
6. **Register:** registra un user agent.

Las respuestas se generan como retorno de una petición devolviendo un código de estado. En este caso la línea inicial recibe el nombre de status line, que llevara el SIP utilizado, código de respuesta y una pequeña descripción de ese código. Podemos recibir estas respuestas según el rango:

- 1xx: mensaje provisional.
- 2xx: éxito.
- 3xx: redirección:
- 4xx: fallo de método.
- 5xx: fallos de servidor.
- 6xx: fallos globales.

El SIP ofrece todas las potencialidades y las características comunes de la telefonía de Internet como:

- Llamada o transferencia de medios
- Conferencia de llamada
- Llamada en espera

## Capítulo 4 Asterisk.

---

---



Con el auge de las nuevas tecnologías y el surgimiento de VoIP, Asterisk es el PBX digital por excelencia. Con bajos costos de instalación y una mayor cantidad de funcionalidades, este PBX está siendo implementado por una gran cantidad de empresas a nivel mundial, la principal ventaja que tiene Asterisk es que se trata de un PBX digital que fue creado y desarrollado sobre licencia GPL\*, lo que implica que cualquier persona que quiera instalar Asterisk puede hacerlo. Manejando VoIP los usuarios pueden realizar llamadas internacionales a través de Internet, disminuyendo los costos del servicio de telefonía que conecta a la empresa con la RTB.

Asterisk incluye muchas características anteriormente sólo disponibles en costosos sistemas propietarios PBX como buzón de voz, conferencias, IVR, distribución automática de llamadas, y otras muchas más. Los usuarios pueden crear nuevas funcionalidades escribiendo un Dialplan en el lenguaje de script de Asterisk o añadiendo módulos escritos en lenguaje C o en cualquier otro lenguaje de programación reconocido por Linux.

Para conectar teléfonos estándar analógicos son necesarias tarjetas electrónicas telefónicas FXS o FXO fabricadas por Digium u otros proveedores, ya que para conectar el servidor a una línea externa no basta con un simple módem.

Lo más interesante de Asterisk es que reconoce muchos protocolos VoIP como pueden ser SIP, H.323, IAX y MGCP. Asterisk puede interoperar con terminales IP actuando como un registrador y como gateway entre ambos.

\* Véase Glosario de Términos

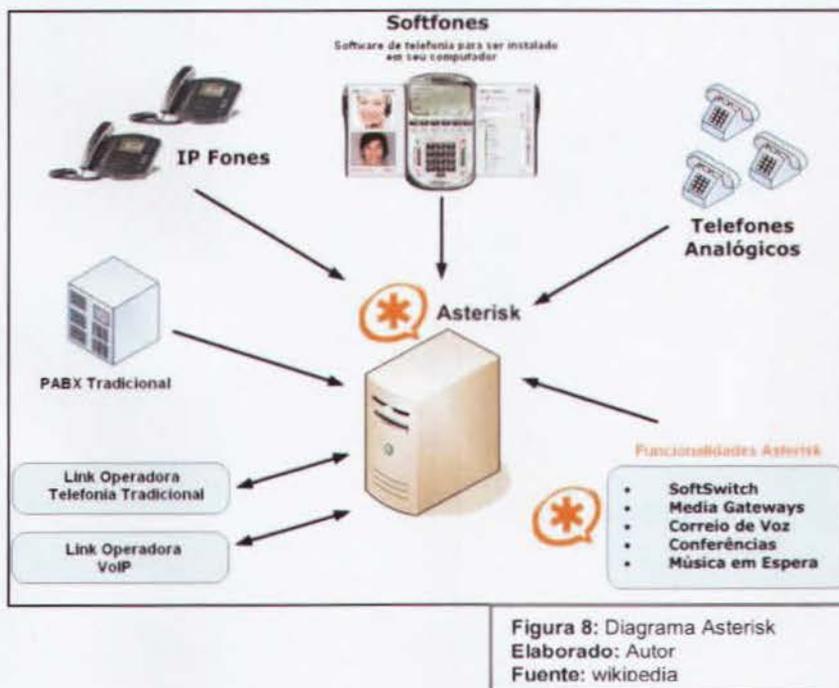
Asterisk no necesita ningún hardware adicional para Voz-sobre-IP. Uno o más proveedores de VOIP pueden utilizarse para realizar llamadas salientes y/o entrantes (las llamadas salientes y entrantes se pueden manejar a través de diversos VOIP y/o proveedores del telecomunicaciones)

Para la interconexión con equipo digital y analógico de telefonía, Asterisk soporta un número de dispositivos de hardware, pero es más compatible con todo el hardware fabricado por los patrocinadores de Asterisk, Digium\*. Digium tiene placas T1 y E1 de 1, 2 y 4 puertos para la interconexión a líneas PRI y bancos de canal. Además, están disponibles tarjetas analógicas FXO y/o FXS de 1 a 4 puertos y son muy populares para instalaciones pequeñas. Las tarjetas de otros vendedores se pueden utilizar para BRI (ISDN2) o tarjetas compatibles de cuatro y ocho puertos BRI basadas en tarjetas compatibles con CAPI o tarjetas de chipset HFC.

Últimamente, dispositivos independientes están disponibles para llevar a cabo una amplia gama de tareas que simplemente se conectan a la LAN y se registran en el Asterisk como dispositivos disponibles.

#### 4.1 Como funciona Asterisk

- Los dos comunicantes se registran en el servidor VoIP con sus teléfonos (Hardphones, Softphone).
- El equipo del emisor pregunta por el equipo del receptor.
- El servidor VoIP devuelve datos de contacto al emisor (puertos, direcciones IP).
- Se establecen comunicación entre los interlocutores, todo ello utilizando un protocolo determinado: SIP



\* Véase Glosario de Términos

## Capítulo 5

### MySql.

---

Se ha escogido este motor de Base de Datos, debido a su correcto funcionamiento con aplicaciones web y su relación con Asterisk

MySql es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones. MySQL AB —desde enero de 2008 una subsidiaria de Sun Microsystems y ésta a su vez de Oracle Corporation desde abril de 2009— desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual.

Por un lado se ofrece bajo la GNU GPL para cualquier uso compatible con esta licencia, pero para aquellas empresas que quieran incorporarlo en productos privativos deben comprar a la empresa una licencia específica que les permita este uso. Está desarrollado en su mayor parte en ANSI C.

Al contrario de proyectos como Apache, donde el software es desarrollado por una comunidad pública y el copyright del código está en poder del autor individual, MySQL es patrocinado por una empresa privada, que posee el copyright de la mayor parte del código.

Esto es lo que posibilita el esquema de licenciamiento anteriormente mencionado. Además de la venta de licencias privativas, la compañía ofrece soporte y servicios. Para sus operaciones contratan trabajadores alrededor del mundo que colaboran vía Internet.

#### 5.1 Aplicaciones de MySql

MySQL es muy utilizado en aplicaciones web, como Drupal o phpBB, en plataformas (Linux/Windows-Apache-MySQL-PHP/Perl/Python), y por herramientas de seguimiento de errores como Bugzilla. Su popularidad como aplicación web está muy ligada a PHP, que a menudo aparece en combinación con MySQL. MySQL es una base de datos muy rápida en la lectura cuando utiliza el motor no transaccional MyISAM, pero puede provocar problemas de integridad en entornos de alta concurrencia en la modificación.

En aplicaciones web hay baja concurrencia en la modificación de datos y en cambio el entorno es intensivo en lectura de datos, lo que hace a MySQL ideal para este tipo de aplicaciones. Sea cual sea el entorno en el que va a utilizar MySQL, es importante adelantar monitoreos sobre el desempeño para detectar y corregir errores tanto de SQL como de programación

## 5.2 Características principales de MySQL

Inicialmente, MySQL carecía de elementos considerados esenciales en las bases de datos relacionales, tales como integridad referencial y transacciones. A pesar de ello, atrajo a los desarrolladores de páginas web con contenido dinámico, justamente por su simplicidad.

Poco a poco los elementos de los que carecía MySQL están siendo incorporados tanto por desarrollos internos, como por desarrolladores de software libre. Entre las características disponibles en las últimas versiones se puede destacar:

- Amplio subconjunto del lenguaje SQL. Algunas extensiones son incluidas igualmente.
- Disponibilidad en gran cantidad de plataformas y sistemas.
- Diferentes opciones de almacenamiento según si se desea velocidad en las operaciones o el mayor número de operaciones disponibles.
- Transacciones y claves foráneas.
- Conectividad Segura.
- Replicación.
- Búsqueda e indexación de campos de texto.

# DESARROLLO

## Capítulo 6

### Configuración del Servidor Linux.

---

#### 6.1 Elección de la Distribución del Sistema Operativo

Una de las decisiones que se tuvo que tomar para el proyecto es decidir en qué distribución Linux se iba a instalar Asterisk, a continuación se detalla las ventajas que tiene CentOS para con Asterisk:

Esta distribución (Centos) se basa TrixBox, una distribución que ya trae Asterisk y unas sencillas herramientas que permiten configurar automáticamente "cualquier" tarjeta (aunque a veces falle y no las detecte, o lo haga mal). Una de las ventajas es que emula una RedHat Enterprise, lo que hace que los paquetes específicos para esta distribución sean compatibles con CentOS.

Aquí se detalla diversos motivos para la elección de CentOS:

- La instalación es modo gráfico, y muy sencilla para elegir todos los requerimientos que necesitamos.
- Los paquetes necesarios son tan estables para que se pueda estar seguro de que el servidor no tendrá ningún problema.
- La instalación mínima para tener un servidor Asterisk, apenas ocupa 400Mb de disco duro.
- La actualización de paquetes se hace con un simple: ``yum upgrade``
- Instalación de un paquete y de sus paquetes dependientes con un simple: ``yum install PAQUETE``
- No instala librerías que no se utiliza.

Cabe indicar que un servidor Asterisk dedicado, debe ser exclusivamente para eso y no disponer de entorno gráfico que pueda ocasionar una carga inútil al procesador y a la memoria RAM a la vez que libera al procesador de interrupciones de la tarjeta gráfica (PCI o AGP). Tampoco es muy recomendable instalar servicios que no se vayan a utilizar y que puedan sobrecargar el sistema: servidores de bases de datos, de correo electrónico, de FTP, de páginas webs, etc.

Otra de las razones de implementar Asterisk bajo CentOS es que la mayoría de servidores de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil están basados en CentOS

## 6.2 Instalación del SO CentOS

Cabe indicar que la instalación del SO se basa en LVM (Logical Volumen Manager) que es un administrador de volúmenes lógicos para el kernel Linux, los volúmenes de almacenamiento bajo el control de LVM pueden ser redimensionados y movidos a voluntad, aunque esto quizá necesite actualizar las herramientas del sistema, además incluye muchas de las características que se esperan de un administrador de volúmenes, incluyendo:

- Redimensionado de grupos lógicos
- Redimensionado de volúmenes lógicos

Al ser un sistema que maneja volúmenes de información densos y en grandes cantidades (Ya que se generan varios registros por cada llamada de cada usuario o estudiante) usara varios discos para guardar esta información aquí algunas ventajas del LVM cuando se manejan varios discos:

- Administrar muchos discos es un trabajo que consume tiempo, y se hace particularmente complejo si el sistema contiene discos de distintos tamaños. Balancear los requerimientos de almacenamiento de distintos usuarios puede ser una tarea muy laboriosa y compleja.
- Los grupos de usuarios (llamémosles por ejemplo estudiante, Operador, etc.) pueden tener sus volúmenes lógicos y éstos pueden crecer lo que sea necesario, y el administrador puede realizar las operaciones oportunas sobre dichos volúmenes.
- Cuando un nuevo disco se añade al sistema, no es necesario mover los datos de los usuarios. Simplemente se añade el nuevo disco al grupo lógico correspondiente y se expanden los volúmenes lógicos todo lo que se considere adecuado. También se pueden migrar los datos de discos antiguos a otros nuevos, de forma totalmente transparente al usuario.

## 6.3 Configuraciones Básicas del Servidor CentOS

Las primeras configuraciones hechas en el Servidor CentOS (VoipUCSG) fueron las más básicas como Configuraciones de redes, Configuración del Samba Server, Configuración del Apache Server que a continuación las detallaremos

### 6.3.1 Configuración de Red

La configuración de Red se hizo con DHCP ya que el desarrollo de la tesis fue hecho en una red LAN privada y no en las redes de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, si se implementa el proyecto es necesario configurarlo con una IP estática, que para CentOS se lo realiza de la siguiente manera:

1. Autenticarse como ROOT
2. Editar el archivo `vim /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0`

```
DEVICE=eth0
HWADDR=12:34:56:f0:ed:00
ONBOOT=yes (Para arrancar la tarjeta en cada reinicio)
IPADDR= xxx.xxx.xxx.xx   Insertar la IP
NETMASK=xxx.xxx.xxx.xxx  Insertar la Mascara
GATEWAY=xxx.xxx.xxx.xxx  Insertar el Gateway
TYPE=Ethernet
```

3. Guardar el archivo
4. Reiniciar el servicio `service network restart`

### 6.3.2 Configuración de Apache Server

Apache es un servidor HTTP, de código abierto y licenciamiento libre, que funciona en Linux, sistemas operativos derivados de Unix Es el servidor HTTP más utilizado, siendo además el servidor de facto contra el cual se realizan las pruebas comparativas y de desempeño para otros productos competidores.

Descargar el paquete de Apache Server `yum -y install httpd`, luego hacer start al servicio `service httpd start` y después un `restart service httpd restart`

Ver los archivos de configuración del Apache Server en la sección Anexos

### 6.3.3 Configuración de Samba Server

SMB (acrónimo de Server Message Block) es un protocolo, del Nivel de Presentación del modelo OSI de TCP/IP, creado en 1985 por IBM. SMB fue originalmente diseñado para trabajar a través del protocolo NetBIOS, el cual a su vez trabaja sobre NetBEUI, aunque también puede trabajar directamente sobre TCP/IP.

La configuración de Samba fue una de las principales configuraciones porque la mayoría de la programación (de los modulos en PHP) fueron hechas en una PC Windows y después se lo adjunto al servidor.

Ver los archivos de configuración del Samba Server en la sección Anexos

## Capítulo 7

### Requerimientos para Asterisk.

---

#### 7.1 Requerimientos y Equipos

Antes de empezar con el proceso de instalación del Asterisk en el servidor, se muestra algunas de las características del equipo que será el servidor VoIP:

- Linux Versión : Centos 5.5
- Linux Kernel : 2.6.18-194
- Conmutador de VoIP: Asterisk V.1.4.
- Memoria RAM: 2 GB
- CPU: Core 2 Due

#### 7.2 Actualización de Paquetes

Ahora si podemos empezar con la instalación de Asterisk, primero se debe actualizar los paquetes necesario para Asterisk

- Primero se debe descargar los módulos necesarios: zaptel, libpri, asterisk y asterisk addons desde los repositorios públicos de Digium y guardarlos en el sistema, en este caso se utiliza usr/src, así:

```
cd /usr/src/  
mkdir asterisk  
cd asterisk  
wget http://ftp.digium.com/pub/asterisk/asterisk-1.4.4.tar.gz  
wget http://ftp.digium.com/pub/zaptel/zaptel-1.4.2.1.tar.gz  
wget http://ftp.digium.com/pub/libpri/libpri-1.4.0.tar.gz  
wget http://ftp.digium.com/pub/asterisk/asterisk-addons-1.4.1.tar.gz
```

- Ahora se debe tener en cuenta la versión exacta del kernel con el comando: `uname -a` que en este caso ya lo hemos hecho y el resultado es:

```
Linux voipucsg.com 2.6.18-194.11.4.el5 #1 SMP
```

- Luego se verifica si se tienen instaladas las fuentes del kernel, para ello se utiliza el comando `rpm -q kernel-devel`, deberíamos ver algo como esto:

```
# rpm -q kernel-devel  
kernel-devel-2.6.18-194.11.3.el5  
kernel-devel-2.6.18-194.11.4.el5
```

Si no están instaladas se la puede hacer con yum de la siguiente forma:

```
yum install kernel-devel
```

- Ahora vamos a la carpeta donde bajamos los paquetes (en este caso /usr/src/), se los desempaqueta y descomprime:

```
#cd /usr/src/asterisk  
tar -vxzf libpri-1.4.0.tar.gz  
tar -vxzf zaptel-1.4.2.1.tar.gz  
tar -vxzf asterisk-1.4.4.tar.gz  
tar -vxzf asterisk-addons-1.4.1.tar.gz
```

Luego se ingresa a la carpeta libpri

```
#cd libpri-1.4.0
```

Y ejecutamos:

```
make clean  
make  
make install
```

Antes de la instalación de zaptel se debe hacer un cambio en el archivo /usr/src/zaptel-1.4.4/xpp/xbuscore:

Donde se encuentre:

```
#if LINUX_VERSION_CODE < KERNEL_VERSION (2,6,19)
```

Se debe reemplazar con:

```
#if LINUX_VERSION_CODE < KERNEL_VERSION (2,6,18)
```

Se graba y se cierra el archivo.

- Luego se ingresa a la carpeta zaptel `cd ../zaptel-1.4.2.1` y se ejecuta

```
make clean  
make  
make install  
make config
```

- Finalmente se ingresa a la carpeta asterisk:

```
cd ../asterisk-1.4.4
```

Y se ejecuta:

```
make clean  
./configure  
make  
make install  
make samples  
make config
```

- Para iniciar se debe cargar asterisk con:

```
#asterisk -vvvvvvvcg (Se puede hacer un restart, start o stop)
```

Una vez finalizada la instalación, estos son algunos de los directorios que se han creado para el funcionamiento de asterisk

- **/usr/lib/asterisk/modules:** Directorio donde se encuentran los módulos compilados en extensión .so.
- **/usr/share/asterisk:** Directorio donde se guardan las claves RSA, los archivos para reproducir de música en espera, los script AGI. en una instalación desde paquetera para distribuciones como esta CentOS.
- **/var/lib/asterisk:** Directorio donde se guardan las claves, la música en espera y los sonidos del sistema en una instalación desde las fuentes.
- **/var/spool/asterisk:** Directorio donde se guardan las conferencias salvadas por MeetMe(), los textos que son leídos por Dictate() y los mensajes de voz si no se utilizara una BD.
- **/var/run/asterisk:** Donde se encuentra el archivo PID3 del Asterisk que se está ejecutando.
- **/var/log/asterisk** Los logs y notificaciones realizado mediante por ejemplo la aplicación Verbose() o NoOp(), aunque también son dirigidos al demonio syslog.

## Capítulo 8 Configuración Inicial de Asterisk.

Antes de la configuración de Asterisk se debe saber cómo trabajará el Servidor Asterisk, aquí un diagrama

### 8.1 Funcionamiento del Servidor Asterisk

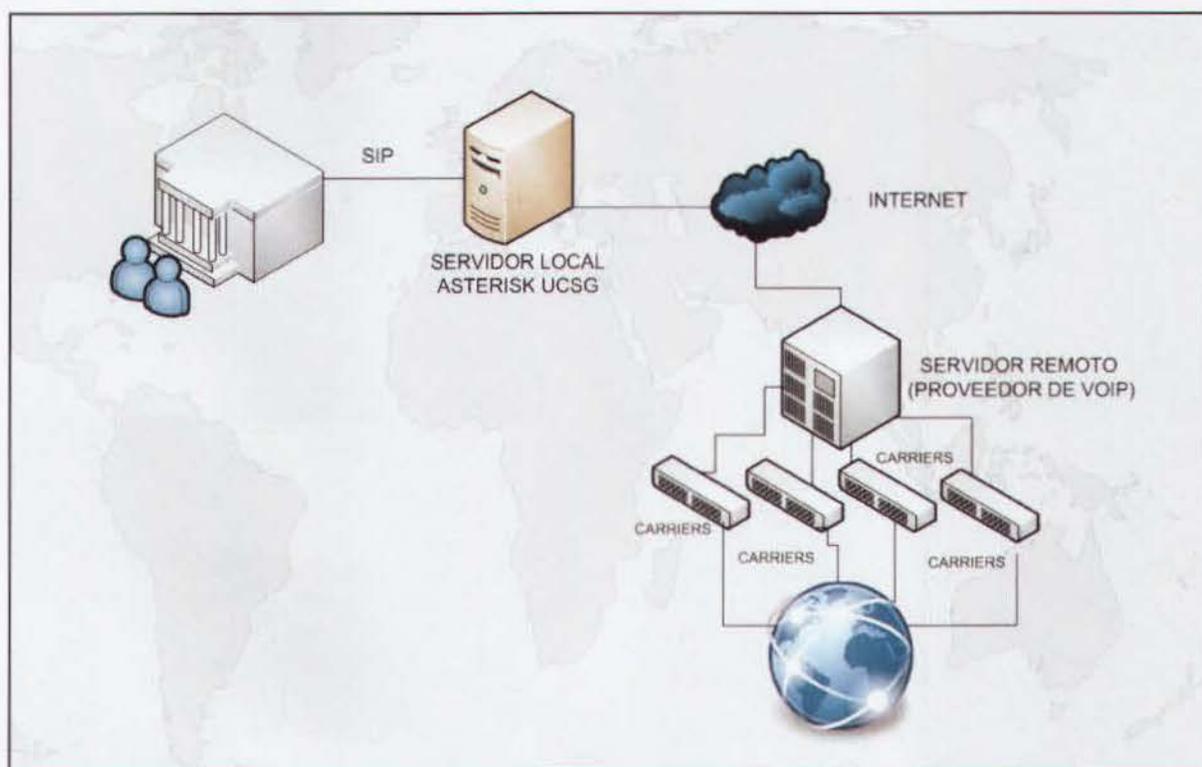


Figura 9: Diagrama de Server Asterisk  
Elaborado: Autor

Como se observa en el diagrama los usuarios que pertenecen a la UCSG se conectan al servidor de Voip mediante una autenticación SIP\*, una vez hecha esta autenticación la llamada se enruta hacia el proveedor internacional (wwcom), una vez hecha la terminación con el servidor internacional ellos se encargan de hacer la terminación de la llamada por medio de los Carrier's o terminadores locales.

\* Véase el Capítulo 3

Una vez instalado todos los requerimientos, se debe realizar los siguientes pasos:

- Se puede conectar al CLI\* o consola de Asterisk:

*asterisk -r*

- Para ver la versión del core del Asterisk se hace:

*voipucsg\*CLI> core show version*

*Asterisk 1.6.2.8 built by root @ voipucsg.com on a i686 running*

Primero se debe de diseñar el Dialplan (o plan de marcado) que va a tener el Servidor Asterisk y como se va hacer la autenticación, como nuestra la es SIP se debe realizar las configuraciones a varios archivos:

## 8.2 Sip.conf

El fichero Sip.conf sirve para configurar todo lo relacionado con el protocolo SIP y añadir nuevos usuarios o conectar con proveedores SIP.

El fichero SIP.conf comienza con una sección general que contiene la configuración por defecto de todos los usuarios y "peers" (proveedores).

- En general los servidores SIP escuchan en el puerto 5060 UDP. Por tanto se configura así:

*port=5060.*

- DNS es una forma de configurar una dirección lógica para que pueda ser resuelta. Esto permite que las llamadas sean enviadas a diferentes lugares sin necesidad de cambiar la dirección lógica. Usando el DNS SRV se ganan las ventajas del DNS mientras que deshabilitándolo no es posible enrutar llamadas en base a nombre de dominios. Se lo deja activado ya que si la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil utiliza un DNS SRV, por tanto se pone la configura:

*srvlookup=yes*

Cada extensión está definida por un user o usuario, un peer o proveedor o un friend o amigo y viene definida con un nombre entre corchetes [].

\* Véase el Glosario de Términos

- El tipo (type) "user" se la utiliza para autenticar llamadas entrantes, "peer" para llamadas salientes y "friend" para ambas. En este caso se ha definido varias extensiones como el numero de cedula (0924711880) como "friend". Quiere decir que puede realizar y recibir llamadas.

```
[0924711880]  
type=friend
```

- Secret es la contraseña usada para la autenticación. En este caso será "1234".

```
secret=1234
```

- Se puede monitorear la latencia entre el servidor Asterisk y el teléfono con qualify=yes para determinar cuando el dispositivo puede ser alcanzado. En este caso Asterisk considera por defecto que un dispositivo está presente si su latencia es menor de 2000 ms (2 segundos). Se puede cambiar este valor poniendo el número de milisegundos en vez de yes.

```
qualify=yes
```

- Si ponemos el host dinámico quiere decir que el teléfono se podrá conectar desde cualquier dirección IP. Podemos limitar a que dicho usuario solo pueda acceder con una IP o con un nombre de dominio.

```
host=dynamic
```

- El context=internal indica el contexto donde está las instrucciones para dicha extensión. Esto está relacionado con el contexto del archivo extensions.conf que marca el plan de numeración para ese contexto. Por tanto el contexto internal debe existir en el fichero extensions.conf o de lo contrario se debería crearlo. Varias extensiones pueden tener el mismo contexto.

```
context=internal
```

- Cada usuario debería estar creado de la siguiente manera:

```
[0924711880]  
type=friend  
secret=1234  
qualify=yes  
host=dynamic  
callerid=extension1 <0924711880>  
context=internal
```

SIP.conf Registrar (en este caso para poder registrarse con el proveedor externo)

- Register permite a Asterisk registrar su presencia en el otro extremo. De esta forma, el proveedor sabrá la localización del cliente. En ningún caso es suficiente para poder hacer llamadas. El comando Register es necesario si :
  - Se necesita ser llamado (lo cual implica ser localizado).
  - Se aparece en el otro extremo con una configuración de IP dinámica.
  - Los requerimientos registrar se manejan periódicamente

Las variables generales más importantes son:

- **context:** contexto por defecto donde entrarán las llamadas entrantes por SIP.
- **port:** puerto en el que escuchar (5060 ).
- **type:** friend recibe y envía llamadas.
- **host:** IP remota o dynamic (en el caso en que la IP no sea fija).
- **secret:** contraseña de acceso en texto plano.
- **allow y disallow:** configuraciones de codecs específicas para cada peer / friend.
- **qualify:** evalúa el estado del extremo SIP para conocer su accesibilidad y latencia (tener cuidado si el otro extremo no está configurado para responder).
- **fromdomain:** Se define el dominio del proveedor SIP
- **host:** Se define el host del proveedor SIP
- **fromuser:** El usuario de la cuenta que ha sido provista por nuestro proveedor SIP
- **defaultuser:** Se define como user

```
[wwcom]
username=29012
secret=testernest
type=peer
fromdomain=62.48.52.84
host=62.48.52.84
port=5060
fromuser=29012
defaultuser=user
context=internal
qualify=yes
```

Pasos para revisar el fichero Sip.conf mediante la consola Asterisk (CLI>)

- Mediante el comando "reload" en el CLI de Asterisk, se indica que recargue la configuración. Aunque es posible recargar de forma independiente sólo la conf. SIP:

```
voipucsg*CLI> sip reload
```

- Una vez recargada, puede comprobarse los "users" que se han definido con el comando:

*voipucsg\*CLI> sip show users*

- Para ver los "peers" definidos:

*voipucsg\*CLI> sip show peers*

- Se puede consultar si Asterisk se ha "registrado" correctamente configurados en la sección general con el comando:

*voipucsg\*CLI> sip show registry*

- Se pueden ver los canales sip activos (comunicaciones activas), se realiza el siguiente comando:

*voipucsg\*CLI> sip show channels*

#### Pasos para cargar las configuraciones

- La configuración se carga al iniciar Asterisk, por lo que para aplicar cualquier cambio será necesario recargarla. Para ello basta con ejecutar el comando reload en el CLI:

*voipucsg CLI> reload*

- Dialplan:
  - extensions.conf : el propio Dialplan.
  - features.conf : dialplan para métodos complementarios (transferencias, call parking, grabación de llamadas bajo demanda, etc.).
- Configuración de aplicaciones del dialplan:
  - meetme.conf : para salas de conferencias.
  - musiconhold.conf : config. de la música en espera.
  - queues.conf : configuración de colas de llamadas.
  - voicemail.conf : configuración de los buzones de voz.

### 8.3 Extensions.conf

El archivo extensions.conf es la parte central de toda la configuración, dado que es donde se define el Dialplan de Asterisk.

Se compone de 4 partes principales:

- Contextos
- Extensiones
- Prioridades
- Aplicaciones

#### 8.3.1 Contextos

Las extensiones se encuentran separadas por etiquetas del tipo [etiqueta]. Esta es la manera en que se define un contexto y todo lo que hay debajo de la misma pertenece al contexto que son un grupo de instrucciones, están rotuladas y contienen un grupo de extensiones. Los contextos se definen colocando su nombre entre corchetes ([ ]). Este nombre puede contener caracteres alfanuméricos además del guión y el guión bajo. En este caso:

- [internal]

Todas las instrucciones son parte del contexto hasta que el próximo contexto es definido, Existen dos contextos especiales:

- [General] (Variables predefinidas)
- [Global] (Variables no predefinidas).

#### 8.3.2 Extensión

Es una instrucción que será seguida por Asterisk, luego de ser disparada por una llamada entrante o bien por dígitos discados en un canal, definido en el marco de un contexto.

La sintaxis de una extensión es la siguiente:

- exten => nombre, prioridad, aplicacion()

Extensión s (start): es una extensión especial que es utilizada si una llamada entra a un contexto sin una extensión destino específica por ejemplo una llamada en un puerto FXO (llamada entrante desde un Pstn), la llamada trata de entrar automáticamente a la extensión s.

- exten => s,1,Answer()

Cada extensión SIP o llamada entrante de la PSTN tendrá asociado un contexto, para acceder a variables dentro del script del extensions.conf se usa:

- \${ }

Marcar una extensión significa acceder a una sección de código, y, de acuerdo a una prioridad establecida ejecutar una aplicación. Las prioridades definen que aplicaciones se marcan primero. El "orden físico" del archivo extensions.conf no es relevante, para eso están las prioridades, excepto en prioridad "n".

`#{EXTEN}` es una variable de Asterisk que contiene el numero de extensión que fue marcado. Para el Manejo de Variables en extensions.conf se utiliza lo siguiente:

- Para el acceso a una variable:

`#{VARIABLE}`

- Para asignar un valor a una variable:

`Set()`

- Para el uso de operadores (aritméticos, lógicos) se usa:

`#[OPERACION]`

### 8.3.3 Prioridades

Una extensión puede tener varios pasos, denominados prioridades que es el orden de las instrucciones a relizarse. Las prioridades comienzan con 1 y se ejecutan en orden numérico. Si no existe la prioridad  $N + 1$ , Asterisk no salta a la siguiente prioridad ( $N+2$ ). Cada prioridad ejecuta una única aplicación.

También se pueden poner prioridades sin numerar, Asterisk introduce el uso de la prioridad *n* (next). Cada vez que Asterisk encuentra una prioridad *n*, toma el número de la prioridad anterior y le suma 1.

Simplifica el proceso de escritura del Dialplan, evitando tener que volver a numerar las prioridades al insertar una prioridad para la misma exten.

Ejemplo:

```
exten => 123,1,Answer()
exten => 123,n,hago algo
exten => 123,n,Hangup()
exten => 555, 1 ,Answer()
```

### 8.3.4 Aplicaciones

Realizan una acción determinada en el canal actual, controlando el comportamiento de la llamada y del sistema en sí. Algunos ejemplos:

- Answer(): Contesta una llamada.
- Hangup(): Cuelga una llamada.
- Dial(): Realiza una llamada saliente.
- Playback(): Reproduce un archivo de sonido.

Ciertas aplicaciones requieren del pasaje de parámetros, estos se incluyen dentro de los paréntesis, separados por ",".

## Capítulo 9

### AGI.

El AGI (Asterisk Gateway Interface) permite extender las funcionalidades de Asterisk mediante el uso de lenguajes de programación tales como PHP o PERL. El AGI sirve de enlace entre las aplicaciones externas y el núcleo de Asterisk. Cuando ejecutamos una aplicación, escrita en PHP por ejemplo, el resultado de la misma tiene como destino la salida estándar (stdout) y/o la salida de error estándar (stderr), el AGI toma ese resultado y lo pasa a Asterisk para que este actúe en consecuencia.

AGI también provee una interfaz estándar para que programas externos puedan controlar el plan de marcado. El intercambio de información del script con Asterisk se realiza vía los canales de comunicación: STDIN, STDOUT y STDERR.

- Lee desde STDIN para obtener información.
- Escribe en STDOUT para enviar información.
- Escribe en STDERR para enviar información de debugging.

Desde el punto de vista del Script:

- Entradas desde Asterisk son STDIN.
- Salidas hacia Asterisk son STDOUT.

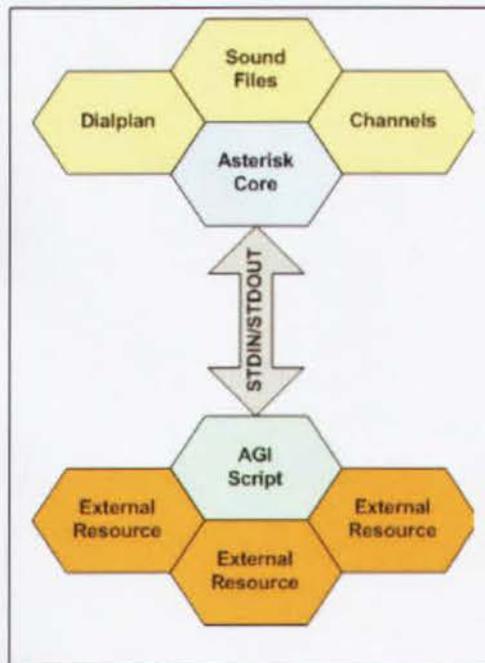


Figura 10: Diagrama de AGI  
Elaborado: Autor  
Fuente: asterisk.org

El script AGI envía comandos a Asterisk escribiendo en el STDOUT. Seguidamente Asterisk envía una respuesta por cada uno de ellos que es leída por el script.

- **ANSWER:** Atiende.
- **HANGUP:** Cuelga.
- **SAY [NUMBER | DIGITS | ALPHA | PHONETICS]:** Dice un número, dígito, carácter o una cadena fonéticamente.
- **SET [CONTEXT | EXTENSION | PRIORITY]:** Establece un nuevo contexto, extensión o prioridad luego de finalizada la ejecución de Script.
- **VERBOSE:** Imprime un mensaje en el log.
- **WAIT FOR DIGIT:** Espera que se presione un dígito.
- **[SET | GET] VARIABLE:** asigna u obtiene el valor de una variable del plan de marcación.

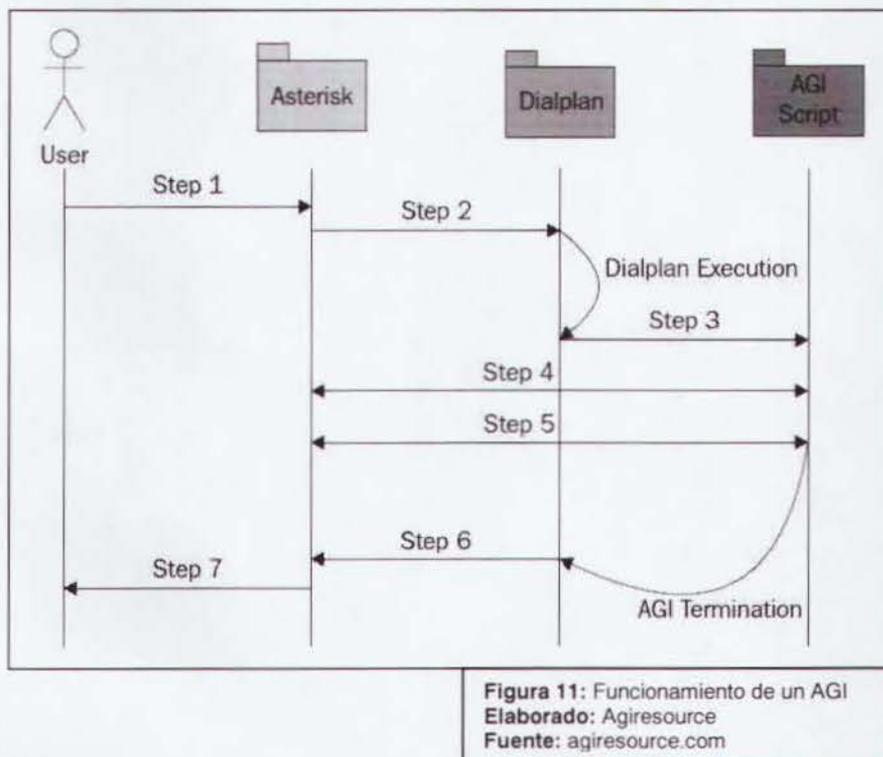


Figura 11: Funcionamiento de un AGI  
 Elaborado: Agiresource  
 Fuente: agiresource.com

**Paso 1.**-El usuario interactúa con Asterisk por medio de un ATA sea este un softphone u otro que este a su disposición

**Paso 2.**- Asterisk consulta el Dialplan para resolver lo que el usuario ha discado

**Paso 3.**- El Dialplan invoca a un AGI para hacer una tarea específica antes definida

**Paso 4.**-En tiempo real AGI envía lo que ha realizado

**Paso 6.**- Termina el AGI y vuelve al Dialplan

**Paso 7.**- El Dialplan vuelve con la acción realizada al usuario

## Capítulo 10

### Configuración del extensions.conf con AGI.

---

Una vez que se tiene en claro de manera general algunas de los conceptos que manejamos en Asterisk, procedemos a detallar las configuraciones hechas para el proyecto

#### 10.1 Inicio de la configuración del extensions.conf

El primer archivo que se configura es el extensions.conf, que se lo detalla a continuación

En el contexto de general solo definimos *autofallthrough=yes* si en la ejecución del Dialplan no hay nada más que hacer Asterisk termine la llamada de la mejor manera posible

```
[general]
autofallthrough=yes
```

En el contexto internal se define las llamadas que se harán internamente en Asterisk.

- Como primera prioridad se configura cual es la extensión a marcar, en este caso definimos 10 variables o X ya que al poner esta variable hace match con cualquier dígito de 0 a 9. (Que en este caso serán los números de cedula),
- Una vez que se digita el numero de cedula se lo captura mediante la variable *\${EXTEN}* que lleva consigo el numero marcado y se hace una llamada SIP además se envía como parámetros el tiempo de intento que será de 50 y la r es para generar un tono de ring back cuando se marca.
- Luego que se termina la llamada se realiza un Hangup
- A su vez le hacemos un include de otros dos contextos como nacional e internacional.

```
[internal]

exten => _XXXXXXXXXX,1,Answer()
exten => _XXXXXXXXXX,n,Dial(SIP/${EXTEN},50,r)
exten => _XXXXXXXXXX,n,Hangup()

include => nacional
include => internacional
```

El siguiente contexto el internacional el cual realiza llamadas internacionales utilizando el proveedor SIP.

Se ha definido que cada vez que un cliente marque doble cero "00" Asterisk lo reconozca como una llamada internacional y lo que primero hacemos es revisar si el cliente tiene crédito, para realizar esto realizaremos un llamado AGI a un programa en PHP llamado credit

[internacional]

```
exten => _00.,1,AGI(credit.php)
```

## 10.2 AGI Credit.php

Lo que hace este programa es:

- Conectarse a la base de datos local, luego realiza un *select*, para extraer el crédito del usuario asterisk
- Para poder mandar el id del usuario asterisk se utiliza el  `".$agivars['agi_callerid']. ""` Y se le envía el campo *callerid* de la tabla cdr.
- Una vez obtenido el valor del crédito del usuario asterisk, se lo guarda en la variable crédito
- Con la función `execute_agi("SET VARIABLE CREDIT $credito")`, se asigna esta variable crédito que es local a una global llamada CREDIT.

```
$link = mysql_connect('localhost', 'root', 'ucsgvoip10');  
if (!$link) {  
    die('No pudo conectarse: ' . mysql_error());  
}  
$dbname = 'asterisk';  
mysql_select_db($dbname);  
$query = "SELECT credit from usuario_asterisk WHERE id_user  
= ".$agivars['agi_callerid']. "";  
echo "VERBOSE |"$query|" 2\n";  
  
$result = mysql_query($query);  
$registro = mysql_fetch_array($result);  
$credito = $registro['credit'];  
execute_agi("SET VARIABLE CREDIT $credito");
```

Tabla 2: Extracto del programa  
Credit.php

Una vez almacenado el crédito en la variable global CREDIT, se asigna en la variable local *saldo*:

```
exten => _00.,n,Set(saldo=${CREDIT})
```

Ya asignado el crédito a la variable saldo se realiza un *GotoIf* si el saldo es diferente de 0, entonces va a la función *continua*, caso contrario a la función *nollama*

```
exten => _00.,n,GotoIf($[${saldo}!=0]?continua:nollama)
```

Si entra a la función *continua*, se invoca al AGI *rate2.php* y se le envía como parámetro la variable *EXTEN:2* que significa el numero marcado por el usuario sin los primeros 2 dígitos que siempre va a ser el doble cero "00"

```
exten => _00.,n(continua),AGI(rate2.php,${EXTEN:2})
```

### 10.3 AGI Rate2.php

Se encarga de verificar a que país llamo el usuario:

- Lo primero que realiza es guardar el campo *extensión* de la tabla *cdr* el cual contiene el numero que marco el usuario
- Después se extrae los 2 primero dígitos que es "00" ya que no se lo utiliza para el análisis.
- Se muestra a su vez el log para poder controlarlo en la consola de asterisk
- Luego se realiza un *select* para obtener todos los prefijos que se encuentran en la tabla *prefix*, se lo ordena descendientemente y se compara el numero que llamo con los prefijos que se tiene en la tabla
- Una vez que se encuentra el prefijo que ha marcado el usuario con el *id\_prefix*, busca en la tabla *t\_sale* el valor por minuto de ese destino.

Así se tendrá el prefijo donde llamo, el país donde llamo y el precio del minuto de ese país específico.

Una vez con esta información se lo guarda en las variables globales para poder acceder a ellas en el contexto, esto se lo realiza mediante la función *execute\_agi*:

```
execute_agi("SET VARIABLE RATING $rate" )
execute_agi("SET VARIABLE AIDI $id_rate" );
```

```

$llamado=$agivars['agi_extension'];
$llamado=substr($llamado,2);
log_agi("LLAMADO es $llamado");
$long_llamado = strlen($llamado);
$hallado='0';
$link = mysql_connect('localhost', 'root', 'ucsgvoip10');
if (!$link) {
    die("No pudo conectarse: " . mysql_error());
}
$dbname = 'asterisk';
mysql_select_db($dbname);
$query = 'SELECT id_prefix,CAST(prefix AS SIGNED) as pref,id_rate FROM prefix order by
2 DESC';
$result = mysql_query($query);

while ($hallado == '0') {
    $registro = mysql_fetch_array($result);
    $prefijo = $registro['pref'];
    $long_prefijo = strlen($prefijo);
    if ($long_prefijo < $long_llamado){
        if (strncmp($llamado,$prefijo,$long_prefijo)==0)
        {
            $hallado='1';
            $id_prefijo = $registro['id_prefix'];
            $id_rate = $registro['id_rate'];
            $query2 = "SELECT t_sale FROM rate where id_rate=".$id_rate;
            $result2 = mysql_query($query2);
            $registro2 = mysql_fetch_array($result2);
            $rate = $registro2['t_sale'];
            execute_agi("SET VARIABLE RATING $rate" );
            execute_agi("SET VARIABLE AIDI $id_rate" );
        }
    }
}

mysql_free_result($result);
mysql_close($link);

fclose($in);
fclose($stdlog);
exit;

```

**Tabla 3:** Extracto del programa Rate2.php  
Ver Anexos

## 10.4 Finalización de la configuración del `extensions.conf`

Se Asigna los valores de las variables globales a variables locales

```
exten => _00.,n,Set(rate=${RATING})
exten => _00.,n,Set(aid=${AIDI})
```

En este bloque de sentencias se realizara el cálculo del saldo disponible que tiene el usuario para realizar una llamada.

Lo que se realiza primero es lo siguiente:

- Se calcula los minutos que tiene disponible el usuario para realizar la llamada, después se realiza una división entre el saldo disponible y el precio por minuto del destino que está llamando
- Lo siguiente que se realiza es llevar el resultado en minutos a segundos
- Una vez que este en segundos se lo lleva a milisegundos para así tener un control exacto de cuánto tiempo puede consumir el cliente con el saldo que tiene actualmente

```
exten => _00.,n,Set(minutos=${MATH(${saldo}/${rate},float)})
exten => _00.,n,Set(segundos=${MATH(${minutos}*60,float)})
exten => _00.,n,Set(milisegundos=${MATH(${segundos}*1000,int)})
```

Una vez que se obtiene la cantidad de minutos que el usuario tiene disponibles, se puede realizar un Dial, se le especifica la cuenta que saldrá la llamada internacional en este caso se envía el nombre de usuario del proveedor SIP que es `wwcom`, y utilizando la función `trL` que sirve para a limitar el tiempo de la llamada que se va a realizar, se especifica la unidad de tiempo que en este caso es milisegundos.

```
exten => _00.,n,Dial(SIP/wwcom/${EXTEN},50,trL(${milisegundos}[:60000]))
```

Con la condición del `GotoIF` inicial si el cliente no tiene saldo para realizar la llamada se realiza el `no llama` que a su vez hace un Hangup

```
exten => _00.,n(nollama),Hangup
```

En el ultimo contexto es para realizar las llamadas nacionales, se decidió aumentar este nuevo contexto ya que si se estas dentro del Ecuador no es necesario poner el prefijo de Ecuador (+593), pero para las llamadas VOIP es necesario enviar también el prefijo ya que Asterisk no reconoce donde está localizado geográficamente el servidor.

Se debe realizar una máscara para que asterisk reconozca un teléfono que empiece solo con un 0, realiza una llamada a un celular o a un fijo ya que la nomenclatura para realizar una llamada local o celular es el 0 al principio, y de ahí la clasifica si es un 9 o un 8 sería un celular o si es otro número es un prefijo para una llamada local

*[nacional]*

*exten => \_0Z.,1,Goto(internacional,00593\${EXTEN:1},1)*

## Capítulo 11 Diseño e Implementación de la Base de Datos Asterisk.

Uno de los factores más importantes en cualquier sistema a desarrollar es como se va a manipular los datos. A continuación se muestra en el siguiente diagrama el modelado de la Base de Datos

### 11.1. Modelado de la Base de Datos

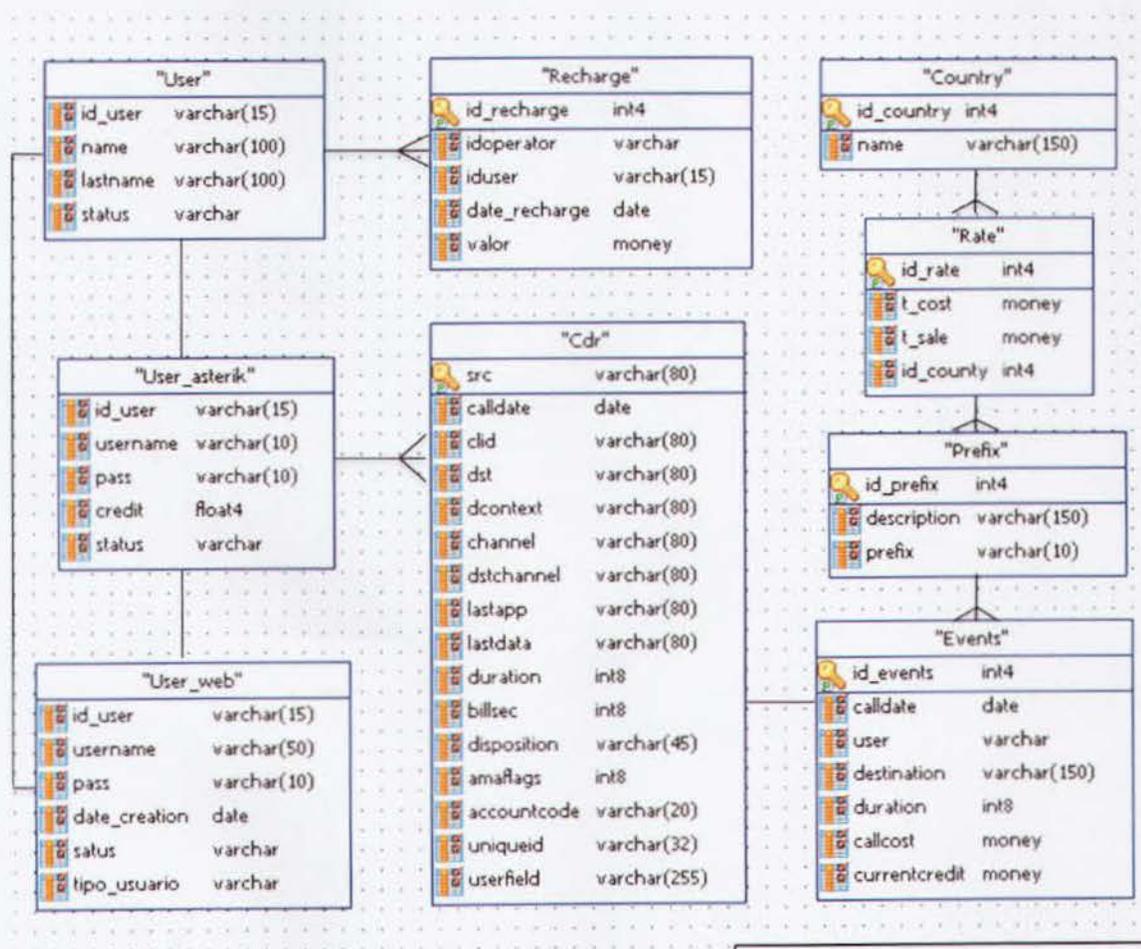


Figura 12: Base de Datos Asterisk  
Elaborado: Autor

## 11.2 Estructura y Tablas de la Base de Datos Asterisk

Las Tablas que se ha definido en la base de datos Asterisk, son:

- User
- User\_web
- User\_asterisk
- Cdr
- Events
- Country
- Rate
- Prefix
- Recharge

Las cuales se las detallara a continuación:

### 11.2.1 Tabla Usuario

Contendrá los siguientes campos:

- Id del usuario que almacenara el numero de cedula
- Nombre del usuario
- Apellido del usuario
- Status de usuario (publico, mantenimiento, borrador)

Esta tabla se la ha definido solo para el proyecto ya que se debería reemplazar con la tabla usuario del sistema de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, es por eso que solo ha definido esos campos.

La tabla usuario contendrá toda la información del usuario ya sea este estudiante, administrador o un operador.

El detalle de los campos son los siguientes:

<b>user</b>	
id_user(*)	varchar(15)
name	varchar(100)
lastname	varchar(100)
status	enum(_publico, _mantenimiento, _borrador)

Tabla 4: Tabla User  
Elaborado: Autor

(\*) Primary key

### 11.2.2 Tabla Usuario\_web

La tabla *usuario\_web*, contiene la información del usuario para el acceso a las diferentes plataformas de administración tanto para el administrador como para el estudiante y operador, los campos que tendrá esta tabla son los siguientes:

- Id usuario
- El username
- El password o contraseña
- La fecha de creación del usuario
- El status del usuario (publico, mantenimiento, borrador)
- El tipo de usuario (estudiante, operador, administrador)

El id del usuario será el numero de cedula del usuario, se ha mantenido esta convención en la mayoría de las tablas.

El username y el password o contraseña es para poder hacer la autenticación en el sistema.

La fecha de creación del usuario\_web.

El status (público, mantenimiento, borrador).

El tipo del usuario que puede ser (estudiante, operador, administrador)

user_web	
id_user(*)	varchar(15)
username	varchar(50)
pass	varchar(50)
date_creation	Datetime
status	enum(_publico, _mantenimiento, _borrador)
tipo_usuario	enum(_estudiante, _operador, _administrador)

Tabla 5: Tabla User\_web  
Elaborado: Autor

(\*) Primary key

### 11.2.3 Tabla User\_asterisk

La tabla *usuario\_asterisk*, contiene la información del usuario para la autenticación como el usuario y la contraseña para el servidor asterisk, los campos que tendrá esta tabla son los siguientes:

- Id usuario
- El username
- El password o contraseña
- Crédito del usuario
- El status del usuario (publico, mantenimiento, borrador)

El id del usuario será el numero de cedula del usuario.

El username y el password o contraseña es para poder hacer la autenticación al servidor asterisk, cabe recalcar que el campo del password se genera automáticamente con una combinación de 6 dígitos.

Esta tabla contendrá la información del crédito del usuario para poder realizar las llamadas, y como en la anterior tabla se puede especificar el status (público, mantenimiento, borrador)

usuario_asterisk	
id_user(*)	varchar(15)
username	varchar(50)
pass	varchar(50)
credit	Datetime
status	enum(_publico, _mantenimiento, _borrador)

Tabla 6: Tabla user\_asterisk  
Elaborado: Autor

(\*) Primary key

### 11.2.4 Tabla Cdr

Las centrales telefónicas generan los llamados Call Detail Records (CDR) que son archivos o logs que contienen información detallada acerca de las llamadas tanto de donde fueron originadas, terminadas o que pasa por el intercambio de las mismas. Y a su vez estos CDR se utilizaran para hacer la facturación.

Ahora bien Asterisk es una central telefónica en la que se puede variar tipo de información y almacenamiento que este sistema va a recolectar para sus CDRs

Los campos de esta tabla son:

- El Id\_cdr
- El día de la llamada
- El clid
- El src
- El dst
- El dcontext
- El channel
- El dstchannel
- El lastapp
- El lastdata
- La duración
- El billsec

- La disposition
- El amaflag
- El accountcode
- El uniqueid
- El userfield

A continuación se detalla lo que significa cada campo que se utilizara en la tabla cdr:

- **id\_cdr.-** Es el id que se genera automáticamente de forma secuencial
- **Calldate.-** Se guarda el día y la hora que se ha realizado la llamada
- **Clid.-** Es el texto de identificación de llamada
- **Src.-** Es la identificación de origen en este caso es el numero de cedula del usuario asterisk
- **Dst.-** Es la extensión de destino o el numero marcado por el usuario
- **Dcontext.-** Contexto de destino, es el contexto que se ha usado para realizar la llamada
- **Channel.-** Canal usado en este caso el canal usado es el SIP y nombre del usuario
- **Dstchannel.-** Canal de destino en este caso la cuenta wvcom del proveedor SIP
- **Lastapp.-** Última aplicación utilizada, por lo general es el Dial().
- **Lastdata.-** Son los últimos parámetros de la aplicación
- **Duration.-** Guarda el tiempo total de la llamada, en segundos Integer
- **Billsec.-** Tiempo contabilizado de la llamada si es contestada, en segundos Integer
- **Disposition.-** Guarda lo que sucedió con la llamada: ANSWERED (atendida), NO ANSWER (no atendida), BUSY (ocupada), FAILED (falló)
- **Amaflags.-** Indicador que por defecto es 3
- **Accountcode.-** Número de la cuenta usado, en este caso no se lo ha documentado
- **Userfield.-** Campo definido por el usuario

cdr	
id_cdr(*)	int(11)
calldate	datetime
clid	varchar(80)
src	varchar(80)
dst	varchar(80)
dcontext	varchar(80)
channel	varchar(80)
dstchannel	varchar(80)
lastpp	varchar(80)
lastdata	varchar(80)
duration	int(11)
billsec	int(11)
disposition	varchar(45)
amaflag	int(11)
accountcode	varchar(45)
uniqueid	varchar(32)
userfield	varchar(255)

Tabla 7: Tabla cdr  
Elaborado: Autor

(\*) Primary key

### 11.2.5 Tabla Event

La tabla *event*, contiene la información de cada llamada o evento, cada que se realice una actualización a la tabla *cdr* se realiza un disparador o trigger para que actualiza esta tabla, los campos que tendrá esta tabla son los siguientes:

- Id event
- El día de la llamada
- El costo de la llamada
- El id del usuario
- El id del prefijo
- El id del cdr
- El status del usuario (publico, mantenimiento, borrador)

El *id\_event*, se genera automáticamente de forma secuencial.

El *call\_date*, también se almacena el día y la hora de la llamada.

La *destination*, en este caso se guardara el nombre del país al cual se llamo lo cual se lo obtendra de la tabla *country*.

El *call\_cost*, se lo obtiene de la tabla *rates* y se calcula el tiempo que duro la llamada con el costo del minuto por el país.

El *id\_user*, se lo obtiene de la tabla *usuario*, que siempre será el numero de cedula del usuario.

El *id\_prefix*, se lo obtiene de la tabla *pefix*, y se refiere al id del prefix de donde llamo el usuario.

El *id\_cdr*, se lo obtiene de la tabla *Cdr*, y se refiere al id del cdr que genero el evento.

El *status*, puede ser público, mantenimiento o borrador

event	
id_event(*)	int(11)
call_date	datetime
destination	varchar(50)
call_cost	decimal(10,4)
id_user	varchar(15)
id_prefix(**)	int(11)
id_cdr(**)	int(11)
status	enum(_publico, _mantenimiento, _borrador)

**Tabla 8:** Tabla event  
Elaborado: Autor

(\*) Primary key

(\*\*) Foreign key

### 11.2.6 Tabla Country

La tabla *country*, contiene la información de todos los países del mundo, actualmente la base de datos cuenta con 236 países, los campos que tendrá esta tabla son los siguientes:

- Id country
- El nombre
- El status del usuario (publico, mantenimiento, borrador)

El *id\_contry*, se genera automáticamente de forma secuencial.

El *name*, contiene el nombre del país.

El *status*, puede ser público, mantenimiento o borrador.

<b>country</b>	
id_country(*)	int(11)
name	Varchar(150)
status	enum(_publico, _mantenimiento, _borrador)

**Tabla 9:** Tabla country  
Elaborado: Autor

(\*) *Primary key*

### 11.2.7 Tabla Prefix

La tabla *Prefix*, contiene la información de todos los prefijos países del mundo, actualmente la base de datos cuenta con 12600 prefijos, los campos que tendrá esta tabla son los siguientes:

- Id del prefijo
- La descripción
- El prefijo
- El id del rate
- El status del usuario (publico, mantenimiento, borrador)

El *id\_prefix*, se genera automáticamente de forma secuencial.

El *description*, contiene el nombre y el tipo del país.

El *prefix*, es el prefijo de cada país y su tipo ya sea este fijo o móvil

El *id\_rate*, es el id del precio de

El *status*, puede ser público, mantenimiento o borrador.

prefix	
id_prefix(*)	int(11)
description	varchar(100)
prefix	varchar (10)
id_rate	int(11)
status	enum(_publico, _mantenimiento, _borrador)

Tabla 10: Tabla Prefix  
Elaborado: Autor

(\*) Primary key

### 11.2.8 Tabla Rate

La tabla *rate*, contiene la información de todos los precios de todos los países del mundo, los campos que tendrá esta tabla son los siguientes:

- Id del rate
- La tarifa del costo
- La tarifa de venta
- El tipo
- Observaciones
- El status del usuario (publico, mantenimiento, borrador)

id\_rate, se genera automáticamente de forma secuencial.

t\_cost, contiene el precio de compra del destino.

t\_sale, contiene el precio de venta del destino, es el que servirá para definir el costo de la llamada para el usuario

tipo, guarda si es para un fijo o móvil

id\_country, se lo obtiene de la tabla *country*.

status, puede ser público, mantenimiento, borrador.

Rate	
id_rate(*)	int(11)
t_cost	decimal(10,4)
t_sale	decimal(10,4)
tipo	varchar(100)
observacion	text
id_country(**)	int(11)
status	enum(_publico, _mantenimiento, _borrador)

Tabla 11: Tabla Rate  
Elaborado: Autor

(\*) Primary key

(\*\*) Foreign key

### 11.2.9 Tabla Recharge

La tabla *recharge*, contiene la información de las recargas realizadas por cada usuario y afectara directamente al crédito del usuario de la tabla asterisk, los campos que tendrá esta tabla son los siguientes:

- Id de la recarga
- Dia de la recarga
- Valor de la recarga
- Id del usuario
- Id del operador

El *id\_recharge*, se genera automáticamente de forma secuencial.

*date\_recharge*, contiene el dia y la hora que se realizo la recarga.

*valor*, es el valor de la recarga

*id\_user*, es el numero de cedula del usuario

*id\_operator*, es el numero de cedula del operador que realizo la recarga

<b>recharge</b>	
<i>id_recharge</i> (*)	int(11)
<i>date_recharge</i>	datetime
<i>valor</i>	Decimal(10,4)
<i>id_user</i>	varchar(15)
<i>id_operator</i>	varchar(15)

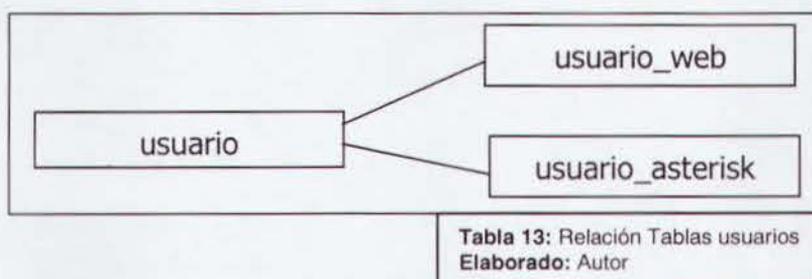
**Tabla 12:** Tabla Recharge  
Elaborado: Autor

(\*) *Primary key*

### 11.3 Relaciones de las tablas de la BD Asterisk

Tablas referentes a usuarios:

- Relación de 1 a 1, entre *usuario* y las tablas *usuario\_web* y *usuario\_asterisk*, mediante el id del usuario se hace relación entre la tabla *usuario* con las tablas *usuario\_web* y con *usuario\_asterisk*, para que cada usuario que se haya creado en la tabla *usuario* se crea con el mismo id un registro en la tabla *usuario\_web* y con *usuario\_asterisk*.



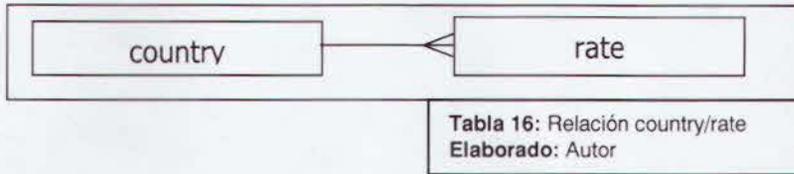
- Relación de 1 a muchos, entre *usuario* y la tabla *recharge* ya que un usuario puede hacer muchas recargas y una recarga puede hacerla solo un usuario



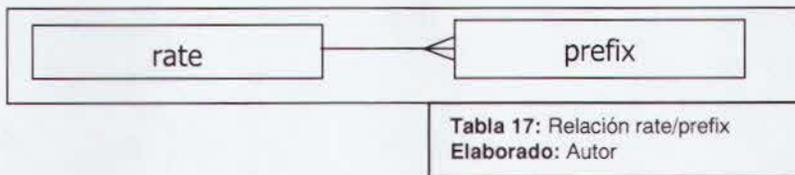
- Relación de 1 a muchos, entre *usuario\_asterisk* y la tabla *cdr* ya que un usuario\_asterisk puede tener varios cdr (varias llamadas realizadas) pero un cdr o llamada solo tiene un usuario\_asterisk



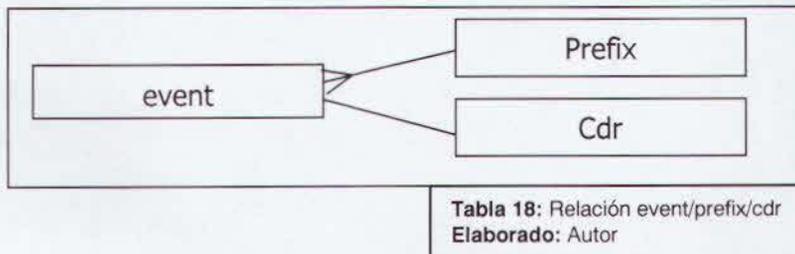
- Relación de 1 a muchos, entre *country* y la tabla *rate* ya que un país tiene muchos precios (local o celular) y cada rate o precio pertenece a un país específico



- Relación de 1 a muchos, entre *rate* y la tabla *prefix* ya que un precio tiene muchos prefijos (varios prefijos para un mismo tipo de destino Ej.: Ecuador Móvil 090, 089, 080, etc..) y cada prefijo tiene un solo precio



- Relación de 1 a muchos, entre *event* y las tablas *prefix* y *cdr*, hacemos la relación de la tabla *event* con *prefix*, ya que un event o cada llamada se relaciona con la tabla prefijo ya que esta a su vez se relacionada con el country donde se obtendrá el nombre del país y por cada cdr generado se crea un registro event



### **11.4 Triggers en la BD Asterisk**

Una vez que la llamada se ha terminado una llamada se debe hacer una actualización con estos nuevos datos que se han generado:

- La que primero se debe afectar es la tabla cdr, la cual guarda toda la información de la llamada realizada, esta tabla asterisk la llena por defecto con toda la información de la llamada que se ha culminado.
- Una vez que hayamos actualizado cdr, la siguiente es la tabla event, la cual guarda el día y hora de llamada, el nombre de la destinación, el costo de la llamada entre otros campos importantes
- Y por ultimo debe realizar una actualización del crédito del cliente en la tabla usuario\_asterisk

Para realizar todos estas actualizaciones a la base de datos se utiliza un Trigger llamado actualiza.

```
CREATE TRIGGER actualiza AFTER INSERT ON cdr FOR EACH ROW
BEGIN
DECLARE temporal FLOAT DEFAULT 0;
DECLARE temporal2 FLOAT DEFAULT 0;
DECLARE disp CHAR(15);

SET @prueba = NEW.dst;

SET @idepref =
(SELECT id_prefix FROM prefix where
STRCMP(SUBSTRING(SUBSTRING(@prueba,3,LENGTH(@prueba)),1,LENGTH(prefix)),pr
efix)=0 order by CAST(prefix AS SIGNED) DESC limit 1);

SET @iderat = (SELECT id_rate FROM prefix where
STRCMP(SUBSTRING(SUBSTRING(@prueba,3,LENGTH(@prueba)),1,LENGTH(prefix)),pr
efix)=0 order by CAST(prefix AS SIGNED) DESC limit 1);

SET @rat = (SELECT t_sale FROM rate where id_rate=@iderat);
SET @tipo = (SELECT tipo FROM rate where id_rate=@iderat);
SET @idecou = (SELECT id_country FROM rate where id_rate=@iderat);
SET @nomcou = (SELECT name FROM country where id_country=@idecou);
SET @y = @rat / 60;
SET @costo = @y * NEW.billsec;
SET @crediahora = (SELECT credit FROM usuario_asterisk where id_user=NEW.src);
SET @credinuevo = @crediahora - @costo;
SET temporal=@credinuevo;
SET disp = 'ANSWERED';

if temporal<0 then
    set temporal2=0;
else
    set temporal2=temporal;
end if;
set @credinuevo=temporal2;

if NEW.disposition = disp then
    INSERT INTO event (call_date,destination,call_cost,id_user,id_prefix,id_cdr)
values(NEW.calldate,CONCAT(@nomcou,"
",@tipo),@costo,NEW.src,@idepref,NEW.id_cdr);
    UPDATE usuario_asterisk SET credit = @credinuevo where id_user=NEW.src;
end if;
END;
```

Este Trigger realiza lo siguiente:

1. Select para extraer el *id\_prefix* de la tabla *prefix* con la información del campo destino de la tabla *cdr* extrayendo el prefijo de todos los números discados por el usuario y se lo almacena en la variable @idepref
2. Con el *id\_prefix* que se obtuvo en el anterior select se realiza un segundo select para obtener el *id\_rate* y se lo almacena en la variable @iderat
3. Una vez obtenido el *id\_rate* se realiza otro select para obtener el precio de venta del destino marcado y se lo almacena en la variable @rat
4. También se debe obtener el tipo de destinación (Móvil o fijo), lo realiza con el tercer select y lo almacena en la variable @tipo
5. Es necesario guardar el nombre del país al cual se realizó la llamada y almacenarlo en la variable @idecou, esa función la realiza el cuarto select que obtiene el *id\_country* del país que se llamo
6. Con el *id\_country* se obtiene el nombre del país y se lo almacena en la variable @nomcou, esta tarea la realiza el quinto select
7. Luego se realiza una división para obtener el precio por segundo del destino marcado, dicho valor lo almacena en la variable @y
8. Con el valor dicho valor se lo multiplica con el total de segundos que duro la llamada y se lo almacena en la variable @costo
9. Luego se obtiene el crédito actual del usuario y se lo almacena en la variable @crediahora, esto lo realiza el sexto select
10. Se resta el crédito actual (@crediahora) con el valor de la llamada actual para así obtener el nuevo crédito, dicho crédito se lo almacenara en la variable @credinuevo
11. Con toda la información necesaria se realiza un if para comprobar si la llamada fue contestada, si así lo fue se realiza un insert con todos los datos que se ha analizado caso contrario no lo realiza

## 11.5 Integración de Asterisk con la Base de Datos.

Finalmente se debe asociar el servidor asterisk con la tabla CDR de la base asterisk en MySql, primero se debe tener en claro que el CDR es un registro a manera de log que contiene información acerca de las llamadas, entre otros: Origen, Destino, Intercambio de información, duración. A partir del CDR se puede generar facturación, para hacer esto se realizan los siguientes pasos:

Primero se debe instalar el plugin para poder conectar MySql con asterisk:

```
yum install mysql* unixODBC-devel -y
```

Luego se levanta el servicio de MySql:

```
service mysqld start
```

Una vez levantado el servicio se debe entrar al MySql ingresando el usuario y contraseña

```
mysqladmin -u root password ucsgvoip10
```

Ingresar al directorio donde se encuentran las fuentes de asterisk add-ons volver al menuselect y se selecciona soporte para MySQL.

En el archivo cdr\_mysql.conf, se indica los parámetros de la tabla y la base de datos asterisk:

```
[global]
hostname=localhost
dbname=asterisk
password=ucsgvoip10
user=root
```

Luego se carga los addons relacionados:

```
load app_addon_sql_mysql.so
load cdr_addon_mysql.so
```

Se agrega en: archivo /etc/asterisk/modules.conf

```
load => cdr_addon_mysql.so
```

Finalmente se reinicia el servicio de Asterisk y se verifica que el cdr para MySql este levantado:

```
CLI> restart now
CLI> cdr mysql status
```

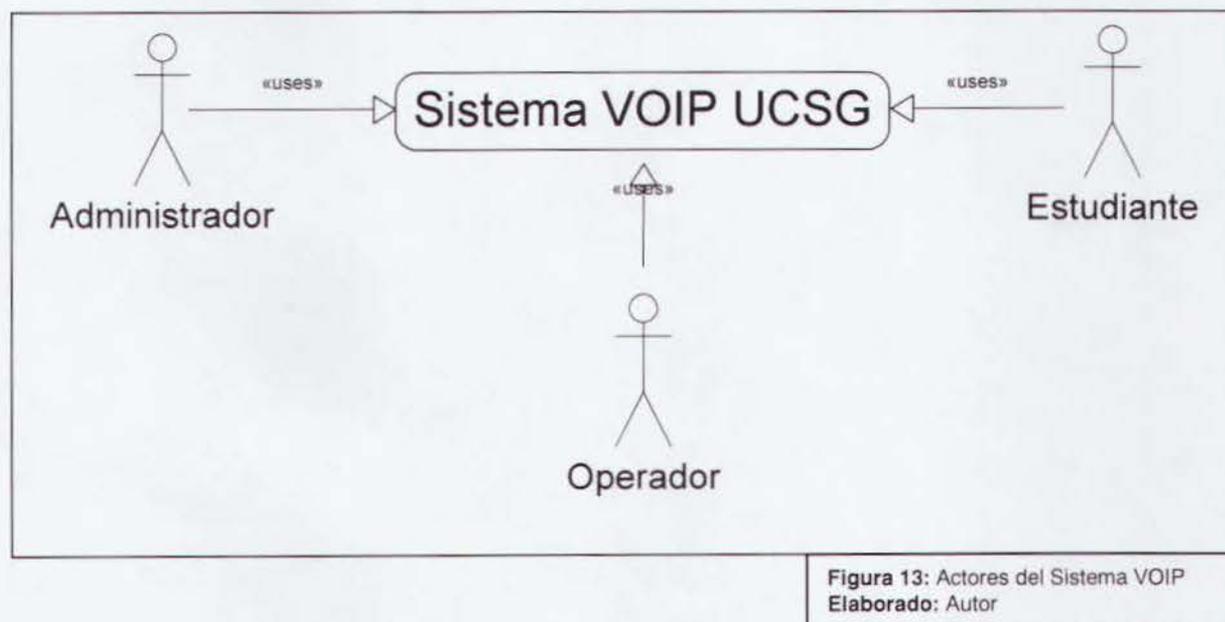
## Capítulo 12

### Caso de usos VoipUCSG.

Para realizar los casos de usos para el Sistema de Voip de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, primero se identificara los actores que interactuaran con este sistema

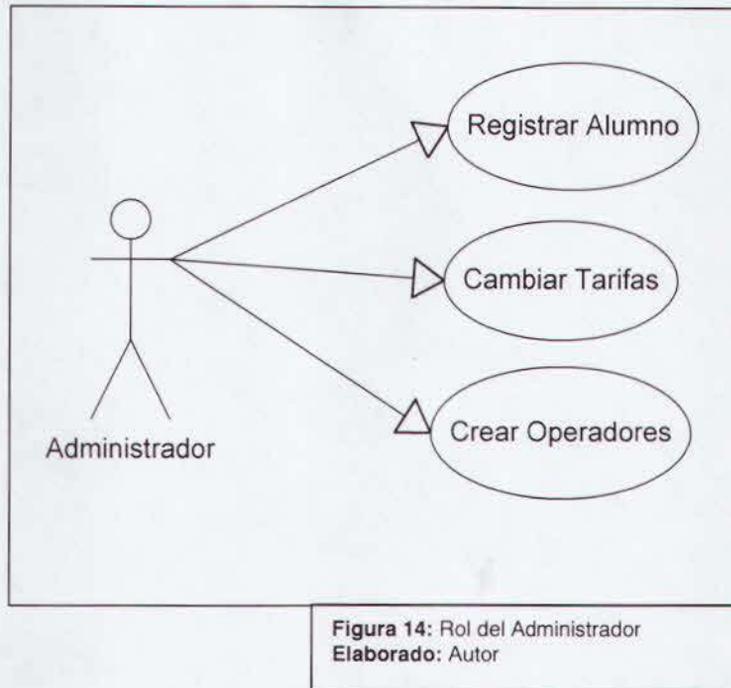
#### 13.1 Actores del Sistema VoipUCSG

- **Administrador.-** La función del administrador es para registrar a los estudiantes, crear operadores que interactuarán con el sistema, a su vez también puede consultar estudiantes, sus consumos, también a los operadores, las recargas que ha realizado por fechas especifica. También se encarga de cambiar las tarifas de los minutos para los diferente destinos si es necesario
- **Operador.-** El rol de este actor es exclusivamente de realizar las recargas para el estudiante
- **Estudiante.-** El estudiante además de realizar las llamadas, puede realizar consulta de informaciones, tales como: su crédito, la información de las llamadas realizadas, consultas de tarifas, etc



## 13.2 Implementación de los Casos de Uso

### 13.2.1 Caso de Uso del Actor: Administrador



El Administrador tiene entre las principales tareas:

- **Registrar Alumnos:** Antes de que el alumno pueda hacer uso del sistema debe estar registrado antes por el Administrador, esto se realizara automáticamente cuando el estudiante es matriculado
- **Cambiar Tarifas:** El Administrador puede cambiar las tarifas para cualquier destinación, puede modificar tanto el precio de compra (si el proveedor ha hecho algún cambio de las tarifas) o el precio para el estudiante
- **Crear Operadores:** El Administrador también puede crear operadores para realizar recargas, a su vez también puede consultar las recargas hechas por el operador y por fechas específicas

### 11.2.2 Caso de Uso del Actor: Operador

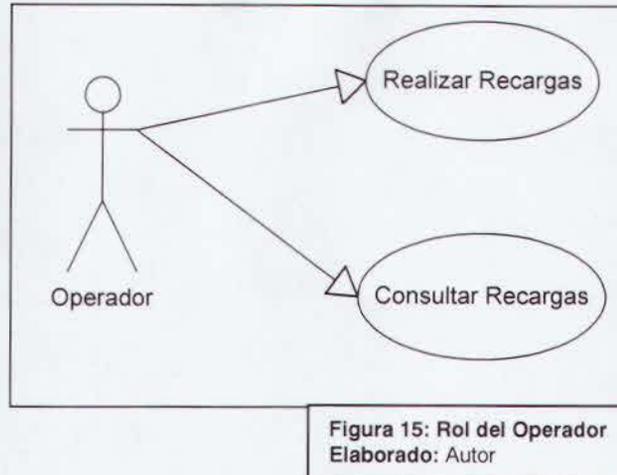


Figura 15: Rol del Operador  
Elaborado: Autor

El Operador tiene entre las principales tareas:

- **Realizar Recargas:** Cada Operador puede realizar las recargas de los estudiantes en cualquier punto donde vaya a estar ubicado el Operador
- **Consultar Recargas:** El Operador podrá realizar una consulta de todas las recargas que ha realizado, ya sea por día específico o general

Para empezar el desarrollo lo primero que hemos tomado en cuenta es el modelado de la base de datos ya que es una pauta para poder armar el sistema, además podemos

### 11.2.3 Caso de Uso del Actor: Estudiante

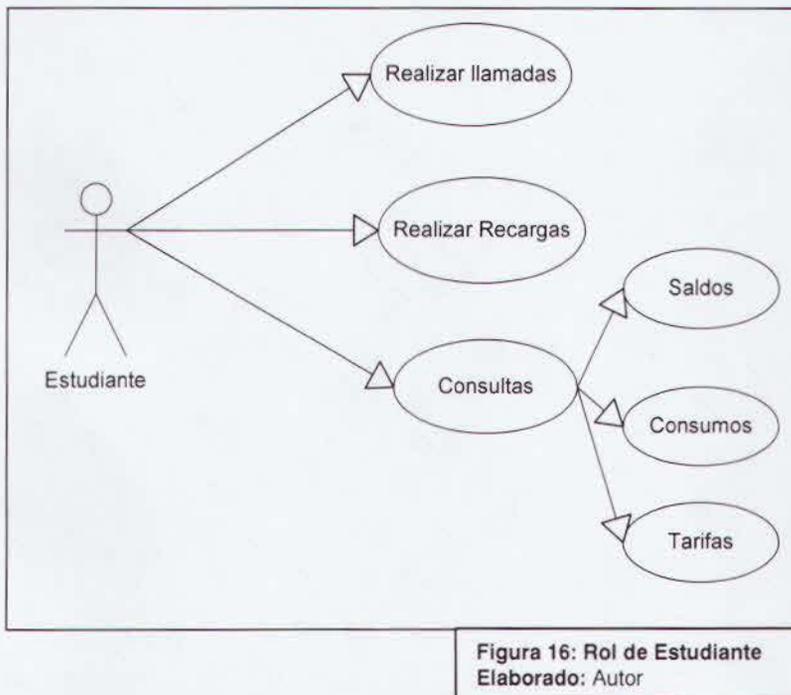


Figura 16: Rol de Estudiante  
Elaborado: Autor

El Estudiante tiene entre las principales tareas:

- **Realizar Llamadas:** El estudiante puede realizar las llamadas con su propio teléfono virtual (Softphone)
- **Realizar Recargas:** Por medio del Operador el estudiante puede hacer recargas para poder realizar las llamadas
- **Consultas:** El Estudiantes puede hacer consultas de saldo actual e histórico, consulta de consumos, consultas de tarifas por destinación, y tiene acceso a mucha más información

### 11.3 Caso de Uso de todo el Sistema VoipUCSG

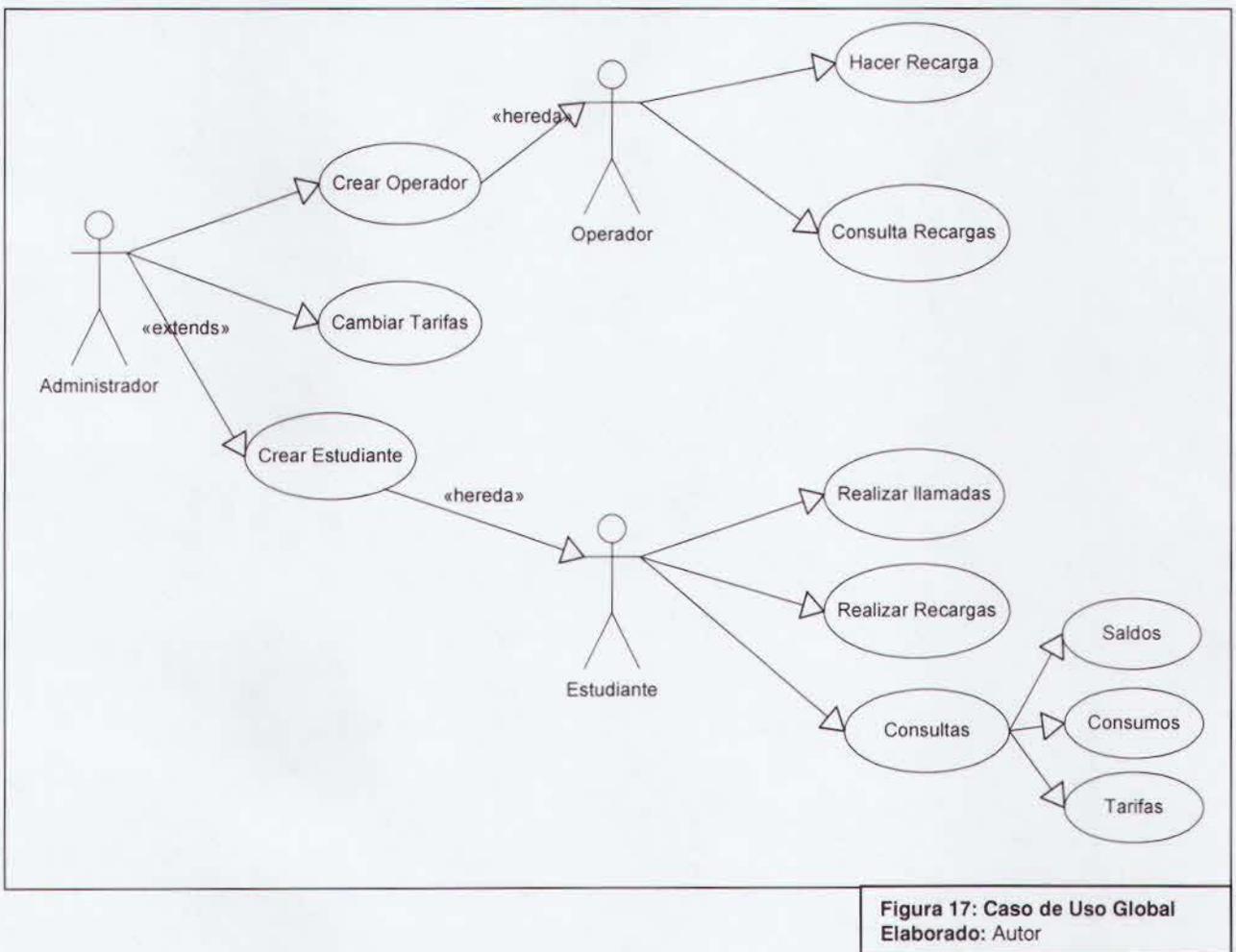


Figura 17: Caso de Uso Global  
Elaborado: Autor

# CONCLUSIONES

El desarrollo de este proyecto de tesis ayudo a comprender de lo importante que es la comunicación telefónica y de contar con una alternativa económica para cubrir esa importante necesidad. En la actualidad las comunicaciones sufren transformaciones alrededor del mundo, incluido nuestro país, la integración de servicios y unificación de estructuras (voz y datos por una misma red).

El beneficio más importante de esta tesis es sin duda brindar al estudiante una alternativa bastante competitiva para que pueda realizar llamadas internacionales o locales a un precio muy inferior a los que hay en el mercado, ofreciéndole un servicio seguro y muy fácil de manejar, ya que la configuración de un softphone es muy sencillo y cualquier persona lo puede realizar

Para la Universidad es evidente que el hecho de tener una red en vez de dos (Telefónica e Internet) es beneficioso para cualquier administrador que ofrezca ambos servicios, y por lo tanto los gastos mantenimiento son muy inferiores. A su vez este sistema genera otro polo de ingresos para la Universidad ya que si se fomenta la utilización de este servicio los beneficios económicos serán mayores, no solo para la universidad sino también para el estudiante

La tarificación de la Red Pública de Telefonía Conmutada PSTN está basada en la distancia por lo que una llamada de larga distancia tiene un mayor costo aunque los precios han disminuido en la actualidad no se comparan con la Red de Telefonía IP en la cual las llamadas son independientes de la distancia, es decir el costo por llamada sería similar al de una llamada local. Debido a que en Internet no existe un control de tráfico, la calidad de servicio no puede garantizarse, razón por la cual en telefonía IP se realiza transmisión de paquetes basada en el mejor esfuerzo.

Unas de los objetivos conseguidos de la tesis es la realización del billing, ya que actualmente no existe un programa que los realice automáticamente, asterisk solo brinda información referente a la llamada como duración número marcado, etc. pero no referente a costos, el análisis que se ha realizado y después implementado para la tesis como programas en PHP y triggers en la base de datos, es posible obtener automáticamente el costo de la llamada, no solo se obtiene el costo sino también gracias a la solución implementada se obtiene también el nombre del país y el tipo de destino que se ha llamado ya sea móvil o fijo ya que todo esto depende el costo de la llamada.

Otro de los objetivos logrados en la tesis es de la disponibilidad de crédito para realizar la llamada en tiempo real (real time), quiere decir que si el usuario no tiene saldo no puede realizar la llamada, además realiza un control del crédito actual para que su llamada no sobrepase el saldo que tiene el usuario, esta solución que se ha implementado ayuda a filtrar y controlar el crédito y de cuantos minutos el usuario puede utilizar para determinados destinos

Finalmente el implementar un servidor de Voz sobre IP en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil tiene mucho sentido, ya que actualmente la Universidad cuenta con un equipo tradicional (Central Análoga Alcatel) y un servidor de Voz IP brinda ahorros significativos en administración, mantenimiento y costos de llamadas, por lo que la implementación de este servidor podrá converger posteriormente con la Central que actualmente posee la Universidad

# RECOMENDACIONES

De la solución de Telefonía IP presentada, se recomienda un servidor Linux en función del factor económico, además se debe tener en cuenta que si el servidor es de uso exclusivo para el servidor Asterisk la concurrencia de llamadas aumenta en relación a un servidor compartido

Se debe también tener en cuenta los Parámetros de calidad del servicio ya que para garantizar la calidad de la voz, es necesario que se cumplan unos parámetros mínimos de calidad de servicio

1. Retardo inferior a 200 ms
2. Jitter (variación del retardo) inferior a 100 ms
3. Perdida de paquetes inferior a 1%
4. Ancho de banda disponible por cada canal de voz (simultaneo), unos 40 kbps.
  - a. En este caso estamos suponiendo que los canales de voz están codificados en G729.

Para que esos parámetros puedan cumplirse, los routers que se utiliza o bien el operador que se contrate, debe disponer de QoS (Quality of Service). Una funcionalidad que permite priorizar los flujos de voz sobre los de datos, garantizando unos ancho de banda determinados por servicio.

En relación al proveedor IP, existen ya múltiples proveedores de servicios Voip en el mundo. Su principal atractivo es el precio de las llamadas de larga distancia.

Para conectar a dichos servicios se debe utilizar:

1. Una conexión IP privada contra el proveedor de servicios
2. Una conexión IP pública.

En cualquiera de los dos casos, se han de tener en cuenta algunas consideraciones

1. La conexión IP debe ser en lo posible dedicada exclusivamente a la voz IP, ya que si el ancho de banda es exclusivo del servidor de Voz sobre IP, las llamadas tendrán una excelente calidad y pueden haber mucho mas llamadas concurrentes
2. Es recomendable usar codificación G729 para optimizar el ancho de banda (caro en este caso) disponible. Para ello se tendrá que usar transcoding software o Hardware adicional en el servidor IP, o bien mediante un Gateway externo.

Además para el implementar el Voip con una IP pública, se debe de tener en cuenta lo siguiente:

- Es muy recomendable disponer de un FW que nos libre de ataques maliciosos.
- Es muy probable en este caso que no podamos garantizar al 100% la calidad de la voz dado que no podemos controlar el extremo remoto de la conexión IP.

En cuanto a la administración del sitio web, el administrador periódicamente debe estar actualizando los datos informativos como crédito del estudiante, consumos del estudiantes, recargas hechas por el estudiante, recargas realizadas por el operador, consultas de recargas realizadas por operadores, las tarifas para cada país que se encuentran en la base de datos, en fin toda la información necesaria para el correcto funcionamiento del sistema

# ANEXOS

## Anexo 1. Manuales de Usuario para Estudiante.

Este manual está dirigido para todos los estudiantes de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil que hacen uso de la Voz sobre IP implementada en la Universidad

El acceso al sistema es igual a cuando accedemos a los Servicios Educativos de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Para acceder a la página web debe digitar la dirección <http://www.ucsg.edu.ec>, una vez dentro de la página debe dirigirse a la opción *Servicios en Línea*



Una vez en dicha opción, Usted vera otra ventana la cual le pedirá los datos de acceso a su sesión, debe especificar su usuario y contraseña



Cuando se haya accedido a su página web, usted vera todas las opciones disponibles entre ellas está la opción VozIP



Luego de acceder a dicha opción usted vera el menú de su cuenta VOIP, en la parte central vera su nombre, su número de cedula y su crédito disponible, y en la parte izquierda usted podrá ver todo el menú, entre las opciones se encuentran:

- Crédito
- Consumos
- Tarifas
- Configuración VOIP

En la pestaña **Crédito**, usted podrá ver:

- Su saldo actual
- El histórico de las recargas que usted ha realizado (este histórico esta ordenado desde la recarga mas reciente hasta la recarga más antigua)

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

Inicio | Academico | Financiero | Bibliotecas | Tutoria | Correo | Evaluacion | Informativo | VozIP

▶ Credito  
▶ Consumos  
▶ Tarifas  
▶ Configuración VOIP

### Información del Crédito

**Saldo Actual: \$7.83**

Fecha de Recarga	Valor
2010-12-13 17:32:33	2.50
2010-12-13 14:03:27	1.00
2010-10-27 15:55:28	0.10
2010-10-27 15:55:19	0.50
2010-10-27 15:03:11	2.20
1 2	

Cambio de Clave | ? Pregunta Secreta | Registra tu Celular | Salir del Sistema | Todos los Dere

En la pestaña **Consumo**, se encuentra todas las llamadas que usted ha realizado,

- El campo **Fecha/Hora**, contiene el día y la hora que ha sido la llamada (GTM-05:00)
- El campo **Para**, contiene el número de teléfono al cual usted llamo (00+Numero de área del país + Número de teléfono)
- El campo **Destinación**, se guarda el nombre del país al cual llamo y además el tipo de teléfono ya sea este Fijo (para llamadas locales o regionales) o Mobile (para llamadas a celulares)
- El campo **Duración**, indica el tiempo en segundos de la llamada que ha realizado
- El campo **Tarifa**, señala el costo por minuto según la destinación al cual se ha llamado, ya sean tarifas de destinaciones fijas o móviles
- El campo **Costo**, es el resultado del tiempo que ha consumido por la tarifa de la destinación, El Billing es por segundo (quiere decir que se tarifica por segundo no por minuto, si usted consume 10 segundos solo pagara por esos 10 segundos consumidos, no por el minuto completo)


UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Inicio
Academico
Financiero
Bibliotecas
Tutoria
Correo
Evaluacion
Informativo
VozIP

### Información de Consumos

- ▶ Credito
- ▶ Consumos
- ▶ Tarifas
- ▶ Configuración VOIP

Fecha / Hora	Para	Destinacion	Duracion(Seg)	Tarifa	Costo
2011-01-25 11:09:12	0059399172451	ECUADOR MOBILE	11	0.25	0.05
2011-01-25 11:07:11	0059399172451	ECUADOR MOBILE	7	0.25	0.03
2011-01-25 11:05:47	0059399172451	ECUADOR MOBILE	8	0.25	0.03
2011-01-22 20:33:40	0059342331778	ECUADOR FIJO	4	0.13	0.01
2011-01-22 20:19:14	0059399172451	ECUADOR MOBILE	7	0.25	0.03
2011-01-22 20:17:17	0059399172451	ECUADOR MOBILE	1	0.25	0.00
2011-01-22 20:10:43	0059399172451	ECUADOR MOBILE	6	0.25	0.03
2011-01-22 20:10:43	0059399172451	ECUADOR MOBILE	6	0.25	5.00
2010-12-13 17:28:57	0059399172451	ECUADOR MOBILE	4	0.25	0.02
2010-12-13 17:28:36	0059399172451	ECUADOR MOBILE	9	0.25	0.04
2010-12-13 14:13:42	0034933905450	SPAIN FIJO	3	0.01	0.00
2010-12-11 19:01:22	0059399172451	ECUADOR MOBILE	3	0.25	0.01

Cambio de Clave
 Pregunta Secreta
 Registra tu Celular
 Salir del Sistema

Todos los Derechos Reservados © 2009 - UCSG en Línea.

En La opción de **Tarifas & Prefijos**, usted puede encontrar el listado de todos los países registrados en nuestra Base de Datos.

- Primero debe escoger el país que desee saber el precio
- Una vez que ha escogido dicho país se le mostrara en la parte derecha una pequeña ventana que le indicara el nombre del país que usted ha señalada con el Tipo, Precios y Prefijos
- La columna de **Tipo**, indica los dos tipos de terminación ya sea fijo o móvil pueden repetirse el tipo ya que el precio puede variar según los prefijos al cual se llame
- La columna **Precios**, nos indica el precio por minuto del país según el tipo, así varían los precios ya sean fijos o móvil
- La columna de **Prefijos**, podemos ver todos los prefijos disponibles para ese Tipo y su respectivo precios

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Inicio | Academico | Financiero | Bibliotecas | Tutoria | Correo | Evaluacion | Informativo | VozIP

Tarifas Validas para estudiantes de la Universidad Catolica

Selecciones un País

Pais:SPAIN

Tipo	Precios	Prefijos
FIJO	0.0125	34, 341, 343, 3491, 3493, 3494.
FIJO	0.0220	
MOBILE	0.1107	
FIJO	0.0250	

Cambio de Clave | Pregunta Secreta | Registra tu Celular | Salir del Sistema

Todos los Derechos Reservados © 2009 - UCSG en Línea.

En la opción **Configuración VOIP**, usted puede encontrar toda la información necesaria para poder configurar cualquier teléfono VOIP o Softphone para tu PC,

- El campo **Usuario**, contiene su Usuario SIP o VOIP indispensable para poder registrarse a nuestro servidor, generalmente es su número de cedula
- El campo **Password**, contiene su contraseña SIP o VOIP para la autenticación a nuestro servidor
- El campo **Proxy**, es la dirección de nuestro servidor de registración
- En el link de Descarga el **Software**, podrá descargarse el Softphone disponible gratuitamente
- En el link de Descarga **Manual**, se puede descargar un manual para la configuración de dicho Softphone

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Inicio | Academico | Financiero | Bibliotecas | Tutoria | Correo | Evaluacion | Informativo | VoIP

▶ Credito  
 ▶ Consumos  
 ▶ Tarifas & Prefijos  
 ▶ Configuración VOIP

Tus Datos de Cuenta Voip son los siguientes

Usuario:	Tu Usuario
Password:	Tu Password
Proxy:	192.168.2.200
Software:	Descargar
Manual:	Descargar

Cambio de Clave | Pregunta Secreta | Registra tu Celular | Salir del Sistema

Todos los Derechos Reservados © 2009 - UCSG en Línea.

## Anexo 2. Manuales de Usuario para Operadores.

Este manual está dirigido para todos los operadores de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil que se encargaran de realizar las recargas para los estudiantes

El acceso al sistema es igual a cuando accedemos a los Servicios Educativos de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Para acceder a la página web debe digitar la dirección <http://www.ucsg.edu.ec>, una vez dentro de la página debe dirigirse a la opción *Servicios en Línea*



Una vez en dicha opción, Usted vera otra ventana la cual le pedirá los datos de acceso a su sesión, debe especificar su usuario y contraseña

**Acerca del Sistema**

**Bienvenidos a UCSG en línea**

El Sistema UCSG en línea, le brinda una nueva alternativa en servicios estudiantiles y administrativos, tanto a estudiantes, como a docentes y personal Administrativo.

A partir de ahora, usted podrá consultar sus notas, asistencias, matriculas, de la(s) carrera(s) que este siguiendo. Además podrá reservar libros, consultar existencias en biblioteca, podrá realizar consultas financieras, y muchos otros servicios que irán mejorando día a día para usted.

**Login**

Introduzca el nombre de usuario y la contraseña para la conexión.

Usuario:

Contraseña:

**Definir Idioma**

Español > English

Una vez que haya ingresado con sus datos a la página web, usted vera al costado izquierdo su nombre de usuario (si acaso ese no es el suyo informe al Centro de Cómputo, ES PROHIBIDO ACCESAR CON EL USUARIO DE OTRA PERSONA) y a su vez en el menú principal:

- **Nueva Recarga**, podrás realizar una recarga
- **Consulta de Recargas**, podrás consultar todas las recargas



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Nueva Recarga Consultas de Recargas

Bienvenido: operador recarga

Cambio de Clave Pregunta Secreta Registra tu Celular Salir del Sistema

Todos los Derechos Reservados © 2009 - UCSG en Línea.

En el menú de **Nueva Recarga**, se le despegara una ventana para poder consultar al estudiante que desea hacer la recarga.

Para realizar la búsqueda usted tendrá que tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Se puede realizar la búsqueda solo ingresando el numero de cedula del estudiante luego dar click en el botón **Buscar**, si ha cometido un error puede utilizar el botón **Limpiar**
- Si el estudiante no sabe su número de cedula, la búsqueda también se puede realizar ingresando el nombre y el apellido del estudiante (obligatoriamente deberá llenar los dos campos **Nombres** y **Apellidos**), luego de ingresar dichos datos debe dar click en el botón **Buscar**, si ha cometido un error puede utilizar el botón **Limpiar**
- Si no llena los campos necesarios sea la **Cedula** o si el estudiante no sabe su número de cedula, obligatoriamente debe llenar **Nombres** y **Apellidos**, caso contrario el sistema le mostrara un mensaje de error, ya que necesita esos datos para realizar la búsqueda

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

[Nueva Recarga](#) [Consultas de Recargas](#) Bienvenido. operador recarga

Cedula:

Nombres:

Apellidos:

[Cambio de Clave](#) [Pregunta Secreta](#) [Registra tu Celular](#) [Salir del Sistema](#) Todos los Derechos Reservados © 2009 - UCSG en Línea.

Una vez que él se haya buscado el estudiante, usted vera una tabla con los resultados encontrados en dicha tabla usted encontrara:

- Los numero de **Cedula**, de los estudiantes que se hayan encontrado
- Los **Nombres** de los estudiantes encontrados
- Los **Saldos** de los estudiantes encontrados
- A un costado del saldo del estudiante podrá encontrar una palabra de color naranja que dice **Add**, para realizar la recarga debe hacer click en dicha palabra


UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Nueva Recarga  Consultas de Recargas 
Bienvenido: operador recarga

Cedula:

Nombres:

Apellidos:

Cedula	Nombre	Saldo
0924711880	Ernesto Villamar	\$7.83 <span style="color: orange;">Add</span>

 Cambio de Clave
  Pregunta Secreta
  Registra tu Celular
  Salir del Sistema
 
Todos los Derechos Reservados © 2009 - UCSG en Línea.

Luego de dar click en **Add** para realizar la recarga, aparecerá otra ventana donde se encuentra el nombre del estudiante al cual se le va a realizar la recarga.

Debe tener en cuenta ciertos puntos para realizar la recarga:

- El separador de centavos es el punto (.), por ejemplo si un estudiante desea hacer una recarga de un dólar con cincuenta centavos usted deberá ingresar = 1.50
- Si en la recarga no hay centavos y son cifras enteras no es necesario que ponga el punto (.) con ceros, solo ingresara el valor fijo, por ejemplo si la recarga es de un dólar usted solo debe ingresar = 1


UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Nueva Recarga Consultas de Recargas
Bienvenido: operador recarga

Cedula:

Nombres:

Apellidos:

Cedula	Nombre	Saldo
0924711880	Ernesto Villamar	\$7.83 <span style="color: red; font-weight: bold;">Add</span>

ERNESTO VILLAMAR

\$

 Cambio de Clave
 Pregunta Secreta
 Registra tu Celular
 Salir del Sistema

Todos los Derechos Reservados © 2009 - UCSG en Línea.

La siguiente opción es el de **Consulta Recargas**, en esta opción podrá ver todas las recargas realizadas por su usuario

Además podrá ver

- La tabla estará ordenada desde la recarga mas reciente que se ha realizado a la más antigua
- Constara de los campos de Fecha de la Recarga, el valor de la recarga, el nombre del alumno y el numero de cedula
- Además usted puede filtrar la consulta de las recargas por fechas específicas



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Nueva Recarga  Consultas de Recargas

Bienvenido: operador recarga

► Filtrar Por . . .

Fecha Recarga	Valor	Alumno	Cedula
2010-12-13 17:32:33	\$2.50	Ernesto Villamar	0924711880
2010-12-13 14:03:27	\$1.00	Ernesto Villamar	0924711880
2010-11-24 20:44:32	\$5.00	Arlen Moltanban	0999999999
2010-10-27 15:55:28	\$0.10	Ernesto Villamar	0924711880
2010-10-27 15:55:19	\$0.50	Ernesto Villamar	0924711880

1 2

Cambio de Clave Pregunta Secreta Registra tu Celular Salir del Sistema

Todos los Derechos Reservados © 2009 - UCSG en Línea.

Si usted desea filtrar sus recargas por dias especifico.

- En el campo **Desde**, debe ingresar la fecha del comienzo de la consulta
- En el campo **Hasta**, debe ingresar la fecha final de la consulta


UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Nueva Recarga  Consultas de Recargas 
Bienvenido: operador recarga

▼ Filtrar Por

Desde:  

Hasta:  



Fecha Recarga	Monto	Apellido	Cedula
2010-12-13 17:32:		to Villamar	0924711880
2010-12-13 14:03:		to Villamar	0924711880
2010-11-24 20:44:		Moltanbar	0999999999
2010-10-27 15:55:28	\$0.10	Ernesto Villamar	0924711880
2010-10-27 15:55:19	\$0.50	Ernesto Villamar	0924711880

 Cambio de Clave
 Pregunta Secreta
 Registra tu Celular
 Salir del Sistema
Todos los Derechos Reservados © 2009 - UCSG en Línea.

## Anexo 3. Manuales de Usuario para Administradores.

Este manual está dirigido para todos los administradores de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil que se encargaran de realizar el control tanto de estudiantes o de los operadores, también modificar tarifas, etc.

El acceso al sistema es igual a cuando accedemos a los Servicios Educativos de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Para acceder a la página web debe digitar la dirección <http://www.ucsg.edu.ec>, una vez dentro de la página debe dirigirse a la opción *Servicios en Línea*



Una vez en dicha opción, Usted vera otra ventana la cual le pedirá los datos de acceso a su sesión, debe especificar su usuario y contraseña

**Acerca del Sistema**

**Bienvenidos a UCSG en línea**

El Sistema UCSG en línea, le brinda una nueva alternativa en servicios estudiantiles y administrativos, tanto a estudiantes, como a docentes y personal Administrativo.

A partir de ahora, usted podrá consultar sus notas, asistencias, mallas, de la(s) carrera(s) que este siguiendo. Además podrá reservar libros, consultar existencias en biblioteca, podrá realizar consultas financieras, y muchos otros servicios que irán mejorando día a día para usted.

**Login**

Introduzca el nombre de usuario y la contraseña para la conexión.

Usuario:

Contraseña:

**Definir Idioma**

[Español](#) • [English](#)

Una vez que haya ingresado con sus datos a la página web, usted verá al costado izquierdo su nombre de usuario (si acaso ese no es el suyo informe al Centro de Cómputo, ES PROHIBIDO ACCESAR CON EL USUARIO DE OTRA PERSONA) y a su vez en el menú principal:

- **Consultas**, podrás realizar consultas, sean estas para estudiantes u operadores
- **Administrar Usuarios**, esta parte es para la matriculación provisional del estudiante
- **Administrar Tarifas**, en esta opción podemos cambiar las tarifas para cada destinación



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

[Consultas](#) [Administrar Usuarios](#) [Administrar Tarifas](#) [Salir](#)

Bienvenido: admin.ucsg

[Cambio de Clave](#) [Pregunta Secreta](#) [Registra tu Celular](#) [Salir del Sistema](#)

Todos los Derechos Reservados © 2009 - UCSG en Línea.

En la opción **Consultas**, usted puede elegir los dos tipos de consulta, ya sea para estudiantes o para operadores

Para realizar la búsqueda usted tendrá que tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Se puede realizar la búsqueda solo ingresando el numero de cedula del estudiante luego dar click en el botón **Buscar**, si ha cometido un error puede utilizar el botón **Limpiar**
- Si el estudiante no sabe su número de cedula, la búsqueda también se puede realizar ingresando el nombre y el apellido del estudiante (obligatoriamente deberá llenar los dos campos **Nombres** y **Apellidos**), luego de ingresar dichos datos debe dar click en el botón **Buscar**, si ha cometido un error puede utilizar el botón **Limpiar**
- Si no llena los campos necesarios sea la **Cedula** o si el estudiante no sabe su número de cedula, obligatoriamente debe llenar **Nombres** y **Apellidos**, caso contrario el sistema le mostrara un mensaje de error, ya que necesita esos datos para realizar la búsqueda

Cedula	Nombre	Saldo
0924711880	Ernesto Villamar	\$7.83 Consumos

Una vez que él se haya buscado el estudiante, usted vera una tabla con los resultados encontrados en dicha tabla usted encontrara:

- Los numero de **Cedula**, de los estudiantes que se hayan encontrado
- Los **Nombres** de los estudiantes encontrados
- Los **Saldos** de los estudiantes encontrados
- A un costado del saldo del estudiante podrá encontrar una palabra de color naranja que dice **Consumos**, para realizar la recarga debe hacer click en dicha palabra
- Cuando usted da click en la palabra **Consumos**, podrá ver al costado derecho de la pantalla una tabla con todos los consumos que ha tenido el estudiante
- Además también lo puede filtrar por fecha
  - Para filtrar por fechas debes ingresar la fecha del comienzo de la consulta y también la fecha que quiere que termine la consulta

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Consultas Administrar Usuarios Administrar Tarifas Salir
Bienvenido: admin ucsg

Cedula:

Nombres:

Apellidos:

Cedula	Nombre	Saldo
0924711880	Ernesto Villamar	\$7.83 <span style="color: orange; font-weight: bold;">Consumos</span>

▶ Filtrar Consumos de Ernesto Villamar

Fecha / Hora	Para	Destinacion	(Seg)	Tarifa	Costo
2011-01-25 11:09:12	0059399172451	ECUADOR MOBILE	11	0.25	0.05
2011-01-25 11:07:11	0059399172451	ECUADOR MOBILE	7	0.25	0.03
2011-01-25 11:05:47	0059399172451	ECUADOR MOBILE	8	0.25	0.03
2011-01-22 20:33:40	0059342331778	ECUADOR FIJO	4	0.13	0.01
2011-01-22 20:19:14	0059399172451	ECUADOR MOBILE	7	0.25	0.03
2011-01-22 20:17:17	0059399172451	ECUADOR MOBILE	1	0.25	0.00
2011-01-22 20:10:43	0059399172451	ECUADOR MOBILE	6	0.25	5.00
2011-01-22 20:10:43	0059399172451	ECUADOR MOBILE	6	0.25	0.03
2010-12-13 17:28:57	0059399172451	ECUADOR MOBILE	4	0.25	0.02
2010-12-13 17:28:57	0059399172451	ECUADOR MOBILE	9	0.25	0.04

Cambio de Clave
 Pregunta Secreta
 Registra tu Celular
 Salir del Sistema

Todos los Derechos Reservados © 2009 - UCSG en Línea.

En la opción **Consultas**, usted puede elegir los dos tipos de consulta, ya sea para estudiantes o para operadores

Para realizar la búsqueda usted tendrá que tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Se puede realizar la búsqueda solo ingresando el numero de cedula del operador luego dar click en el botón **Buscar**, si ha cometido un error puede utilizar el botón **Limpiar**
- Si no sabe el número de cedula, la búsqueda también se puede realizar ingresando el nombre y el apellido del operador (obligatoriamente deberá llenar los dos campos **Nombres** y **Apellidos**), luego de ingresar dichos datos debe dar click en el botón **Buscar**, si ha cometido un error puede utilizar el botón **Limpiar**
- Si no llena los campos necesarios sea la **Cedula** o si no sabe su número de cedula, obligatoriamente debe llenar **Nombres** y **Apellidos**, caso contrario el sistema le mostrara un mensaje de error, ya que necesita esos datos para realizar la búsqueda

Cedula	Nombre	Acciones
0900000000	operador recarga	editar ver

Si escoge la opción **editar**, usted podrá editar toda la información del operador, en ella usted podrá editar:

- El numero de **Cedula**, no se lo puede editar
- Puede editar el **Nombre, Apellido, Username, Estado**
- El campo **Estado** , sirve para especificar lo que se está haciendo con el operador
  - Publico, quiere decir que está disponible para que interactué con la plataforma
  - Mantenimiento, es para indicar que el operador está en etapa de mantenimiento así no aparecerá en las consultas y su cuenta estará desactivada momentáneamente
  - Eliminado, desactivara toda la cuenta del operador, no podrá acceder a la plataforma ni hacer ningún cambio

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Consultas | Administrar Usuarios | Administrar Tarifas | Salir

Bienvenido: admin ucsg

Cedula: 0900000000  
 Nombres:  
 Apellidos:  
 Buscar Limpiar

Cedula	Nombre
0900000000	operador recarga

Cedula: 0900000000  
 Nombre: operador  
 Apellido: recarga  
 User Name: operador.recargas Restaurar Contraseña  
 Estado: Público

Guardar

Cambio de Clave | Pregunta Secreta | Registra tu Celular | Salir del Sistema

Todos los Derechos Reservados © 2009 - UCSG en Línea.

Cuando escoge la opción **Ver**, usted podrá ver todos las recargas que el operador ha realizado, puede ver la fecha de la recarga, el valor de la recarga, el nombre del alumno al cual le hizo la recarga y el numero de cedula

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

[Consultas](#) | [Administrar Usuarios](#) | [Administrar Tarifas](#) | [Salir](#)

Bienvenido: admin.ucsg

Cedula:

Nombres:

Apellidos:

Cedula	Nombre	Acciones
0900000000	operador recarga	<a href="#">editar</a> <a href="#">ver</a>

**Filtrar Recargas de operador recarga**

Fecha Recarga	Valor	Alumno	Cedula
2010-12-13 17:32:33	\$2.50	Ernesto Villamar	<a href="#">0924711880</a>
2010-12-13 14:03:27	\$1.00	Ernesto Villamar	<a href="#">0924711880</a>
2010-11-24 20:44:32	\$5.00	Arlen Moltranban	<a href="#">0999999999</a>
2010-10-27 15:55:28	\$0.10	Ernesto Villamar	<a href="#">0924711880</a>
2010-10-27 15:55:19	\$0.50	Ernesto Villamar	<a href="#">0924711880</a>
2010-10-27 15:03:11	\$2.20	Ernesto Villamar	<a href="#">0924711880</a>
2010-10-27 14:50:06	\$-5.00	Ernesto Villamar	<a href="#">0924711880</a>
2010-10-27 13:53:40	\$2.30	Ernesto Villamar	<a href="#">0924711880</a>
2010-10-27 13:52:16	\$5.00	Ernesto Villamar	<a href="#">0924711880</a>

[Cambio de Clave](#) | [Pregunta Secreta](#) | [Registra tu Celular](#) | [Salir del Sistema](#)

Todos los Derechos Reservados © 2009 - UCSG en Línea.

La última opción del menú de la administración es **Administrar Tarifas**

- Primero escogemos el país al cual usted va a modificar las tarifas
- Una vez escogido el país escogemos el tipo que queremos cambiar ya sea móvil o fijo
- Damos click en la opción **editar**, y se nos abre la siguiente ventana
- Ahí podremos modificar el **Costo por minuto**, ya que si el proveedor cambia las tarifas lo podemos editar ahí
- Una vez modificado el costo por minuto lo siguiente que debe modificar es el **Costo de Venta**, ahí pondremos el nuevo costo disponibles para los estudiantes

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

Consultas | Administrar Usuarios | Administrar Tarifas | Salir Bienvenido: admin.ucsg

Países: ALBANIA

Tipo	Precios [Compra]/[Venta]	Acciones
FIJO	[0.0391]/[0.0450]	editar
MOBILE	[0.2169]/[0.2494]	editar
FIJO	[0.0245]/[0.0282]	editar

ALBANIA-5 Crear

Costo por minuto: 0.0391

Costo de Venta: 0.0450

Tipo: Fijo

Estado: Activo

Observaciones:

---

Cambio de Clave | Pregunta Secreta | Registra tu Celular | Salir del Sistema Todos los Derechos Reservados © 2009 - UCSG en Línea

## Anexo 4.

# Manuales de Configuración del Softphone.

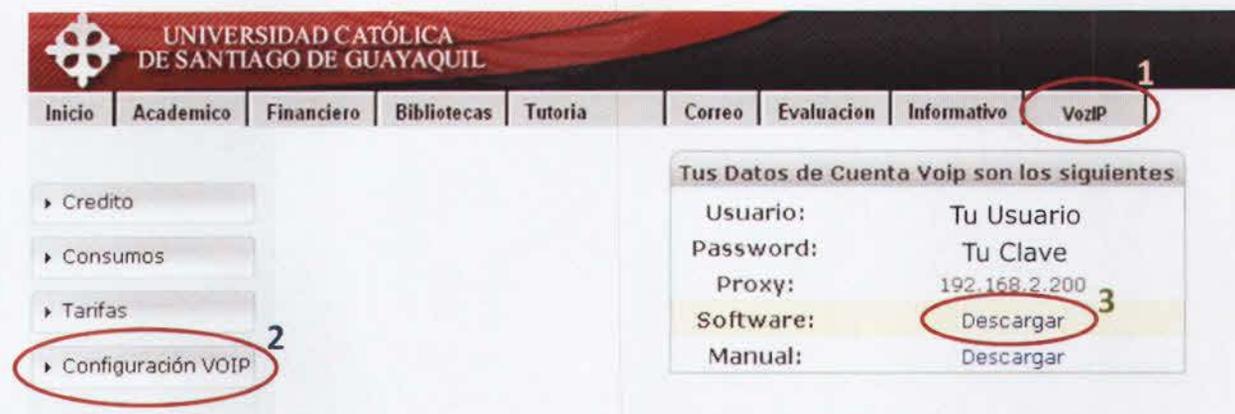
A continuación te ayudaremos a configurar tu softphone para que puedas realizar tus llamadas VoIP hoy mismo!, pero primero debemos dejar en claro algunas dudas que puedas tener.

### ¿Qué es softphone?

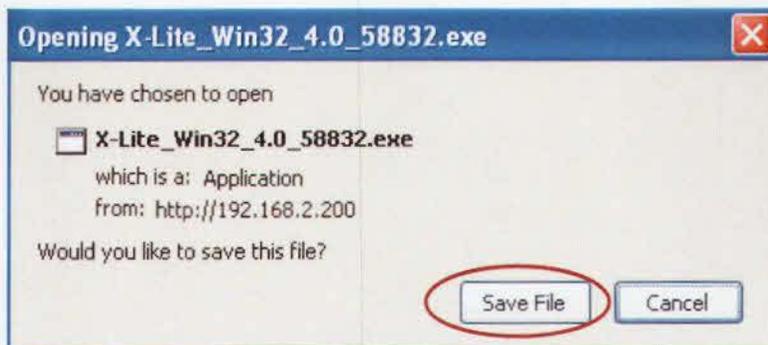
Un Softphone (en inglés combinación de Software y de Telephone) es un software que hace una simulación de teléfono convencional por computadora. Es decir, permite usar la computadora para hacer llamadas a otros softphone o a otros teléfonos convencionales usando tu cuenta Voip que te brinda la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Y lo más importante es que... LO PUEDES CONFIGURAR TU MISMO!!!

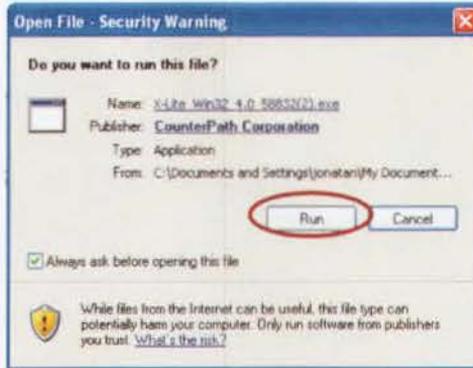
Lo que primero debes hacer es descargarte el Softphone en la página web de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, en la pestaña *VOIP* (1) en la opción *Configuración VOIP* (2), das click en *Descargar* (3) en Software



Luego Guardamos el softphone que vamos a descargar



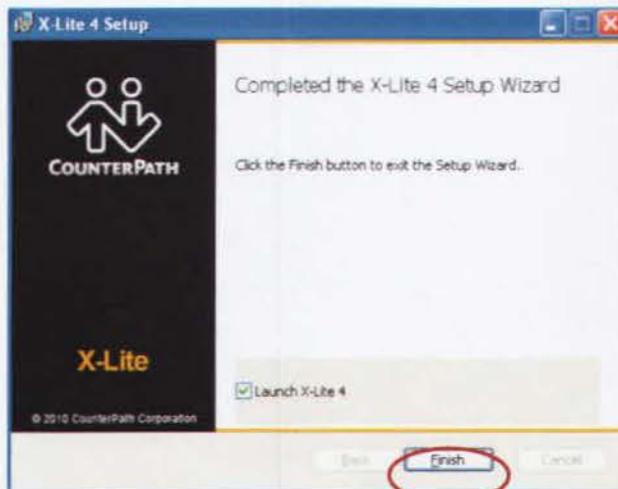
Una vez descargado damos click en *Ejecutar* o *Run* según el Idioma de tu sistema operativo



Comenzamos con la instalación (Te recomendamos la instalación típica, solo debes dar click en Siguiete)



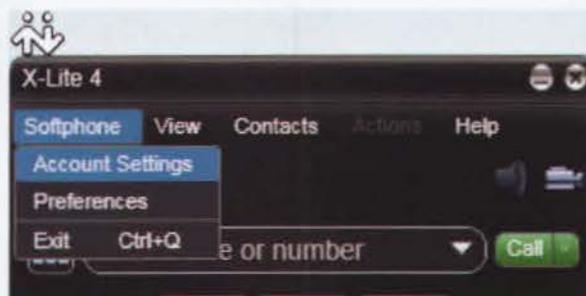
Luego de la instalación deberás de ver un mensaje de que la instalación ha sido completada



Una vez instalado, podrás ver tu Softphone X-Lite4 listo para configurarlo!



Vamos a la pestaña *SOFTPHONE* a la opción *ACCOUNT SETTINGS*



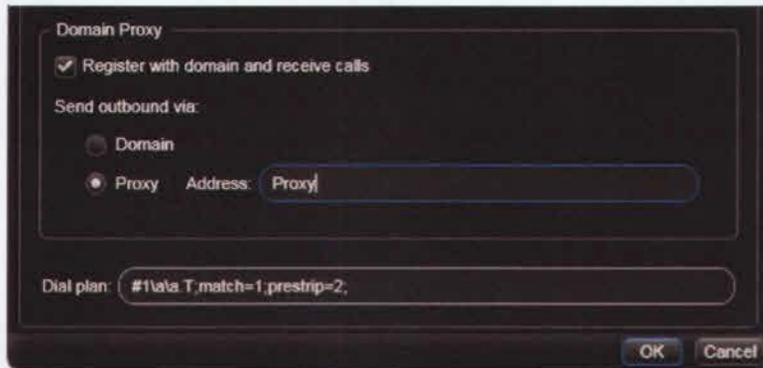
Una vez en la opción *ACCOUNT SETTINGS*, veremos un menú de configuración la cual la dividiremos en partes, el primero es solo de información. En la parte de *Account name* puedes poner tu nombre, *Protocol* siempre debe estar en SIP, Y deben estar habilitadas las opciones *Call* e *IM/Presence*

The screenshot shows the 'SIP Account' configuration window with the 'Advanced' tab selected. The 'Account name' field contains 'Tu nombre' and the 'Protocol' field contains 'SIP'. Under the 'Allow this account for' section, both 'Call' and 'IM / Presence' are checked.

La siguiente parte que tenemos que configurar es *USER DETAILS*. Todos los datos lo encuentras en tu pagina web en la opción de *CONFIGURACION VOIP*, En el campo de *Domain* va la misma información del *Proxy*

The screenshot shows the 'User Details' configuration window. The fields are filled with: 'User ID: Tu Usuario', 'Domain: Proxy', 'Password: \*\*\*\*\*', 'Display name: Tu Usuario', and 'Authorization name: Tu Usuario'.

La ultima parte es el Domain Proxy, debe estar habilitado Register with domain, y escogemos la opción Proxy y ponemos el proxy que está en tu pagina web y das click en OK



Y listo! Puedes utilizar tu Softphone AHORA!!!

## Anexo 5.

### Archivo de Apache Server

---

Configuración del Apache Server en nuestro Servidor CentOS

```
# Use name-based virtual hosting.
#
#NameVirtualHost *:80
#
# NOTE: NameVirtualHost cannot be used without a port specifier
# (e.g. :80) if mod_ssl is being used, due to the nature of the
# SSL protocol.
#
#
# VirtualHost example:
# Almost any Apache directive may go into a VirtualHost container.
# The first VirtualHost section is used for requests without a known
# server name.
#
<VirtualHost *:80>
    ServerAdmin webmaster@ucsg.edu.ec
    DocumentRoot /var/www
    # ServerName dummy-host.example.com
    # ErrorLog logs/errorslog
    # CustomLog logs/customlog
</VirtualHost>
```

## Anexo 6.

### Archivo de Samba Server

---

```
# Samba config file created using SWAT
# from 127.0.0.1 (127.0.0.1)
# Date: 2010/10/25 20:17:11
```

```
[global]
```

```
workgroup = OFFICE
server string = Samba Version %v
cups options = raw
```

```
[homes]
```

```
comment = Home Directories
read only = No
browseable = No
```

```
[printers]
```

```
comment = All Printers
path = /var/spool/samba
printable = Yes
browseable = No
```

```
[www]
```

```
path = /var/www/html/
read only = No
guest ok = Yes
printable = Yes
```

```
[www2]
```

```
comment = Public www
path = /var/www
read only = No
directory mask = 0777
guest ok = Yes
```

## Anexo 7.

### Archivo de SIP.CONF

---

En esta sección adjuntamos los archivos de configuración más relevantes del sistema VoIP.

El Primero que adjuntaremos es el Archivo **SIP.CONF**. Este Archivo contiene la información de autenticación de todos los usuarios Voip de nuestro sistema y también la información del proveedor de VoIP la cual puede ser cambiada, en este caso la configuración es del proveedor llamado WorldWideCom la cual se le ha llamado *[wwcom]*

```
[wwcom]
username=29012
secret=testernest
type=peer
fromdomain=62.48.52.84
host=62.48.52.84
port=5060
fromuser=29012
defaultuser=user
context=internal
qualify=yes

[0924711880]
type=friend
secret=1234
host=dynamic
context=internal

[0911111111]
type=friend
secret=1234
qualify=yes
host=dynamic
context=internal

[01112232520]
type=friend
secret=260519
qualify=yes
host=dynamic
callerid=extension1 <01112232520>
context=internal
.....
.....
.....
```

## Anexo 8.

### Archivo Extensions.php

---

*[general]*

*autofallthrough=yes*

*[internal]*

*exten => \_XXXXXXXXXX,1,Answer()*

*exten => \_XXXXXXXXXX,n,Dial(SIP/\${EXTEN},50,r)*

*exten => \_XXXXXXXXXX,n,Hangup()*

*include => nacional*

*include => internacional*

*[internacional]*

*exten => \_00.,1,AGI(credit.php)*

*exten => \_00.,n,Set(saldo=\${CREDIT})*

*exten => \_00.,n,GotoIf(\${saldo}!=0)?continua:nollama)*

*exten => \_00.,n(continua),AGI(rate2.php,\${EXTEN:2})*

*exten => \_00.,n,Set(rate=\${RATING})*

*exten => \_00.,n,Set(aid=\${AIDI})*

*exten => \_00.,n,Set(minutos=\${MATH(\${saldo}/\${rate},float)})*

*exten => \_00.,n,Set(segundos=\${MATH(\${minutos}\*60,float)})*

*exten => \_00.,n,Set(milisegundos=\${MATH(\${segundos}\*1000,int)})*

*exten => \_00.,n,Dial(SIP/wwcom/\${EXTEN},50,trL(\${milisegundos}[:60000]))*

*exten => \_00.,n(nollama),Hangup*

*[nacional]*

*exten => \_0Z.,1,Goto(internacional,00593\${EXTEN:1},1)*

## Anexo 9.

### Archivo Credit.php

---

```
[root@voipucsg]# vim /var/lib/asterisk/agi-bin /credit.php
```

```
#!/usr/bin/php
<?php
$debug_mode = false; //debug mode writes extra data to the log file below whenever an AGI
command is executed
$log_file = '/tmp/agitest.log'; //log file to use in debug mode
$allowed_ext = array('1234', '0'); //who's allowed to access this script

//get the AGI variables; we will check caller id
$agivars = array();
while (!feof(STDIN)) {
    $agivar = trim(fgets(STDIN));
    if ($agivar === "") {
        break;
    }
    else {
        $agivar = explode(':', $agivar);
        $agivars[$agivar[0]] = trim($agivar[1]);
    }
}
foreach($agivars as $k=>$v) {
    log_agi("Got $k=$v");
}

$link = mysql_connect('localhost', 'root', 'ucsgvoip10');
if (!$link) {
    die('No pudo conectarse: ' . mysql_error());
}
$dbname = 'asterisk';
mysql_select_db($dbname);
$query = "SELECT credit from usuario_asterisk WHERE id_user = ".$agivars['agi_callerid']. """;
echo "VERBOSE |".$query|" 2\n";

$result = mysql_query($query);

    $registro = mysql_fetch_array($result);
    $credito = $registro['credit'];
    execute_agi("SET VARIABLE CREDIT $credito" );

mysql_free_result($result);
```

```

mysql_close($link);

fclose($in);
fclose($stdlog);

exit;

function execute_agi($command) {
    global $debug_mode, $log_file;

    fwrite(STDOUT, "$command\n");
    fflush(STDOUT);
    $result = trim(fgets(STDIN));
    $ret = array('code'=> -1, 'result'=> -1, 'timeout'=> false, 'data'=> "");
    if (preg_match("/^[0-9]{1,3} (.*)/", $result, $matches)) {
        $ret['code'] = $matches[1];
        $ret['result'] = 0;
        if (preg_match('/^result=([0-9a-zA-Z]*)|s?(?:\((?\.*)\))?$/', $matches[2],
    $match)) {
            $ret['result'] = $match[1];
            $ret['timeout'] = ($match[2] === 'timeout') ? true : false;
            $ret['data'] = $match[2];
        }
    }
    if ($debug_mode && !empty($logfile)) {
        $fh = fopen($logfile, 'a');
        if ($fh !== false) {
            $res = $ret['result'] . (empty($ret['data']) ? " : " : "/" . $ret['data']);
            fwrite($fh, "-----\n>> $command\n<< $result\n<<  parsed $res\n");
            fclose($fh);
        }
    }
    return $ret;
}

function log_agi($entry, $level = 1) {
    if (!is_numeric($level)) {
        $level = 1;
    }
    $result = execute_agi("VERBOSE |"$entry|" $level");
}
?>

```

## Anexo 10.

### Archivo Rate.php

---

```
[root@voipucsg agi-bin]# vim rate2.php
```

```
#!/usr/bin/php
<?php
$debug_mode = false; //debug mode writes extra data to the log file below whenever an AGI
command is executed
$log_file = '/tmp/agitest.log'; //log file to use in debug mode
$allowed_ext = array('1234', '0'); //who's allowed to access this script

//get the AGI variables; we will check caller id
$agivars = array();
while (!feof(STDIN)) {
    $agivar = trim(fgets(STDIN));
    if ($agivar === "") {
        break;
    }
    else {
        $agivar = explode(':', $agivar);
        $agivars[$agivar[0]] = trim($agivar[1]);
    }
}
$llamado=$agivars['agi_extension'];
$llamado=substr($llamado,2);
log_agi("LLAMADO es $llamado");
$long_llamado = strlen($llamado);
$hallado='0';
$link = mysql_connect('localhost', 'root', 'ucsgvoip10');
if (!$link) {
    die('No pudo conectarse: ' . mysql_error());
}
$dbname = 'asterisk';
mysql_select_db($dbname);
$query = 'SELECT id_prefix,CAST(prefix AS SIGNED) as pref,id_rate FROM prefix order by 2
DESC';
$result = mysql_query($query);

while ($hallado == '0') {
    $registro = mysql_fetch_array($result);
    $prefijo = $registro['pref'];
    $long_prefijo = strlen($prefijo);
    if ($long_prefijo < $long_llamado){
        if (strncmp($llamado,$prefijo,$long_prefijo)==0)
```

```

    {
        $hallado='1';
        $id_prefijo = $registro['id_prefix'];
        $id_rate = $registro['id_rate'];
        $query2 = "SELECT t_sale FROM rate where id_rate=".$id_rate;
        $result2 = mysql_query($query2);
        $registro2 = mysql_fetch_array($result2);
        $rate = $registro2['t_sale'];
        execute_agi("SET VARIABLE RATING $rate");
        execute_agi("SET VARIABLE AIDI $id_rate");
    }
}

mysql_free_result($result);
mysql_close($link);

fclose($in);
fclose($stdlog);

exit;

function execute_agi($command) {
    global $debug_mode, $log_file;

    fwrite(STDOUT, "$command\n");
    fflush(STDOUT);
    $result = trim(fgets(STDIN));
    $ret = array('code'=> -1, 'result'=> -1, 'timeout'=> false, 'data'=> "");
    if (preg_match("/^[0-9]{1,3} (.*)/", $result, $matches)) {
        $ret['code'] = $matches[1];
        $ret['result'] = 0;
        if (preg_match('/^result=([0-9a-zA-Z]*)|s?(?:\.(.*)\|)?$/ ', $matches[2],
        $match)) {
            $ret['result'] = $match[1];
            $ret['timeout'] = ($match[2] === 'timeout') ? true : false;
            $ret['data'] = $match[2];
        }
    }
    if ($debug_mode && !empty($logfile)) {
        $fh = fopen($logfile, 'a');
        if ($fh !== false) {
            $res = $ret['result'] . (empty($ret['data']) ? " : " / $ret['data']);
            fwrite($fh, "-----\n>> $command\n<< $result\n<<  parsed $res\n");
            fclose($fh);
        }
    }
}

```

```
    return $ret;
}

function log_agi($entry, $level = 1) {
    if (!is_numeric($level)) {
        $level = 1;
    }
    $result = execute_agi("VERBOSE |"$entry|" $level");
}
?>
```

# **GLOSARIO**

**AGI:** El AGI (Asterisk Gateway Interface) permite extender las funcionalidades de Asterisk mediante el uso de lenguajes de programación tales como PHP o PERL. El AGI sirve de enlace entre las aplicaciones externas y el núcleo de Asterisk.

**Apache Server:** Apache es un servidor HTTP, de código abierto y licenciamiento libre, que funciona en Linux, sistemas operativos derivados de Unix. Es el servidor HTTP más utilizado, siendo además el servidor de facto contra el cual se realizan las pruebas comparativas y de desempeño para otros productos competidores.

**APLICACIONES:** Realizan una acción determinada en el canal actual, controlando el comportamiento de la llamada y del sistema en sí

**Asterisk:** Es un programa de software libre (bajo licencia GPL) que proporciona funcionalidades de una central telefónica (PBX). Como cualquier PBX, se puede conectar un número determinado de teléfonos para hacer llamadas entre sí e incluso conectar a un proveedor de VoIP o bien a una RDSI tanto básicos como primarios.

**Backbone:** Se refiere a las principales conexiones troncales de Internet. Está compuesta de un gran número de routers comerciales, gubernamentales, universitarios y otros de gran capacidad interconectados que llevan los datos a través de países, continentes y océanos del mundo mediante mangueras de fibra óptica

**Canal (Channel – Chan):** Es una conexión que conduce una llamada entrante o saliente en el sistema Asterisk. La conexión puede venir de o salir hacia telefonía tradicional analógica, digital o VoIP.

**CentOS:** (Community **ENT**erprise **O**perating **S**ystem) es un clon a nivel binario de la distribución Linux Red Hat Enterprise Linux **RHEL**, compilado por voluntarios a partir del código fuente liberado por Red Hat.

**CLI.-** Command line interface o en español Línea de comandos (interacción con una computadora, y en contraste a un GUI)

**Códec:** Es la abreviatura de *codificador-decodificador*. Describe una especificación desarrollada en software, hardware o una combinación de ambos, capaz de transformar un archivo con un flujo de datos (*stream*) o una señal. Los códecs pueden codificar el flujo o la señal (a menudo para la transmisión, el almacenaje o el cifrado) y recuperarlo o descifrarlo del mismo modo para la reproducción o la manipulación en un formato más apropiado para estas operaciones.

**CONTEXTOS:** Están rotuladas y contienen un grupo de extensiones. Los contextos se definen colocando su nombre entre corchetes ([ ]). Este nombre puede contener caracteres alfanuméricos además del guión y el guión bajo.

**DHCP:** (sigla en inglés de **D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol - **Protocolo de configuración dinámica de host**) es un protocolo de red que permite a los clientes de una red IP obtener sus parámetros de configuración automáticamente.

**DIAL UP:** Una **conexión por línea conmutada** es una forma barata de acceso a Internet en la que el cliente utiliza un módem para llamar a través de la Red Telefónica Conmutada (RTC) al nodo del ISP, un servidor de acceso (por ejemplo PPP) y el protocolo TCP/IP para establecer un enlace módem-a-módem, que permite entonces que se enrute a Internet. Por influencia del inglés es frecuente que, también en castellano, se llame a este tipo de conexión **dial-up**

**Dialplan:** El plan del marcado es el corazón de una central telefónica y la parte principal de asterisk. Indica como la PBX responde a llamadas entrantes y salientes.

**Event:** La tabla *event*, contiene la información de cada llamada o evento, cada que se realice una actualización a la tabla cdr se realiza un disparador o trigger

**EXTENSION:** Es una instrucción que será seguida por Asterisk, luego de ser disparada por una llamada entrante o bien por dígitos discados en un canal, definida en el marco de un contexto.

**FXS:** (sigla de **F**oreign **E**xchange **S**tation) es el conector en una central telefónica o en la pared de nuestro hogar, que permite conectar un teléfono analógico estándar.

**GNU GPL:** Es una licencia creada por la Free Software Foundation en 1989 (la primera versión), y está orientada principalmente a proteger la libre distribución, modificación y uso de software.

**GPL:** La **Licencia Pública General de GNU** o más conocida por su nombre en inglés **GNU General Public License** o simplemente sus siglas del inglés, se puede instalar y usar un programa GPL en un PC o en tantos como se desee, sin limitación. También se puede modificar el programa para adaptarlo a lo que se requiera. Además, se puede distribuir el programa GPL tal cual o después de haberlo modificado.

**H.323:** Es una recomendación del ITU-T (International Telecommunication Union), que define los protocolos para proveer sesiones de comunicación audiovisual sobre paquetes de red.

**HFC:** Siglas de "**Hybrid Fibre Coaxial**" ("Híbrido de Fibra y Coaxial"). En Telecomunicaciones, es un término que define una red que incorpora tanto fibra óptica como cable coaxial para crear una red de banda ancha. Esta tecnología permite el acceso a internet de banda ancha utilizando las redes CATV existentes.

**Hypertext Transfer Protocol** o **HTTP:** (en español *protocolo de transferencia de hipertexto*) es el protocolo usado en cada transacción de la World Wide Web. HTTP fue desarrollado por el World Wide Web Consortium y la Internet Engineering Task Force, colaboración que culminó en 1999 con la publicación de una serie de RFC

**IAX:** (*Inter-Asterisk eXchange protocol*) es uno de los protocolos utilizado por Asterisk, un servidor PBX (central telefónica) de código abierto patrocinado por Digium. Es utilizado para manejar conexiones VoIP entre servidores Asterisk, y entre servidores y clientes que también utilizan protocolo IAX.

**KERNEL LINUX:** El **núcleo Linux** es un núcleo (también denominado Kernel) de sistema operativo libre tipo Unix.<sup>3</sup> Es uno de los principales ejemplos de software libre y código abierto. Linux está licenciado bajo la GPL v2 y está desarrollado por colaboradores de todo el mundo. El desarrollo del día a día tiene lugar en la *Linux Kernel Mailing List*.

**LAN:** Una **red de área local**, **red local** o **LAN** (del inglés *local area network*) es la interconexión de varias computadoras y periféricos. Su extensión está limitada físicamente a un edificio o a un entorno de 200 metros, con repetidores podría llegar a la distancia de un campo de 1 kilómetro. Su aplicación más extendida es la interconexión de computadoras personales y estaciones de trabajo en oficinas, fábricas, etc.

**LVM:** Es una implementación de un administrador de volúmenes lógicos para el kernel Linux. Se escribió originalmente en 1998 por Heinz Mauelshagen, que se basó en el administrador de volúmenes de Veritas usado en sistemas HP-UX.

**MGCP:** Es un protocolo de control de dispositivos, donde un gateway esclavo (MG, Media Gateway) es controlado por un maestro (MGC, Media Gateway Controller, también llamado Call Agent).

**MySQL:** Es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones.<sup>1</sup> MySQL AB —desde enero de 2008 una subsidiaria de Sun Microsystems y ésta a su vez de Oracle Corporation desde abril de 2009— desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual.

**NetBEUI:** (**NetBIOS Extended User Interface**, en español **Interfaz extendida de usuario de NetBIOS**), es un protocolo de nivel de red sin encaminamiento y bastante sencillo utilizado como una de las capas en las primeras redes de Microsoft. NetBIOS sobre NetBEUI es utilizado por muchos sistemas operativos desarrollados en los 1990, como LAN Manager, LAN Server, Windows 3.x, Windows 95 y Windows NT.

**PABX:** (siglas en inglés de *Private Branch Exchange* y *Private Automatic Branch Exchange* para PABX) cuya traducción al español sería *Central secundaria privada automática*, o literalmente, Ramal privado de conmutación automática; Es en realidad cualquier central telefónica conectada directamente a la red pública de teléfonos por medio de líneas troncales para gestionar, además de las llamadas internas, las entrantes y salientes con autonomía sobre cualquier otra central telefónica.

**PBX:** Un PBX o Private Branch Exchange, es una pequeña central telefónica de uso empresarial o domestico, la cual es utilizada como una solución de voz dentro de la organización. Las plantas telefónicas son capaces de redireccionar llamadas, manejar un conjunto de extensiones, utilizar un sistema de contestador automático

**PHP:** Es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Es usado principalmente en interpretación del lado del servidor (server-side scripting) pero actualmente puede ser utilizado desde una interfaz de línea de comandos o en la creación de otros tipos de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica usando las bibliotecas Qt o GTK+.

**PRIORIDADES:** Una extensión puede tener varios pasos, denominados prioridades. Las prioridades comienzan con 1 y se ejecutan en orden numérico. Si no existe la prioridad N + 1, Asterisk no salta a la siguiente prioridad (N+2). Cada prioridad ejecuta una única aplicación.

**Proxy:** En una red informática, es un programa o dispositivo que realiza una acción en representación de otro, esto es, si una hipotética máquina *a* solicita un recurso a una *c*, lo hará mediante una petición a *b*; *C* entonces no sabrá que la petición procedió originalmente de *a*. Su finalidad más habitual es la de **servidor proxy**, que sirve para permitir el acceso a Internet a todos los equipos de una organización cuando sólo se puede disponer de un único equipo conectado, esto es, una única dirección IP.

**PSNT:** Se define la Red Telefónica Básica (RTB) como los conjuntos de elementos constituido por todos los medios de transmisión y conmutación necesarios que permite enlazar a voluntad dos equipos terminales mediante un circuito físico que se establece específicamente para la comunicación y que desaparece una vez que se ha completado la misma. Se trata por tanto, de una red de telecomunicaciones conmutada.

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

**ROOT:** El sistema **ROOT** es un framework para el desarrollo de aplicaciones de análisis de datos científicos a gran escala desarrollado por el CERN. Orientado a objetos, se desarrolla desde el año 1994, en el lenguaje C++, por un equipo que incluye a René Brun y Fons Rademakers. Superó ya las 1.500.000 de líneas de código.

**ROUTER:** El **enrutador** (calco del inglés *router*), **direccionador**, **ruteador** o **encaminador** es un dispositivo de hardware para interconexión de red de ordenadores que opera en la capa tres (nivel de red) del modelo OSI. Un enrutador es un dispositivo para la interconexión de redes informáticas que permite asegurar el enrutamiento de paquetes entre redes o determinar la mejor ruta que debe tomar el paquete de datos.

**RTC:** Se define la Red Telefónica Básica (RTB) como los conjuntos de elementos constituido por todos los medios de transmisión y conmutación necesarios que permite enlazar a voluntad dos equipos terminales mediante un circuito físico que se establece específicamente para la comunicación y que desaparece una vez que se ha completado la misma. Se trata por tanto, de una red de telecomunicaciones conmutada.

**SAMBA SERVER:** SMB (acrónimo de Server Message Block) es un protocolo, del Nivel de Presentación del modelo OSI de TCP/IP, creado en 1985 por IBM. SMB fue originalmente diseñado para trabajar a través del protocolo NetBIOS, el cual a su vez trabaja sobre NetBEUI, aunque también puede trabajar directamente sobre TCP/IP.

**Server Message Block o SMB:** Es un Protocolo de red (que pertenece a la capa de aplicación en el modelo OSI) que permite compartir archivos e impresoras (entre otras cosas) entre nodos de una red. Es utilizado principalmente en ordenadores con Microsoft Windows y DOS.

**SIP:** (Session Initiation Protocol) es un protocolo estándar para la iniciación, modificación y finalización de sesiones interactivas de usuario donde intervienen elementos multimedia como el vídeo, voz, mensajería instantánea, etc.

**Softswitch:** Es el principal dispositivo en la capa de control dentro de una arquitectura NGN (Next Generation Network), encargado de proporcionar el control de llamada (señalización y gestión de servicios), procesamiento de llamadas, y otros servicios, sobre una red de conmutación de paquetes (IP).

**SS7:** El **sistema de señalización por canal común n.º 7** es un conjunto de protocolos de señalización telefónica empleado en la mayor parte de redes telefónicas mundiales. Su principal propósito es el establecimiento y finalización de llamadas, si bien tiene otros usos. Entre estos se incluyen: traducción de números, mecanismos de tarificación pre-pago y envío de mensajes cortos (SMS).

**Stateful:** Un Stateful Firewall es un firewall que mantiene un seguimiento del estado de las conexiones de red (como los paquetes TCP) que pasan a través de él. El firewall está programado para conocer cuales paquetes legítimos pertenecen a los diferentes tipos de conexiones. Solo los paquetes que concuerdan con un estado de conexión conocido estarán permitidos de pasar a través del firewall; los otros serán rechazados.

**TCP: Transmission Control Protocol** (en español *Protocolo de Control de Transmisión*), es uno de los protocolos fundamentales en Internet. Fue creado entre los años 1973 y 1974 por Vint Cerf y Robert Kahn.

**TRIGGER:** Un *trigger* (o disparador) en una Base de datos, es un procedimiento que se ejecuta cuando se cumple una condición establecida al realizar una operación de inserción (INSERT), actualización (UPDATE) o borrado (DELETE).

**Trixbox:** Es una distribución del sistema operativo GNU/Linux, basada en CentOS, que tiene la particularidad de ser una central telefónica (PBX) por software basada en la PBX de código abierto Asterisk. Como cualquier central PBX, permite interconectar teléfonos internos de una compañía y conectarlos a la red telefónica convencional (RTB - Red telefónica básica). La versión Trixbox CE es la continuación de Asterisk At Home.

**Unix:** (registrado oficialmente como **UNIX®**) es un sistema operativo portable, multitarea y multiusuario; desarrollado, en principio, en 1969 por un grupo de empleados de los laboratorios Bell de AT&T, entre los que figuran Ken Thompson, Dennis Ritchie y Douglas McIlroy.

**User Datagram Protocol: (UDP)** es un protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas (Paquete de datos). Permite el envío de datagramas a través de la red sin que se haya establecido previamente una conexión, ya que el propio datagrama incorpora suficiente información de direccionamiento en su cabecera.

**Voip:** Voz sobre Protocolo de Internet, también llamado *Voz IP, VozIP, VoIP* (por sus siglas en inglés), es un grupo de recursos que hacen posible que la señal de voz viaje a través de Internet empleando un protocolo IP (Protocolo de Internet).

**X-Lite, Softphonic:** X-Lite es una excelente herramienta con la cual podrás establecer comunicaciones de voz en redes inalámbricas (Wireless) desde tu dispositivo.