

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
TELECOMUNICACIONES Y REDES**



**“DISEÑO DE UN VOICE PORTAL IP INTEGRANDO CON KALKUN-SMS Y
ASTERISK PARA LA GESTION DE NOTIFICACIONES DE DEUDAS Y
PAGOS DEL IMPUESTO PREDIAL PARA LA MUNICIPALIDAD
PROVINCIAL DE OTUZCO”**

**TÉSIS PARA OBTENER EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES Y
REDES**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Gestión de Red

AUTORES:

Br. Sigüenza Moreno Cristian Alfredo.

Br. Sigüenza Moreno Kevin Raúl.

ASESOR:

Ing. Walter Manuel Cueva Chávez

Trujillo – Perú

2016

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
TELECOMUNICACIONES Y REDES



**“DISEÑO DE UN VOICE PORTAL IP INTEGRANDO CON KALKUN-SMS Y
ASTERISK PARA LA GESTIÓN DE NOTIFICACIONES DE DEUDAS Y
PAGOS DEL IMPUESTO PREDIAL PARA LA MUNICIPALIDAD
PROVINCIAL DE OTUZCO”**

**TESIS PARA OPTAR POR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES Y
REDES**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Gestión de Red

AUTOR:

Br. Cristian Alfredo Sigüenza Moreno.

Br. Kevin Raúl Sigüenza Moreno.

ASESOR:

Ing. Walter Manuel Cueva Chávez

Trujillo – Perú

2016

**“DISEÑO DE UN VOICE PORTAL IP INTEGRANDO CON KALKUN-SMS Y
ASTERISK PARA LA GESTION DE NOTIFICACIONES DE DEUDAS Y
PAGOS DEL IMPUESTO PREDIAL PARA LA MUNICIPALIDAD
PROVINCIAL DE OTUZCO”**

Por:

Br. Sigüenza Moreno Cristian Alfredo.

Br. Sigüenza Moreno Kevin Raúl

Jurado Evaluador:

Ing. FILIBERTO AZABACHE F.
PRESIDENTE
CIP N° 97916

Ing. EDUARDO CERNA S.
SECRETARIO
CIP N° 80252

Ing. LUIS ALVARADO R.
VOCAL
CIP N° 149200

Ing. WALTER CUEVA CHAVEZ.
ASESOR
CIP N° 139607

PRESENTACION

Señores Miembros del Jurado:

Dando cumplimiento al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada “Antenor Orrego”, para el título Profesional de Ingeniero de Telecomunicaciones y Redes, es grato poner a vuestra consideración, la presente tesis titulada: **“DISEÑO DE UN VOICE PORTAL IP INTEGRANDO CON KALKUN-SMS Y ASTERISK PARA LA GESTION DE NOTIFICACIONES DE DEUDAS Y PAGOS DEL IMPUESTO PREDIAL PARA LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OTUZCO”**.

Atentamente,

Trujillo, Diciembre del
2016

Br. Cristian Alfredo Sigüenza Moreno.

Br. Kevin Raúl Sigüenza Moreno.

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mis padres Esmidio y Sara

Por su constante apoyo, confianza y

Sobre todo: por su amor.

Cristian Sigüenza Moreno

La presente tesis se la dedico a mi familia que gracias
a su constante apoyo y cariño estoy cumpliendo una meta
mas, en especial a mis Padres Sara y Esmidio que siempre
me apoyaron y me apoyaran en cada paso de mi vida.

Kevin Sigüenza Moreno

AGRADECIMIENTOS

Quisiéramos comenzar agradeciendo a Dios por su continuo cuidado y guía; así como por la salud que nos ha dado para poder llegar hasta este punto de nuestras vidas.

Agradecemos infinitamente a nuestros padres por su esfuerzo en brindarnos la educación que tenemos, por el apoyo que siempre nos brindaron. Porque siempre nos aconsejaron y nos guiaron por el camino de las buenas costumbres.

Al ingeniero Cueva Chávez Walter, mi asesor, por su constante ayuda y preocupación en el desarrollo de éste trabajo y sobre todo por la confianza depositada en nosotros y por su amistad.

A nuestros profesores, a todos y cada uno por habernos dado los conocimientos necesarios para llegar hasta aquí, y finalmente a nuestros compañeros y amigos de toda la vida: sin Uds. Esta travesía no hubiera sido lo que fue. Gracias por los geniales recuerdos.

RESUMEN

“DISEÑO DE UN VOICE PORTAL IP INTEGRANDO CON KALKUN-SMS Y ASTERISK PARA LA GESTIÓN DE NOTIFICACIONES DE DEUDAS Y PAGOS DEL IMPUESTO PREDIAL PARA LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OTUZCO”

La presente investigación desarrolla el diseño e implementación de un VoicePortal IP integrando con Kalkun-SMS y Asterisk con el fin de mejorar el proceso de gestión de Notificaciones y Consultas en la Municipalidad Provincial de Otuzco, mediante previa implementación de la central se desarrollaron diversas pruebas tanto de envío de mensajes como de llamadas concurrentes, estas pruebas permitieron mediante su análisis determinar el grado calidad de servicio, el número de llamadas concurrentes, número de SMS concurrentes, Jitter, etc. Con estos datos obtenidos de las pruebas y de la investigación correspondiente se pudo determinar en qué medida se mejora el proceso gestión de notificación y consulta de los contribuyentes en la Municipalidad Provincial de Otuzco.

ABSTRACT

“DESIGN OF A VOICE PORTAL IP INTEGRATING WITH KALKUN-SMS AND ASTERISK FOR DEBT MANAGEMENT NOTIFICATION AND PAYMENT OF PROPERTY TAX FOR MUNICIPALITY OF PROVINCIAL OTUZCO”

This research develops the design and implementation of a VoicePortal IP integrating with Kalkun-SMS and Asterisk in order to improve the process of management of Notifications and Consultations in the Provincial Municipality of Otuzco, by means of previous implementation of the center several tests were developed both Of sending messages as concurrent calls, these tests allowed by means of their analysis to determine the degree of quality of service, number of concurrent calls, number of concurrent SMS, Jitter, etc. With this data obtained from the tests and the corresponding investigation, it was possible to determine the extent to which the process of notification and consultation of taxpayers in the Provincial Municipality of Otuzco is improved.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	12
1.1 Realidad Problemática.....	13
1.2 Delimitación del problema	14
1.3 Características y análisis del problema	14
1.4 Formulación del Problema	15
1.5 Formulación de la Hipótesis.....	15
1.6 Objetivos del Estudio	15
1.7 Justificación del Estudio.....	15
1.8 Limitaciones del Estudio.....	16
2 CAPÍTULO II: MARCO TEORICO	17
2.1 Antecedentes	18
2.2 Bases Teóricas.....	24
2.2.1 VoIP	24
2.2.1.1 Características Principales.....	24
2.2.1.2 Ventajas de VoIp.....	24
2.2.2 Voice Portal.....	25
2.2.2.1 Beneficios de un Portal Voice.....	25
2.2.2.2 Cisco Unified Customer Voice Portal 10.5	26
2.2.3 Asterisk	35
2.2.3.1 Arquitectura de Asterisk.....	36
2.2.3.1.1 API de Canal	37
2.2.3.1.2 API de Aplicación.....	38
2.2.3.1.3 API de Formatos de Archivos	38
2.2.3.2 Conexiones de Asterisk con la red pública	39
2.2.3.2.1 Tarjetas FXO/FXS	40
2.2.3.2.2 Tarjeta Digitales	41
2.2.3.3 Funcionalidades de Asterisk.....	43
2.2.4 Base de datos.....	45
2.2.4.1 Modelos de base de datos.....	46
2.2.4.1.1 Base de datos jerárquica.....	46
2.2.4.1.2 Base de datos de red.....	46
2.2.4.1.3 Base de datos relacional	47
2.2.4.2 MariaDB.....	47
2.2.5 AGI (Asterisk Gateway interce).....	48

2.2.6	Kalkun SMS	49
2.2.6.1	Definición.....	49
2.2.6.2	Características	49
2.2.6.3	Arquitectura Kalkun.....	50
2.2.6.4	Gammu SMSD	50
3	CAPITULO III: MATERIALES Y METODOS.....	51
3.1	Materiales.....	52
3.1.1	Población.....	52
3.1.2	Muestra.....	52
3.1.3	Unidad de Análisis	52
3.2	Método	52
3.2.1	Nivel de Investigación.....	52
3.2.2	Diseño de Investigación	52
3.2.3	Variables de estudio y Operacionalización	53
3.2.3.1	Variable Dependiente.....	53
3.2.3.2	Variable Independiente	53
3.2.3.3	Operacionalización de la variable	53
3.2.4	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	55
4	CAPITULO IV: DESARROLLO	57
4.1	Desarrollo.....	58
4.1.1	Análisis de las tecnologías portal voice, kalkun, base de datos y asterisk	58
4.1.2	Identificación las características de las actuales plataformas tecnológicas	71
4.1.2.1	Identificación y especificación de los requisitos de servicios en la institución. 81	
4.1.2.2	Selección del software.....	83
4.1.3	Arquitectura de despliegue.....	88
4.1.4	Planificación.-	94
4.1.4.1	Requisitos de Hardware	94
4.1.4.2	Requisitos de Software.....	96
4.1.4.3	Requisitos de Red.....	96
4.1.4.4	Requisitos de Códecs	99
4.1.5	Aplicación de la arquitectura o modelo Voice Portal.....	100
4.1.5.1	Instalación de Asterisk	100
4.1.5.2	Instalación de MariaDB y PHP	104
4.1.5.3	Instalación de PHP	105
4.1.5.3.1	Instalación y configuración de PHPAGI.....	106

4.1.5.4	FESTIVAL	106
4.1.5.4.1	Configuración de festival	108
4.1.5.5	Creación de la Base de datos Impuesto predial	110
4.1.5.5.1	Creación de la base de datos Impuesto_Predial y la tabla Contribuyente	112
4.1.5.6	Configuración de la central Asterisk 1.8	115
4.1.5.6.1	Creación de Usuarios	115
4.1.5.6.2	Plan de marcado	116
4.1.5.6.3	Creación de contextos	117
4.1.5.6.4	Creación de sripts PHP	119
4.1.5.7	Instalación de server kalkun en Linux	120
5	CAPITULO V: RESULTADOS	125
5.1	Rendimiento del Servicios	126
5.1.1	Servicio de Telefonía Ip	126
5.1.1.1	Número de llamadas concurrentes y Jitter	126
5.1.2	Servicio de Mensajería	135
5.1.2.1	Número de mensajes concurrentes y	135
5.2	Análisis de los resultados obtenidos en la encuesta pre-test	140
5.3	Análisis de los resultados obtenidos en la encuesta post-test	147
6	CAPITULO VI: DISCUSIÓN DE RESULTADOS	150
6.1	Discusión de Resultados	151
6.1.1	Notificaciones mediante Sistema de Mensajería	151
6.1.2	Consultas mediante Portal Voice IP:	151
6.1.3	Recaudación	152
7	CAPITULO VII: CONCLUSIONES	153
7.1	Conclusiones	154
8	CAPITULO VIII: RECOMENDACIONES	156
8.1	Recomendaciones	157
9	CAPITULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	158
9.1	Referencias Bibliográficas	159
	Trabajos citados:	159
	ANEXO 01: Guía de Entrevista N° 01	162
	ANEXO 02: Guía de Entrevista N° 02	163
	ANEXO 03 FOTOGRAFÍAS	165
	ANEXO 04	167

INDICE DE FIGURAS

Ilustración 2.1 Arquitectura Asterisk	36
Ilustración 2.2 Diseño Físico de una Centra Asterisk	40
Ilustración 2.3 Tarjeta FXO y FXS	41
Ilustración 2.4 Tarjetas Digitales de interfaz de acceso básico	42
Ilustración 2.5 Tarjetas digitales de Interfaz de acceso primario	43
Ilustración 2.6 Estructura de una Base de Datos	45
Ilustración 2.7 Funcionamiento de la Inferfaz Agi	49
Ilustración 2.8 Arquitectura Kalkun	50
Ilustración 4.1 Diseño Lógico de la Municipalidad	88
Ilustración 4.2 Propuesta de Despliegue del Servicio de Telefonía	89
Ilustración 4.3 Propuesta de la Arquitectura del Servicio de Mensajería	92
Ilustración 4.4 Diseño Físico de Red de la Municipalidad Provincial de Otuzco	93
Ilustración 4.5 Cálculo de Número de Troncales	99
Ilustración 4.6 Dependencias de Asterisk	100
Ilustración 4.7 Instalación de Asterisk	101
Ilustración 4.8 Descomprimir Asterisk	101
Ilustración 4.9 Ejecución de Asterisk	101
Ilustración 4.10 Selección de los Módulos a Instalar	103
Ilustración 4.11 Puesta en Marcha de Asterisk 1.8	103
Ilustración 4.12 Agregación de Sonidos Extras	104
Ilustración 4.13 Descarga y Descomprensión de Sonidos Extras	104
Ilustración 4.14 Instalación de Python-Software-Properties	104
Ilustración 4.15 Importación y Registro de la Clave GPG	105
Ilustración 4.16 Agregación del Repositorio de	105
Ilustración 4.17 Instalación del Cliente y Server MariaDB	105
Ilustración 4.18 Ingreso el Usuario Root de MariaDB	105
Ilustración 4.19 Instalacion de PHP	105
Ilustración 4.20 Descarga PHPAGI	106
Ilustración 4.21 Descomprensión del Archivo PhpAgi	106
Ilustración 4.22 Permisos para la Ejecución del Scripts PHP	106
Ilustración 4.23 Módulo de Instalación del Festival	107
Ilustración 4.24 Agregación de la Voz en Español en el Festival	107
Ilustración 4.25 Descomprensión del Paquete Festival en Español	108
Ilustración 4.26 Configuración del Archivo Festival.Scm	108
Ilustración 4.27 Configuración del Archivo Festival.conf	108
Ilustración 4.28 Agregación de Líneas de comando en el Archivo Festival	109
Ilustración 4.29 Creación de Tabla Impuesto_Predial	112
Ilustración 4.30 Inserción de Datos en la Base de Datos	112
Ilustración 4.31: Resultado de Configuración de la Tabla Contribuyente	112
Ilustración 4.32 Creación de la tabla Autoevalúo	113
Ilustración 4.33 Inserción de los Campos	113
Ilustración 4.34 Resultado de la configuración de la tabla	113
Ilustración 4.35 Creacion de la tabla Predio_Urbano	114
Ilustración 4.36 Inserción de los Campos	114
Ilustración 4.37 Resultado de la configuración de la tabla Predio_Urbano	114
Ilustración 4.38 Creación de Tablas	115
Ilustración 4.39 Inserción de los Datos	115
Ilustración 4.40 Detección de Puerto USB	121
Ilustración 4.41 Configuración del Archivo Gammu-config	121
Ilustración 4.42 Configuración del Archivo Gammu-smsdrc	122
Ilustración 4.43 Desactivación del Servicio Gammu-smsdrc	122

Ilustración 4.44 Identificación del Modem USB	122
Ilustración 4.45 Configuración del Archivo Database.Php	123
Ilustración 4.46 Importación de la Estructura de la Base de Datos	123
Ilustración 4.47 Importación de la Estructura de la Base de Datos Gammu	124
Ilustración 4.48 Configuración del Archivo Daemon.sh	124
Ilustración 4.49 Entorno Web Kalkun-SMS	124
Ilustración 5.1 Número máximo llamadas concurrentes registradas	127
Ilustración 5.2 RTP-Stream Primera Llamada Concurrente	127
Ilustración 5.3 Jitter - Primera Llamada Concurrente	128
Ilustración 5.4 Cuadro de Resultados- Primera llamada concurrente	128
Ilustración 5.5 RTP Stream - Segunda llamada Concurrente	129
Ilustración 5.6 Jitter - Segunda llamada Concurrente	129
Ilustración 5.7 Cuadro de Resultado-Segunda Llamada Concurrente	130
Ilustración 5.8 RTP Stream-Tercera Llamada Concurrente	131
Ilustración 5.9 Jitter-Tercera Llamada Concurrentes	131
Ilustración 5.10 Cuadro de Resultados-Tercera Llamada Concurrente	132
Ilustración 5.11 RTP Stream-Cuarta Llamada Concurrente	133
Ilustración 5.12 Jitter-Cuarta Llamada Concurrente	133
Ilustración 5.13 Cuadro de Resultados-Cuarta llamada Concurrente	134
Ilustración 5.14 Mensajes envidados durante el primer mes	136
Ilustración 5.15 Mensajes enviados durante el segundo mes	136
Ilustración 5.16 Mensajes enviados el Tercer mes	137
Ilustración 5.17 Envío de mensaje de Texto	138
Ilustración 5.18 Captura de Pantalla del Primer test	139
Ilustración 5.19 Rendimiento del Servidor	140
Ilustración 5.20 Gráfico de Pregunta 1	141
Ilustración 5.21 Gráfico de Pregunta 2	141
Ilustración 5.22 Grafico de la Pregunta 3	142
Ilustración 5.23 Gráfico de la Pregunta 4	142
Ilustración 5.24 Gráfico de la Pregunta 5	143
Ilustración 5.25 Gráfico de la Pregunta 6	144
Ilustración 5.26 Gráfico de la Pregunta 7	144
Ilustración 5.27 Gráfico de la Pregunta 8	145
Ilustración 5.28 Gráfico de la Pregunta 9	145
Ilustración 5.29 Gráfico de la Pregunta 10	146
Ilustración 5.30 Gráfico de la Pregunta 11	147
Ilustración 5.31 Gráfico de la Pregunta 1	147
Ilustración 5.32 Gráfico de la Pregunta 2	148
Ilustración 5.33 Gráfico de la Pregunta 3	149
Ilustración 5.34 Gráfico de la Pregunta 4	149
Ilustración 9.1 Cuadro de Valores Unitarios	176
Ilustración 9.2 Porcentaje para el cálculo de Depreciación	177
Ilustración 9.3 Porcentaje para el cálculo de Depreciación	178
Ilustración 9.4 Porcentaje para el cálculo de Depreciación	179

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cisco Unified Customer Voice Portal	26
Tabla 2 API de Canal	37
Tabla 3 API de Aplicación	38
Tabla 4 API de Formatos de Archivos	39
Tabla 5 Operacionalización de la variable.....	53
Tabla 6 Cuadro comparativo para los software existentes de mensajería por SMS	59
Tabla 7 Cuadro comparativo para los software existentes de Telefonía Ip	62
Tabla 8 Cuadro comparativo para los software existentes para Base de Datos	68
Tabla 9 Características de los software existentes de mensajería por SMS.....	71
Tabla 10 Características de los software existentes de Telefonía IP	75
Tabla 11 Análisis y selección del software de Mensajería	83
Tabla 12 Análisis y selección de software de Telefonía.....	85
Tabla 13 Análisis y selección del software de Base de Datos	87
Tabla 14 Direccionamiento y Nombramiento	90
Tabla 15 Requisitos de Hardware.....	94
Tabla 16 Características de Hardware a Considerar.....	95
Tabla 17 Requisitos de Software	96
Tabla 18 Cálculo de Ancho de Banda	96
Tabla 19 Cálculo de tráfico en Erlangs.....	97
Tabla 20 Diagrama de la Base de Datos Impuesto Predial	110
Tabla 21 Estructura de la Base de Datos Impuesto Predial	111
Tabla 22 Promedio por indicador de las cuatro llamadas concurrentes	135
Tabla 23 Promedio de envío de notificaciones	138
Tabla 24 Mensajes no enviados.....	139
Tabla 25 Resultado Obtenido de la Pregunta 1	140
Tabla 26 Resultado Obtenido de la Pregunta 2	141
Tabla 27 Resultado Obtenido de la Pregunta 3	141
Tabla 28 Resultado Obtenido de la Pregunta 4	142
Tabla 29 Resultado Obtenido de la Pregunta 5	143
Tabla 30 Resultado Obtenido de la Pregunta 6	143
Tabla 31 Resultado Obtenido de la Pregunta 7	144
Tabla 32 Resultado Obtenido de la Pregunta 8	145
Tabla 33 Resultado Obtenido de la Pregunta 9	145
Tabla 34 Resultado Obtenido de la Pregunta 10	146
Tabla 35 Resultado Obtenido de la Pregunta 11	146
Tabla 36 Resultado Obtenido de la Pregunta 1	147
Tabla 37 Resultado Obtenido de la Pregunta 2	148
Tabla 38 Resultado Obtenido de la Pregunta 3	148
Tabla 39 Resultado Obtenido de la Pregunta 4	149
Tabla 40 Cuadro comparativo Notificaciones	151
Tabla 41 Recaudación	152

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

Actualmente la “Municipalidad Provincial de Otuzco” brinda servicios como: Administración Tributaria, Registros Civiles y la Oficina Municipal de Apoyo a la Persona con Discapacidad (OMAPED).

A continuación describimos los problemas encontrados:

En la entrevista realizada al Señor Willy Rojas, encargado del área Administración Tributaria de la Municipalidad Provincial de Otuzco nos indica:

- Se ha logrado importantes avances en la recaudación de impuesto prediales logrando en el 2015 llegar a 151,613.10 nuevos soles recaudados, todavía se puede mejorar el monto recaudado, ya que la cantidad de predios registrados hasta la fecha suman más de 16563, y en el mejor de los casos que se paguen el impuesto mínimo tendríamos una recaudación cercana a \$900.000,00 anuales.
- La única forma de que los contribuyentes puedan saber si tienen alguna deuda con respecto al pago del impuesto predial es ir personalmente a la Oficina de Administración Tributaria, y realizar la consulta de su estado actual de la deuda para posteriormente realizar el pago, originándose en algunos casos por desconocimiento a que el monto a pagar sea superior a lo esperado, postergando así el pago.
- Otra problema detectado es cuando se realizan cambios en valoración anuales asociados a las depreciaciones, antigüedad, material de construcción no son comunicados, generando un desconocimiento por parte de los contribuyentes en los cambios establecidos.

En la entrevista realizada al Ing. Yan Sandoval Verjel, encargado del área de TIC de la Municipalidad Provincial de Otuzco se observa que, debido al desconocimiento de la existencia del nuevo portal web por partes de los contribuyentes para las comunicaciones sobre: noticas, eventos, se refleja que no es un medio informativo rápido.

Según los resultados de la encuesta Pre-test que se Adjunta en el Anexo 3, demuestra que:

- La frecuencia de pagos es baja y en un amplio porcentaje va por la falta de información relaciona al cronograma de pagos, cambios de valoración de predios y en general por no contar con una notificación de pagos.

De lo indicado líneas arriba podemos decir que es de vital importancia implementar una forma de comunicación rápida con los contribuyentes y validar si es que si es que existe implicancia positiva en la recaudación de impuestos.

1.2 Delimitación del problema

Por lo expuesto, se ha detectado que el problema abarca toda la Provincia de Otuzco, por lo que solo nos limitaremos en el distrito de Otuzco.

1.3 Características y análisis del problema

De acuerdo a los problemas plasmados en la realidad problemática. Se presenta como una alternativa de solución la implementación de un Sistema de gestión de notificaciones y/o consultas a celulares, que abarcaría una serie de opciones tales como: Aplicación para dispositivos móviles, aplicación web que consuma los dispositivos móviles y una aplicación que envíe mensaje de textos.

A criterio hemos considerado que la Aplicación para dispositivos móviles tienden a ser más caras y los tiempos de desarrollo son altos, como también sólo funciona en aquellos dispositivos que posean el sistema operativo para el que se desarrolló y dadas las limitaciones económicas que tenemos no es viable esta alternativa.

Como también la aplicación web que según la infraestructura actual de la red no tiene un servicio de proveedor para páginas web puesto que el hosting está limitado. Como tal la solución que planteamos es la aplicación de envío de mensajes de texto SMS porque es una solución más económica, ligera, escalable, tiene una alta disponibilidad ya que se puede utilizar en cualquier condiciones de servicio (GSM, EDGE, 3G, LTE), es universal ya que permite entregar un mensaje a cualquier tipo de terminal móvil ya sea un teléfono móvil básico o un Smartphone de última generación , como también puede ser concesionada ya que podemos utilizar un proveedor de Servicio SMS haciéndola más económica.

1.4 Formulación del Problema

¿En qué medida la aplicación de un servicio de mensajería basada en IP mejoraría las notificaciones y consultas de deudas de los contribuyentes en la Provincia de Otuzco?

1.5 Formulación de la Hipótesis

La implementación de un Voice Portal IP integrando Kalkun-Sms y Asterisk mejora significativamente el proceso de gestión de notificaciones y consultas de deudas y/o pagos para los contribuyentes de la Provincia de Otuzco.

1.6 Objetivos del Estudio

El presente trabajo de investigación tiene como finalidad Diseñar e implementar un Voice portal IP integrando con Kalkum-SMS y ASTERISK para consultar y enviar notificaciones de sus deudas y/o pagos.

- Investigar la tecnología Voice Portal IP, Kalkum-SMS, ASTERISK y sus protocolos asociados.
- Analizar el funcionamiento de las tecnologías Voice Portal IP, Kalkum-SMS, ASTERISK
- Diseñar la topología tanto lógica como física de la red.
- Implementar un Voice Portal IP, que interactúe con una base de datos, donde estarán registrados los datos de los contribuyentes
- Testear el rendimiento de los servicios de voz y mensajería
- Analizar los resultados y contrastación de hipótesis

1.7 Justificación del Estudio

Una de las fuentes de ingreso económico en la Municipalidad Provincial de Otuzco es sin lugar a duda el impuesto predial, la limitante en la recaudación de impuestos por la falta de comunicación con los contribuyentes impacta en la administración pública y las finanzas de la Municipalidad. La recaudación del Impuesto Predial depende de la calidad de gestión Municipal por lo que es necesario la atención de ésta importante área toda vez que el municipio tiene la obligación de recaudar para satisfacer las necesidades de seguridad, salud, pavimentación, alumbrado,

desarrollo social, entre otros. Es por ello que esta Investigación se presenta como alternativa para mejorar la comunicación hacia los contribuyentes, ya que contaríamos con otro medio para poder dar a conocer a los contribuyentes la información requerida tales como: envío de notificaciones de deudas trimestral, semestral y anual asociado a su predio; notificación de actualización de declaraciones de los contribuyentes. Envío de comunicación sobre: dispensas, descuentos, impuestos, fiscalización, eventos, etc.

1.8 Limitaciones del Estudio

- Las herramientas que se utilizarán solamente serán de software en código abierto (open source).
- El tiempo que está destinado a desarrollar el proyecto es de 120 días hábiles.
- El costo con el cual está determinado el proyecto es de \$500 e incluido los gastos de transportes y alimentos.
- El software y el hardware con el cual se va a diseñar el portal voice integrado con Kalkun-SMS y Asterisk es de forma independiente a la red de comunicaciones y servicios que cuenta actualmente la Municipalidad Provincial de Otuzco, pero si tomaremos en cuenta como recomendación en este diseño la integración de la solución propuesta con su infraestructura de red actual.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

- Freire M. & López Y. (2010), en su investigación “Sistema Telefónico automático para consultas de deudas”, en donde explica que es una de las muchas soluciones para darle a los usuarios de una institución comercial o educativa información de sus movimientos en este caso de sus deudas de una forma ágil, rápida y sencilla con una llamada telefónica y usando un campo clave para identificarse en este caso el número de cédula.

Cuando un usuario realice una llamada a la central telefónica este escuchará un menú y tendrá que ingresar su identificador; de acuerdo a lo que el presione se pueden dar varios casos, los cuales se explican en la descripción del proyecto.

Esta es una solución a muy bajo costo para las instituciones puesto que todo lo que se utiliza para su implementación es software libre.

Se utiliza para la implementación de esta solución como servidor de Voz sobre IP Asterisk, para hacer el código que permite usar la opción Interfaz de Enlace de Asterisk (AGI) que tiene Asterisk se utiliza el lenguaje php, se usa una librería de php “php-agi” que maneja todas las opciones de Asterisk para que puedan ser usadas más fácilmente en el código php y para almacenar los datos se usa el motor para la base de datos Mysql

- Pinedo O. & Aguirre S. (2011), en su investigación “Diseño e Implementación de un Sistema Telefónico Interactivo que Permita realizar Consultas de Calificaciones para la Academia Cisco-Espol”.

Para el desarrollo de este proyecto utilizamos herramientas de software libre como lo son Asterisk, MySQL, PHP; permitiendo así que mediante la programación de un script en PHP se pueda acceder a una base de datos y obtener así la información deseada.

También utilizaron la librería de phpagi el cual posee varias funciones muy útiles a la hora de utilizar PHP como lenguaje de programación dentro de Asterisk.

Con este proyecto conseguimos que los estudiantes por medio de una llamada puedan acceder a sus notas de los diferentes cursos tomados en Cisco-ESPOL, ingresando su número de cédula, además de información de posibles cursos.

- Toscano V. (2012), en su investigación “Análisis, diseño y desarrollo de un sistema IVR (Interactive Voice Response) para el módulo de ventas: Estado de petición de una nueva solicitud de servicio para la corporación nacional de telecomunicaciones E.P.”, que tiene como principal objetivo brindar un servicio de atención y entrega de información inmediata, para conocer el estado de instalación de nuevos servicios de telefonía o internet banda ancha que es contratado por los clientes de la CNT E.P y de esta manera brindar un servicio ágil de fácil acceso teniendo una mayor aceptación por parte de cliente en cuanto a tiempo y atención se refiere.

El IVR ha sido desarrollado mediante la metodología SCRUM con un IDE de Desarrollo para IVR de Avaya Inc Avaya Dialog Designer operando en la plataforma de desarrollo Eclipse y de esta manera contar con una aplicación segura y eficiente. La aplicación implementada es de gran ayuda para el cliente que recibe información exacta y necesaria; paralelamente aporta un ahorro de personal para el Contact Center de la CNT E.P.

- Jacome Y. (2012), en su investigación “Sistema IVR automatizado aplicativo: Implementación de un sistema IVR automatizado para la administración de citas para los talleres de comercial Hidrobo Toyota”, se propuso como objetivo la implementación de un sistema IVR automatizado para los talleres de Comercial Hidrobo de la ciudad de Ibarra, mediante el uso de herramientas de código abierto.

Aprovechando la implementación de una central telefónica basada en Asterisk, se pudo continuar con el proceso de implementación de un sistema IVR automatizado, para lo que fue necesario considerar la configuración de un servidor de altos requerimientos para que soporte el sistema IVR y el acceso a los servidores de base de datos de Comercial Hidrobo.

Para lograr esta implementación se hizo uso de Elastix como herramienta de administración gráfica, además de la implementación de los distintos archivos de configuración pertenecientes al sistema operativo Centos versión 5.0.

Una vez concluido este proyecto, el sistema será sometido a varias pruebas de funcionalidad y de esta manera obtener beneficios para los usuarios y así poder determinar la eficacia del sistema de información a los clientes de Comercial Hidrobo.

- Llumiquinga G. & Pérez C. (2012), en su investigación “Análisis, Diseño y construcción de un Portal Web de gestión comercial para la empresa farmacored integrando herramientas de VoIP sobre Elastix”, que permite realizar pedidos de los productos que tiene la empresa también administrar los clientes, empleados, productos y otra de las funciones portal web es la comunicación de los clientes con la empresa mediante la VoIP con el sistema IVR para las áreas de Servicio al Cliente, Administración y Ventas.

En el Capítulo II, se realizó una descripción de la empresa Farmacored, se recopila la información necesaria con los requerimientos que necesita la empresa para el desarrollo del Portal Web y la VoIP, así como también se analiza el costo beneficio del proyecto.

En el capítulo III, se establece el diseño arquitectónico, diseño de la interfaz, diseño de la Base de Datos, con los respectivos modelos de navegación y maquetación, así como también los diagramas UML utilizando y la configuración de la PBX en Elastix.

En el capítulo IV, se realiza las pruebas al Portal web y el manual para una buena utilización del sistema.

En el capítulo V, finalmente se presenta las conclusiones y recomendaciones del proyecto.

- Marin P. & Illas D. (2013) en su investigación “Diseño e Implementación de un sistema de Voz sobre Ip Basado en la plataforma Elastix para la empresa Quórum Telecom”, para la realización de este proyecto, se plantearon como objetivos el diseñar e implementar un *call center* que funcione con la tecnología Voz sobre IP (VoIP), analizando los principales aspectos de esta y haciendo énfasis en la plataforma utilizada y el software Asterisk, el diseño de la red necesaria para el óptimo funcionamiento del módulo de *call center* de 20 operadores, la implementación de una central telefónica Privada bajo la plataforma Elastix y la interconexión de la red VoIP interna de la empresa con la red PSTN (*Public Swichet Telephone Netword* – Red Telefónica Pública Conmutada), mediante el uso de una tarjeta digital E1 marca Digium.

Inicialmente se realizó un análisis detallado de los aspectos fundamentales de un sistema de VoIP, como por ejemplo qué protocolos utiliza, los tipos de troncales que maneja, sus formas de conexión hacia la red PSTN, etc. Una vez finalizado

este análisis y luego de haberlo adaptado a las necesidades de la empresa, se procedió con la selección de los parámetros necesarios de la tecnología VoIP para el correcto funcionamiento del *call center*. En la siguiente fase del proyecto, se establecieron las configuraciones necesarias tales como adaptación del enlace E1, configuración de la tarjeta digital en la PBX que permitiera la conexión con la red PSTN, configuración de extensiones y otra serie de parámetros a través de la interfaz gráfica que ofrece el software Elastix. Finalmente se procedió con la realización de pruebas de funcionamiento con el fin de evaluar que todas las configuraciones hechas previamente fuesen correctas.

Con los resultados obtenidos se lograron alcanzar los objetivos planteados inicialmente en este trabajo especial de grado, teniendo como principal conclusión que el uso de VoIP aplicado a las centrales telefónicas, es una tecnología económica, con escalabilidad a bajo costo, siendo más sencilla de configurar que las centrales telefónicas antiguas y simplificando la creación de las mismas.

- Culqui M. M. (2013), en su investigación “Diseño de un Sistema de telefonía IP basada en software libre e integración con la red de datos; como alternativa de comunicación de voz sobre el protocolo IP entre dependencias del Gobierno Autónomo descentralizado”, se propuso como objetivo: identificar alternativas de comunicación IP, basadas en Software Libre, para obtener los lineamientos necesarios para el diseño de un sistema de telefonía IP que se adapte a las necesidades del GAD-I y represente un ahorro económico en las planillas telefónicas.

Durante la realización del proyecto se realiza la investigación de los protocolos de señalización como son H.323, SIP, IAX y MGCP, para determinar el más adecuado para el diseño del sistema VoIP; resultando el protocolo SIP el más sencillo para implementar y rápido en el inicio de llamadas. Así también conociendo los tipos de centrales de telefonía; de la cual se resalta el Softswitch que integra varias funcionalidades avanzadas de una central PBX tradicional, la cual permite el control y gestión de una red multi servicios en una arquitectura NGN.

Se realizó un análisis comparativo de varias plataformas de telefonía IP como son Elastix, AsteriskNow, Trixbox y FreeSwitch; de los cuales FreeSwitch presenta

una plataforma de gran rendimiento y flexibilidad, que puede funcionar correctamente tanto en pequeñas y medianas empresas como en grandes compañías de telecomunicaciones que abarcan tecnologías para el tráfico de voz, video, multimedia y datos, capaz de interactuar con la infraestructura de red instalada.

Se estableció la situación actual de la red de datos y de la red telefónica con el interés de analizar si la entidad presenta las condiciones adecuadas para soportar nuevos servicios de voz sobre el protocolo IP; y obtener los requerimientos; derivándose la necesidad de una total convergencia de la central telefónica analógica actual a un sistema de telefonía IP; el cuál se dimensionó las especificaciones técnicas de hardware y software de acuerdo a un análisis comparativo y cálculos que determinan el ancho de banda, número de troncales, selección de códec y GoS para el mismo sistema. Además se determina el costo/beneficio del proyecto

- Zambrano Q. (2013), en su investigación “Diseño e Implementación de un IVR basado en Código Libre Orientado a Troncales SIP e Interconectando contra bases de datos MySQL”, se propuso objetivos: Primero hacer el estudio teórico de telefonía IP con sus respectivas características, funcionalidades y específicamente el protocolo SIP. Además se estudiarán los sistemas IVR y todo lo referente a sus aplicaciones, funcionamiento y tecnologías anexas que soporta. Finalmente un estudio e introducción a las bases de datos de una forma general. El sistema consiste en un servidor que contiene la central telefónica IP y la base de datos MySQL. Físicamente este servidor estará conectado directamente a la PSTN a través de un módulo FXO y tendrá salida hacia el internet por medio de una IP pública que nos permitirá tener accesos remotos.

Para la implementación utilizamos el sistema ecuatoriano basado en software libre “Elastix”. Este sistema nos permitirá tener una administración web de la central. La central telefónica IP tendrá como equipos finales teléfonos IP o *softphones* y un teléfono analógico conectado a la central por medio de un módulo FXS.

El sistema IVR permitirá tomar información de la base de datos y transmitirla al usuario de forma hablada. Además permitirá tomar información del usuario por DTMF y almacenarlos en la respectiva base de datos.

- Lema Y. & Ruiz A. (2014), en su investigación “Diseño e implementación de una aplicación Open Source sobre plataforma Asterisk usando scripts que permita acceder a una base de datos de monitoreo vehicular e informe mediante voz hablada en español su ubicación y alarmas”, se propuso como objetivo: diseñar e implementar una aplicación que acceda a la base de datos que contiene las calles de la ciudad de Quito y están vinculadas a las coordenadas de posición que presente el sistema satelital de monitoreo vehicular de la empresa PC-Servicios, con lo cual se puede recibir y generar llamadas para brindar información de la posición vehicular o reportes de alarmas. Esta información es proporcionada a los usuarios mediante voz hablando en español aplicando la tecnología de síntesis de voz.

En el primer capítulo, se describe la evolución, características y el funcionamiento del sistema IVR, se realiza un estudio de los protocolos de señalización, los códecs utilizados en telefonía IP sobre Asterisk y las tecnologías para síntesis de voz.

Para el segundo capítulo, primero se establecen los requerimientos de hardware y software para montar el servidor, luego se realiza un dimensionamiento de puertos de la central telefónica considerando la cantidad de usuarios del sistema de monitoreo vehicular donde se monta el servidor, se instala y configura todos los componentes necesarios para el desarrollo de la aplicación de consulta por voz. Por último se desarrolla el diseño y se crean los scripts que permitan integrar el IVR con la base de datos de las principales calles de la ciudad de Quito, donde se incluya un método de acceso que permita al usuario validarse y conocer esta información.

Como parte fundamental en el tercer capítulo se desarrollan las pruebas necesarias para verificar el funcionamiento de la aplicación y se presentan los resultados obtenidos. También se realiza un presupuesto referencial.

Por último, en el cuarto capítulo se redactan las conclusiones a las que se llega luego de realizar este trabajo y se dan las recomendaciones para implementarlo

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 VoIP

VoIP es la abreviatura de Voz sobre Protocolos de Internet. También se conoce como la telefonía IP ya que canaliza las llamadas de voz y datos de voz a través de redes IP, de las redes LAN (redes de área local) y el Internet. Como el ancho de banda ha incrementado, también lo ha hecho la proliferación de sistemas de VoIP. Ha cambiado radicalmente “telefonía” tal como la conocemos. Una de las principales ventajas que aporta la VoIP es el considerable ahorro de costes ya que las llamadas son gratis. VoIP es una manera de hacer llamadas a través de su red de área local (LAN) y/o red de área amplia (WAN). La tecnología detrás de Voip convierte su voz analógica en paquetes digitales que luego son enviadas a través de una red utilizando el protocolo de Internet (IP) a su destino final.

(Goncalvez, 2008)

2.2.1.1 Características Principales

Permite controlar el tráfico de la red, por lo que se disminuyen las posibilidades de que se produzcan caídas importantes en el rendimiento. Las redes soportadas en IP presentan las siguientes ventajas:

- Es independiente del tipo de red física que lo soporta. Permite la integración con las grandes redes de IP actuales.
- Es independiente del hardware utilizado
- Permite ser implementado tanto en software como en hardware, con la particularidad de que el hardware supondría eliminar el impacto inicial para el usuario común.
- Permite la integración de Video.

2.2.1.2 Ventajas de VoIp

- Se reducen los costos frente a los de la telefonía tradicional, especialmente cuando realizamos llamadas de larga distancia, en algunos casos las llamadas a teléfonos celulares suelen ser más caras que si se realizan por medios de la telefonía convencional y

las llamadas entre las distintas delegaciones de la empresa saldrían gratis.

- Se pueden realizar llamadas estados en cualquier lugar geográfico del mundo mientras se tenga una conexión a internet, el router y un teléfono convencional.
- Herencia de la red IP, que es la característica conocidas por conmutaciones de paquetes. Estas características permite que los paquetes busquen automáticamente el mejor camino disponible para que la comunicación sea establecida, aprovechada de manera más inteligente los recursos disponibles.

2.2.2 Voice Portal

Los Voice Portal telefónicos van mucho más allá de los clásicos sistemas interactivos de respuesta por voz (IVR, Interactive Voice Response) utilizados clásicamente en las centralitas telefónicas (PBX, Private Branch Exchange). Los sistemas clásicos IVR han cosechado una gran impopularidad, debido a la rigidez de los diálogos, concebidos con estructura lineal, los cuales han ofrecido experiencias de usuario frustrantes, siempre caracterizadas por la utilización de las teclas del teléfono (DTMF, Dual-Tone Multi-Frequency) como único elemento de interacción. (VoxWeb, 2010)

2.2.2.1 Beneficios de un Portal Voice.

- Permite la apertura de un nuevo canal de acceso (el canal telefónico) a un servicio informativo o transaccional que se esté ofreciendo actualmente en un sitio web.
- Permite la automatización de procesos del Call Center. En este caso, automatizando un número reducido de operaciones que reciban un número significativo de llamadas, incurriremos en un ahorro de costes importante.
- Disponibilidad absoluta del servicio, facilidad y rapidez de acceso, pues el sistema funciona 24 horas al día, los 365 días del año.

- Todo ello sin la problemática ni los costes que supone la gestión de grandes equipos de agentes humanos.
- Actualmente existen tres principales proveedores de Voice Portal para las Empresas las cuales son CISCO, AVAYA, GNESYS. Para el presente proyecto se tomará como referencia principal a Cisco.

2.2.2.2 Cisco Unified Customer Voice Portal 10.5

Cisco Voice Portal Cliente Unificado (Unified CVP) es un producto galardonado que ofrece auto-servicio basado en Ip y enrutamiento de llamadas Combina en estándares abiertos para apoyar el discurso con el desarrollo de aplicaciones inteligente y mejor industria de control de llamadas para ofrecer autoservicio personalizado a las personas que llaman ya sea como un interactivo.

Tabla 1 Cisco Unified Customer Voice Portal

Característica	Beneficios
Mejoras Servicio de creación de	<p>El entorno de Cisco Unified CVP Estudio de creación de servicios ofrece varias mejoras, incluyendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Soporte para Eclipse Versión 3.7.2 (versión Indigo) ● la integración de herramientas de depuración con la interfaz de programación de aplicaciones de voz de Microsoft (API) para una experiencia de depuración mejorada con aplicaciones de voz ● Introducción de puntos de quiebre de depuración, que puede suspender el flujo de depuración en los nodos designados para verificar las entradas y salidas, y navegar a través de flujos de llamadas mediante comandos de depuración

	<ul style="list-style-type: none"> ● Apoyo a la sub-flujos, lo que permite la creación de módulos reutilizables a través de aplicaciones y da los programadores de aplicaciones la flexibilidad de desarrollo de módulos independientes ● Los controladores de eventos en Cisco Unified aplicaciones CVP Estudio de gestionar eventos VoiceXML y excepciones Java en el lugar más apropiado dentro del flujo de llamadas. Eventos de excepción se asignan a más errores de contexto específico para proporcionar una mejor información a los solucionadores de problemas ● Lanzar y manejo de eventos personalizados para simplificar contexto pasando entre módulos de la aplicación, de forma imprecisa-
Apoyo equilibrado de carga	<p>Cisco Unified CVP apoya Citrix NetScaler y otros criterios definidos balanceadores de carga de terceros de reuniones, que proporcionan la distribución de carga y alta disponibilidad con recursos tales como servidores de reconocimiento de voz. Para obtener información más detallada interoperabilidad, por favor visite: http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/enterprise/interoperability-portal/voice_portal.html o consultar la última guía de diseño de CVP</p>
Actualizaciones de la plataforma	<p>Mejoras de la plataforma a CVP incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Soporte para VMware ESXi versión 5.5

	<ul style="list-style-type: none"> ● Servicio de APIs de garantía de soporte para el protocolo simple de administración de redes (SNMP) versión 3
--	--

Característica	Beneficios
Self-Service	
Jugar con los anuncios, avisos y audio	Cisco Unified CVP puede reproducir anuncios pregrabados y solicita a las personas que llaman, el apoyo a una amplia variedad de aplicaciones de información y de autoservicio. Streaming de audio también es compatible (con Real-Time Streaming Protocol [RTSP]), que permite el juego de fuentes de audio en vivo.
Captura la entrada de llamadas	Cisco Unified CVP puede recopilar información de las personas que llaman en una variedad de formas (por ejemplo, sí o no, opciones de menú, formas y tipos de datos), permitiendo sesiones de auto-servicio más rápido, más intuitivo.
Barge y escriba por delante	Las personas que llaman bien informados pueden ahorrar tiempo saltando a través de mensajes y anuncios que ya están familiarizados con por.
Optar por no	Las personas que llaman tienen la opción de "cero-out" para hablar con un agente en vivo.
Códec G.729	El apoyo a este códec de audio ayuda a asegurar que el ancho de banda se utiliza de manera más eficiente.
Encuestas Postcall	Apoyo a las encuestas de llamantes después de la sesión de auto-servicio mejora la satisfacción del cliente y proporciona información valiosa para la empresa u organización
Callback Cortesía	Llamadas en espera pueden solicitar una devolución de llamada cuando un agente esté disponible, reduciendo el tiempo invertido en espera y la reducción de la frustración que llama.

Voz (ASR y texto a voz [TTS])	<p>ASR y TTS están opcionalmente apoyados a través de Nuance, que proporciona una sesión de auto-servicio más rápido, más intuitivo.</p> <p>Media Resource Control Protocol (CPRM) versión 2 es compatible, que permite el soporte de características basados en voz opcionales avanzadas. Para obtener información adicional.</p>
Base de datos de lectura y escritura	Cisco Unified CVP puede leer y escribir la información de las bases de datos de back-office, proporcionando las personas que llaman con acceso en tiempo real a sus cuentas.
Soporte de servicios web	Cisco Unified CVP soporta interfaces de servicios web como Web Services Description Language (WSDL) y Simple Object Access Protocol (SOAP), que permite la integración en tiempo real con las aplicaciones de negocio habilitado para la web.
IVR aplicación de depuración	Herramientas de depuración de aplicaciones permiten el despliegue de, Cisco Unified CVP aplicaciones de autoservicio sin errores robustos primera vez.
Integración de dispositivos de terceros	Cisco Unified CVP es integrable con seleccione la grabación de terceros y herramientas de análisis que ayudan a las empresas y organizaciones a mejorar su atención al cliente.
Video	
Vídeo centro de contacto	Cisco Unified CVP soporta audio de autoservicio basado y gestión de colas para las llamadas, que eventualmente se convierten en vídeo llamadas cuando enrutada a un agente del centro de contacto. Este soporte ofrece ricas interacciones de llamadas-agente mientras ahorra costes y ancho de banda durante la parte de auto-servicio de la llamada.
Vídeo en la cola	El Cisco Unified característica CVP vídeo-en-cola permite que una persona que llama video en Cisco Unified Communications Manager (UCM) para ver el símbolo de vídeo (HD) de alta definición y navegar por un menú de vídeo utilizando multifrecuencia de doble

	<p>tono (DTMF) teclas, mientras que en la cola para un agente de video. Esta característica permite a las empresas y organizaciones a proporcionar, servicios de "alto contacto" personalizados a los clientes en sitios remotos y de sucursales, tales como una oficina de banco local o una tienda al por menor.</p> <p>Nota: Para obtener una lista actualizada de los puntos finales de vídeo compatibles, consulte la última especificación de hardware y software del sistema para Cisco Unified CVP en:http://www.cisco.com/en/US/products/sw/custcosw/products1006/prod_technical_reference_list.html.</p>
Cisco Gestión Virtual Expert	<p>Cisco Unified CVP se prueba con diseños de referencia validados para Cisco Gestión Virtual Expert, que está diseñado para las empresas minoristas que quieren redefinir sus relaciones con su base de clientes, proporcionando una experiencia de consulta superior, alrededor de los productos o servicios complejos. Para obtener información adicional, visite:http://www.cisco.com/en/US/solutions/ns340/ns414/ns742/ns821/landing_oracle_siebel.html.</p>
Multicanal	
Email	<p>Cisco Unified CVP soporta la integración con servidores de correo electrónico para enviar mensajes de correo electrónico basados en la entrada de autoservicio de llamadas, permitiendo que las personas que llaman se benefician de este canal de atención adicional.</p>
Servicio de mensajes cortos (SMS)	<p>Cisco Unified CVP soporta la integración con servidores de SMS para enviar mensajes en función de la entrada de autoservicio de llamadas, permitiendo que las personas que llaman se benefician de este canal de atención adicional.</p>
Saliente Básica	<p>Las funciones integradas de salida permiten Cisco Unified CVP para hacer una llamada saliente desde un archivo de datos de encuestados, que proporciona funciones de salida simples sin la complejidad y el costo de una solución completa.</p>

Saliente con Cisco Unified Contact Center Empresa	Si se requieren funciones de salida completos, Cisco Unified CVP se puede implementar con la opción Centro de Contacto Empresa salida de Cisco Unified.
Control de llamadas y CTI	
Traslado al agente, IVR, intercambio privado (PBX), distribuidor automático de llamadas (ACD), o de la red portadora	Además de su auto-servicio y de gestión de colas, Cisco Unified CVP posee un potente control de llamadas basado en SIP para instruir a la red IP donde encaminar la llamada. Este control puede incluir la transferencia de llamadas a un agente, IVR, ACD, PBX, o una red de transporte, proporcionando una gran cantidad de opciones de servicio al cliente. Servicios de Cisco y Cisco Advanced Technology Partners autorizados pueden ayudar con integraciones con dispositivos específicos y las redes de transporte.
Integración de telefonía e informática (CTI)	Cisco Unified CVP puede transferir la llamada a un agente junto con información CTI sobre la persona que llama y la sesión de auto-servicio de la persona que llama. Esta característica mejora la productividad de los agentes y los resultados en una experiencia de servicio al cliente más suave. Datos de CTI pueden ser pasados ya sea a través de Cisco Unified Gestión Inteligente de Contacto (GIC) o directamente a través de los dispositivos de la cabecera del mensaje SIP a SIP
Interoperabilidad Carrier	<p>Pruebas y certificación se han realizado con Cisco Unified CVP y los siguientes mecanismos de transferencia de llamadas portadoras de telefonía:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● * 8 ● Dos Transferencia B-Channel (TBCT) ● IP Trunking de ATT
SIP	Información acerca de la llamada y la persona que llama se puede proporcionar al agente en el encabezado SIP, lo que acelera la resolución de problemas.

	<p>Soporte para Cisco Unified SIP Proxy mejora la solución de redundancia al permitir el redireccionamiento dinámico en torno a un punto final que está abajo.</p> <p>Cisco Unified CVP soporta troncales SIP con mu-ley y una ley de codificación.</p> <p>Cisco Unified CVP es compatible con una gama de SIP RFC para habilitar el control de gran alcance, integral y eficiente sobre las llamadas. Algunos de los principales RFC soportados incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● RFC 3261: Protocolo de Iniciación de Sesión ● RFC 3811: UPDATE método SIP (Cisco Unified CVP recibe y responde) ● RFC 3515: SIP REFER método (Cisco Unified CVP envía) ● RFC 3891: SIP REEMPLAZAR método (sin tratamiento especial)
El enrutamiento dinámico	Cisco Unified CVP puede enrutar las llamadas en base a grupo de líneas externas y la disponibilidad de punto final, la mejora de las tasas de terminación de llamadas y proporcionar informes tronco.
Ubicaciones Control Basado admisión de llamadas (LBCAC)	LBCAC le permite controlar la calidad de vídeo y audio de calidad de llamadas a través de un enlace de área amplia (IPWAN) al limitar el número de llamadas que se permiten en ese lugar al mismo tiempo. Cálculos de ancho de banda LBCAC mejoradas son más precisos, y la característica ahora pueden seleccionar una pasarela VoiceXML local de respuesta de voz-unidad (URV) de tratamiento en la sucursal durante las transferencias de abrigo de un agente.
Saludo del agente	Un saludo del agente configurable, automatizado se puede jugar a los que llaman, la estandarización de la experiencia de la persona que llama. El saludo del agente ayuda a mantener las voces de los agentes frescos por salvarlos de tener que repetir el mismo saludo en cada llamada.

Susurro Agent	Un anuncio configurable se puede jugar a un agente de la derecha antes de conectar la persona que llama, que proporciona información sobre el tipo de llamada que está siendo entregado (por ejemplo, "ventas" o "soporte técnico") y otras orientaciones. Esta característica le da información sobre los agentes la persona que llama, lo que acelera el manejo de problemas y mejorar la resolución en la primera llamada.
Arquitectura	
Escalabilidad	Cisco Unified CVP es extremadamente escalable, apoyar los despliegues de tan pequeño como 24 puertos (asingle T1) a tan grande como 15.000 puertos.
Navegadores pasarela VoiceXML	Cisco Unified CVP interopera con gateways de voz utilizando estándares abiertos VoiceXML, lo que le permite instruir a las pasarelas para jugar anuncios, recopilar información, y llamadas en cola. Gateways se pueden implementar esencialmente en cualquier lugar de la red, lo que permite el autoservicio y las colas que se produzca en el lugar más eficiente y rentable.
Cisco Unified Computing System (Cisco UCS soporte de servidor)	El costo por servidor es menor con Cisco Unified CVP. Virtual-máquina de co-residencia permite la consolidación de servidores, reduciendo la potencia, espacio de rack, y los requisitos de refrigeración.
Cisco ASR 1000 ayuda Aggregation Services Router	El router consolida el Navegador CVP Voz de Cisco Unified con otras funciones de la red en un único servidor, reduciendo los requisitos de hardware y de apoyo.
Colas de red	La capacidad de la aplicación para tratar y llamadas en cola en las puertas de enlace de la red ayuda a las empresas y organizaciones a alcanzar niveles más altos de servicio al cliente mediante la virtualización de los recursos a través de múltiples sitios. Por ejemplo, un cliente puede llamar a la oficina local de Boston, y si no hay agentes son libres allí, Cisco CVP puede fácilmente ruta Unificado de la llamada a un sitio diferente donde un agente está disponible.
Failover	La arquitectura distribuida de la aplicación proporciona capacidades de conmutación por errores robustos. Por

	ejemplo, si una puerta de enlace de red está fuera de servicio, las llamadas subsiguientes pueden ser inmediatamente enviados a una pasarela diferente para el tratamiento
Soporte VMware	Soporte para VMware y una pasarela periférica co-residente (PG) ofrece más opciones de implementación CVP Unificadas de Cisco en un menor número de cajas. VMware ESXi 5.5 es compatible.
Gestion	
Consola del Operador	Una consola de operaciones integrada ofrece a los administradores y operadores de configuración sencilla de los componentes de la PVC Unificadas de Cisco.
Cisco Analysis Manager	La integración con Cisco Analysis Manager proporciona integrado alarmante y diagnóstico a través de la solución de Comunicaciones Unificadas de Cisco, Cisco Unified mejora de servicio CVP y la gestión operativa.
Apoyo llamada-trace Sistema	Cisco Unified CVP proporciona a los administradores con llamada de extremo a extremo la localización, agilizar la resolución del problema
Interfaz de línea de comandos del sistema unificado (CLI)	Sistema unificado CLI permite recopilar información de diagnóstico (salud y el estado) sobre Cisco Unified servidores CVP y para recopilar información específica del dispositivo de cada nodo compatible conectada al servidor CVP Unificadas de Cisco desde el que se está utilizando la CLI sistema unificado.
Configuración y administración simplificada	La transferencia de estado representacional (REST) APIs para el cumplimiento del servicio (por ejemplo, archivos multimedia y scripts de VoiceXML) y garantía de servicio (por ejemplo, configuraciones de registro del sistema y alertas SNMP) proporcionan un fácil administración de las aplicaciones VoiceXML y archivos multimedia a través de la red y simplificar la configuración de syslog y SNMP alertas.
Informes	
Base de datos de informes	Un built-in de informes de base de datos permite a las empresas y organizaciones para crear sus propios

	informes CVP Unificadas de Cisco utilizando herramientas de terceros.
Cisco Unified Intelligence Center	Los clientes pueden adquirir opcionalmente Cisco Unified Intelligence Center con Cisco Unified CVP para crear informes personalizables que muestran una visión holística de sus interacciones con los clientes.
Integración de Comunicaciones Unificadas	
Comunicados de solución de cisco	<p>Cisco Unified CVP está completamente probado con otros productos de Comunicaciones Unificadas de Cisco (por ejemplo, Cisco Unified Communications Manager) como parte de cada liberación de Comunicaciones Unificadas de Cisco, asegurando a los clientes de soluciones robustas, totalmente compatible, de extremo a extremo.</p> <p>Las pruebas incluyen la certificación con los principales componentes de la solución Cisco Unified CVP como servidores proxy, interruptores de contenido en servidores, gateways Cisco Unified Border Element, Cisco Unified Contact Center Empresa (CCE Unificado) y Cisco PGW interruptores suaves.</p>

Fuente: Cisco Unified Customer Voice Portal

2.2.3 Asterisk

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. Mark Spencer, de Digium, inicialmente creó Asterisk y actualmente es su principal desarrollador, junto con otros programadores que han contribuido a corregir errores y añadir novedades y funcionalidades. Originalmente desarrollado para el sistema operativo GNU/Linux, Asterisk actualmente también se distribuye en versiones para los sistemas operativos BSD, Mac OS X, Solaris y Microsoft Windows, aunque la plataforma nativa (GNU/Linux) es la que cuenta con mejor soporte de todas.

Asterisk incluye muchas características que anteriormente solo estaban disponibles en costosos sistemas propietarios PBX, como buzón de voz, conferencias, IVR, distribución automática de llamadas, y otras muchas. 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 soportado en GNU/Linux. Para conectar teléfonos estándares 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 modem.

(Goncalves, 2008)

2.2.3.1 Arquitectura de Asterisk

Para explicar la manera de cómo Asterisk distingue los diferentes protocolos de VoIP que soporta y su desempeño para comunicar a los terminales de distintos usuarios participantes, a continuación se describe su arquitectura.

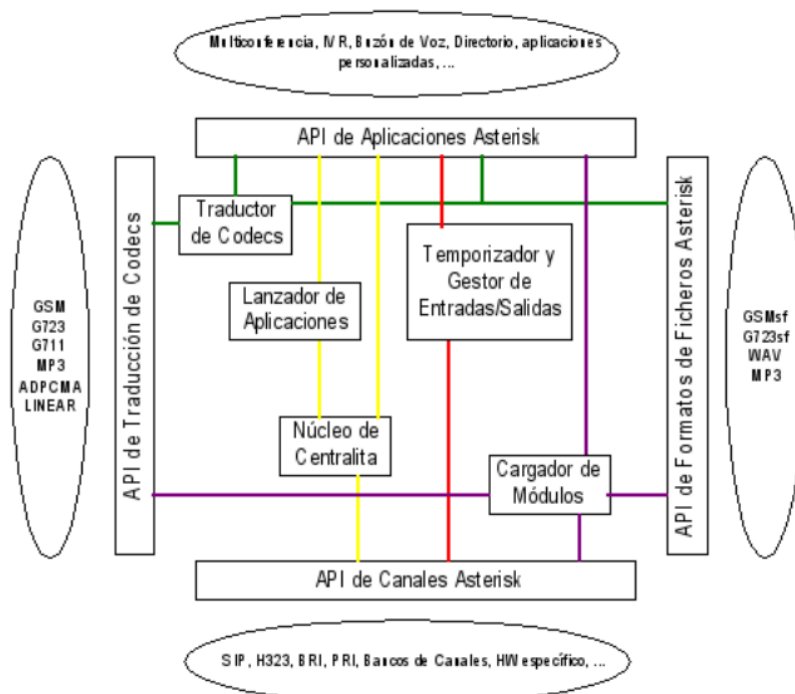


Ilustración 2.1 Arquitectura Asterisk

Fuente: www.it.iitb.ac.in/~cna/dokuwiki/doku.php?id=priyesh:asterisk_architecture

La arquitectura de asterisk se basa en un sistema modular, este se encuentra constituido principalmente por un núcleo central o core, donde, principalmente se realiza la función de PBX quien se encarga de la conmutación de canales API de canal. Además existen el cargado de aplicaciones, el traductor de códecs y el manejador de procesos de entrada y salida.

Alrededor de este núcleo se ha desarrollado principalmente cuatro interfaces API que se intercomunican con el núcleo y que encierran toda la funcionalidad que el sistema puede brindar. Los APIs implementan los diferentes tipos de canales, aplicaciones, códecs y formatos de archivos en base a módulos independientes.

Usando este sistema basado en APIs se disminuye el trabajo que debe desempeñar el core de Asterisk, debido a que no tiene por qué preocuparse por detalles como la llamada que está entrando, qué códec está siendo utilizado, el tipo de formato del archivo de audio que se está empleando, etc.

Debido a que todo entra al sistema en forma de un canal genérico y luego se gestiona de manera integral. A continuación se comenta cada uno de ellos.

(Asterisk, 2012)

2.2.3.1.1 API de Canal

Aquí se implementan los diferentes tipos de canales que maneja Asterisk, para la conmutación de la telefonía tradicional con los protocolos de voz sobre IP que se han desarrollado de acuerdo a los protocolos más usados.

En la Tabla 2 se puede apreciar los canales y protocolos con sus respectivos módulos que soporta Asterisk

Tabla 2 API de Canal

CANAL	MODULO
Canal de Agente usado en el ACD	chan_agent.so
Protocolo H.323	chan_h323.so
Protocolo IAX versión 2	chan_iax2.so
Protocolo MGCP	chan_mgcp.so
Protocolo SIP	chan_sip.so

Protocolo Skinny (Usado por Cisco Call)	chan skynny.so
Canal Local	chan local.so
Canal base para modems	chan modem.so
Canal para tarjetas con conexión de línea	chan phone.so
Canales para tarjetas digitales o análogas	chan dahdi.so

Fuente: <https://wiki.asterisk.org/wiki/display/AST/Channel+Drivers>

Los canales se nombran mediante el prefijo chan_ seguido del nombre del protocolo o tecnología, por ejemplo chan_sip, chan_iax2, chan_h323 y chan_skinny

2.2.3.1.2 API de Aplicación

Aquí se establece la interfaz entre el usuario y las funcionalidades que tiene Asterisk.

En la Tabla 3 se indica las aplicaciones telefónicas que se han desarrollado y otras de mayor complejidad, haciendo más fácil la configuración de la central telefónica, el plan de marcado y aplicaciones específicas que se desee crear

Tabla 3 API de Aplicación

APLICACIONES	MODULO
DIAL (Realiza llamadas)	app_dial.so
VOICE MAIL (Para dejar mensajes de voz)	app_voicemail.so
AUTHENTICATE (Permite la	app_authenticate.so
MEET ME (Realiza conferencia)	app_meetme.so
RECORD (Graba diálogos)	app_record.so
PLAYBACK (Reproduce los archivos)	app_playback.so
VERBOSE (Muestra las operaciones)	app_verbose.so
DB (Accede a base de datos de Asterisk)	app_db.so

Fuente: www.wikiasterisk.com/index.php/Aplicaciones_B%C3%A1sicas

2.2.3.1.3 API de Formatos de Archivos

En esta API se implementan los diferentes formatos de audio que se usa en Asterisk. Los más utilizados son WAV y GSM, para transmisión de Video JPEG.

En esta Tabla 4, se indican todos los formatos implementados

Tabla 4 API de Formatos de Archivos

FORMATO	MODULO
G729 (datos puros)	format_g729.so
GSM (datos puros)	format_gsm.so
JPEG	format_jpeg.so
uLaw 8khz (PCM)	format_pcm.so
aLaw 8hhz PCM Audio	format_pcm_alaw.so
Dialogic VOX (ADPCM)	format_vox.so
Formato Microsoft WAV (8000hz)	format_wav.so
Microsoft WAV	format_wav_gsm.so

Fuente: www.wikiasterisk.com/index.php?title=Codecs_y_Formatos

Asterisk puede actuar de servidor y gateway. Para conectar esta IPBX a la red PSTN, a la RDSI, o bien conectarle teléfonos analógicos no basta con un simple módem, sino que son necesarias unas tarjetas telefónicas con puertos FXO, BRI/PRI o FXS respectivamente. La comunicación entre el servidor y las tarjetas analógicas se efectúa a través del módulo de canal DAHDI (antiguamente llamado ZAPTEL), que actúa como controlador de la tarjeta. Además, si el acceso al exterior se realiza mediante puertos primarios de una red RDSI, se necesita un paquete de librerías complementario llamado LibPRI.

2.2.3.2 Conexiones de Asterisk con la red pública

Asterisk como central PBX puede conectarse a la red pública por medio de tarjetas que representan líneas analógicas o líneas digitales.

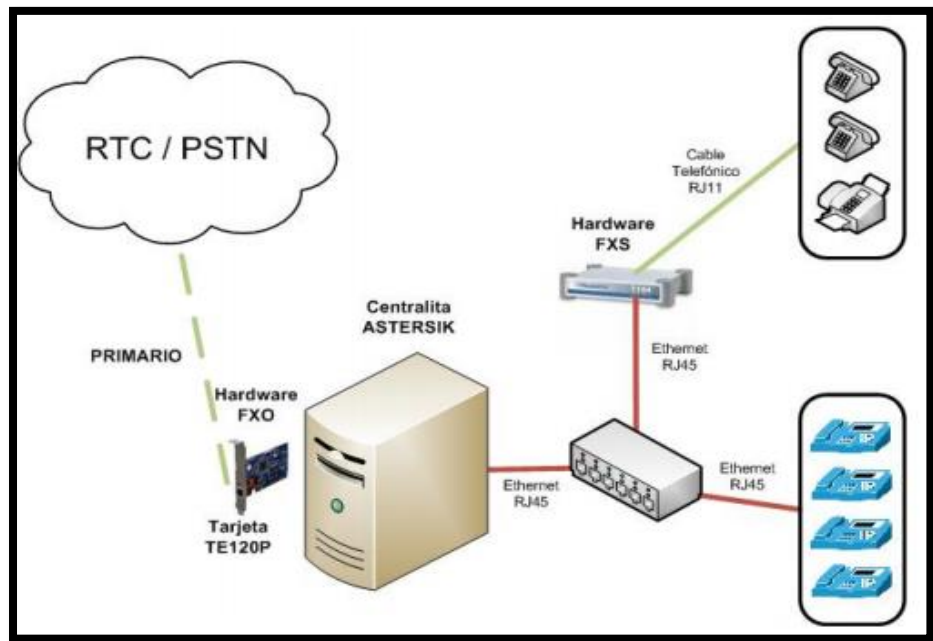


Ilustración 2.2 Diseño Físico de una Centra Asterisk

2.2.3.2.1 Tarjetas FXO/FXS

Para las líneas analógicas se requiere de la instalación de tarjetas con las interfaces FXS y FXO.

La interfaz FXS [*FOREIGN EXCHANGE STATION*] envía la línea analógica hacia el abonado. Esta interfaz proporciona alimentación eléctrica, tono de marcado y señalización de llamada al dispositivo terminal.

La interfaz FXO [*FOREIGN EXCHANGE OFFICE*] es el puerto que recibe la línea analógica. Esta interfaz permite conectar a un servicio de telefonía, como el de telefonía pública (PSTN) o una PBX, con un dispositivo terminal quien da la indicación de colgado o descolgado.

FXS y FXO se encuentran siempre en pares que se corresponden mutuamente, de manera que el FXS alimenta al FXO.

Tomando en cuenta lo anteriormente indicado, las tarjetas dependerán del número de líneas analógicas que se requiere conectar a la central PBX para que exista un puerto FXO por cada línea analógica.

En la ilustración 2.3, se muestra un ejemplo de tarjeta PCI, DIGIUM TDM410p que cuenta con cuatro puertos para conectar a los dos módulos de interfaz FXO y dos módulos de interfaz FXS.

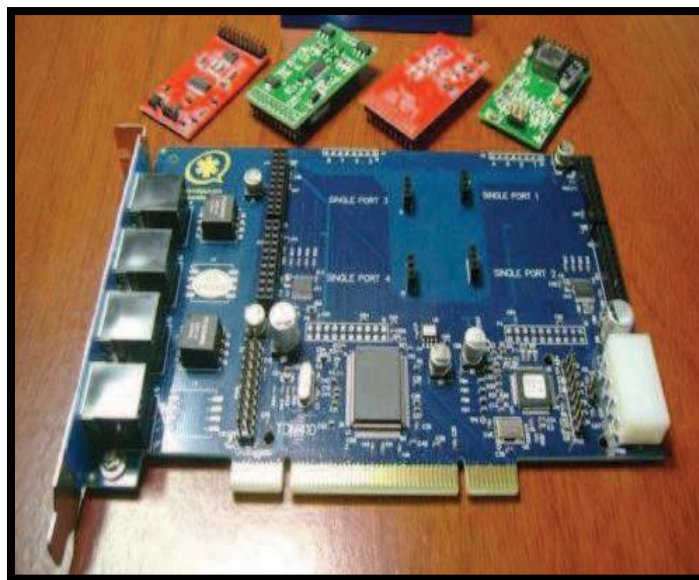


Ilustración 2.3 Tarjeta FXO y FXS

Fuente: <http://www.voipsupply.com/digium-tdm410p>

La empresa DIGIUM, además de mantener el soporte y desarrollo al proyecto Asterisk, distribuye y comercializa las tarjetas para la gestión del tráfico de voz. (Digium, 2015)

2.2.3.2.2 Tarjeta Digitales

La funcionalidad de estas tarjetas es similar a la de las tarjetas analógicas, pero en este caso las interfaces digitales permiten conectar a Asterisk con una red digital RDSI. Esto tiene sentido cuando es necesario tener un mayor número de líneas telefónicas para un cliente o empresa; entonces se debe solicitar a la compañía telefónica un canal o línea digital. (Digium, 2015)

Las tarjetas que se pueden encontrar son de dos tipos:

- **BRI [*BASIC RATE INTERFACE*] (Interfaz de acceso básico):** Cada puerto BRI permite mantener 2 conversaciones simultáneas.

En la Ilustración 4 se observa la tarjeta Digium BP410 de 4 puertos BRI que puede tener 8 conversaciones simultáneas.

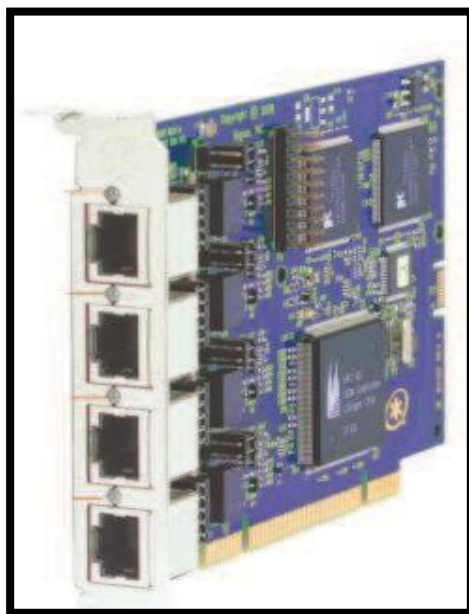


Ilustración 2.4 Tarjetas Digitales de interfaz de acceso básico

Fuente: www.digium.com/products/telephony-card/digital/euro-isdn-bri

- **PRI [*PRIMARY RATE INTERFACE*] (Interfaz de acceso primario):** cada puerto PRI permite establecer 30 conversaciones simultáneas.

En la Ilustración 2.5, se observa la tarjeta Digium TE 110p que es la más común por tener un puerto PRI, pero también existen tarjetas de dos y cuatro puertos PRI donde se pueden tener 60 y 120 conversaciones simultáneas respectivamente. (Digium, 2015)



Ilustración 2.5 Tarjetas digitales de Interfaz de acceso primario

Fuente: <http://www.voip-info.org/wiki/view/Digium+Wildcard+TE110P>

2.2.3.3 Funcionalidades de Asterisk

Según (Digium, 2015), las funcionalidades de Asterisk hacen que sea como una caja de herramientas para quienes deseen hacer aplicaciones personalizadas o para aquellas empresas que se involucran en el mundo de las comunicaciones unificadas.

Entre las más importantes se puede mencionar:

- Interconexión con la red de telefonía tradicional, mediante interfaces tipo analógico (FXO) para líneas de teléfono fijo o móvil y del tipo digital (BRI o PRI) para la red RDSI.
- Soporte de extensiones analógicas para terminales analógicos, terminales DECT y para equipos de fax.
- Soporte para troncales IP en los protocolos de señalización SIP, H323 o IAX.
- Soporte de extensiones IP en los protocolos SIP, SCCP, MGCP, H323 o IAX.
- Establecimiento de reglas de salida (*OutBound Rules*) que definen las rutas que tomará una llamada saliente.
- Establecimiento de reglas DiD (*Direct In Dial*) que definen dónde irá una llamada de un determinado número telefónico.

- Realización de la transferencia normal (a cualquiera) y la transferencia atendida (a alguien determinado).
- Configuración de la música en espera y de transferencia a conveniencia del usuario mediante ficheros MP3 actualizables.
- Permite transferir las llamadas mediante el desvío de llamadas si está ocupado (*Busy*) o no contesta (*No Answer*).
- Permite tener llamada en espera (*Hold*).
- Identificación de llamada entrante y bloqueo del llamante mediante el identificador *Caller ID*.
- Permite no ser interrumpido con la opción no molestar (*Do Not Disturb / DND*) que permite al llamante dejar un mensaje de voz.
- Devolución de la llamada automática (*Callback*) cuando el llamado lo dispone.
- Permite llamar al mismo tiempo a todos los teléfonos de un grupo esto mediante la función grupo de timbrado (*Ring Group o Call Group*).
- Soporta reconocimiento de tonos DTMF (Multifrecuencia de Doble Tono).
- Permite cambiar de un terminal a otro segundo sin perder la llamada mediante la función captura de llamada (*Call Pickup*).
- Almacena llamadas entrantes que pueden esperar la respuesta de alguien en lugar de obtener una señal de ocupado o ser forzadas a dejar un mensaje mediante la función Colas (*Queue*).
- Realiza *parking* de llamadas (*Call Parking*) que permite transferir la llamada a un 'parking' virtual. Logrando conservar la llamada sin que sea desconectada de Asterisk.
- La función de descolgado Remoto (*Remote Pickup*) que permite tomar llamadas de forma remota.
- Megafonía a través del altavoz del teléfono mediante la función *Paging*.
- La función espiar llamadas (*Call snooping*) que permite escuchar una llamada, sin que la persona que ha llamado se dé cuenta.

- La función intrusión de llamada (*Call Whisper*) que permite intervenir en una llamada de forma que la persona que ha llamado no escucha nada.

2.2.4 Base de datos

Una base de datos es un conjunto de información estructurada y organizada referente a un mismo contexto. Las bases de datos están compuestas por una o más tablas, en las que se almacena sistemáticamente los datos para ser usados posteriormente. Su aplicación está enfocada a la gestión de empresas, organizaciones, negocios, etc.

La necesidad de manejar extensas cantidades de datos produjo que en la segunda mitad de la década de los 60 se desarrolle un sistema más robusto para gestionar bases de datos, al cual se denominó *sistema de gestión de bases de datos* (SGBD) el cual es un software que permite almacenar, extraer y modificar la información de una base de datos. (Cuadra Castro, & Martínez 2012)

Una base de datos presenta la siguiente estructura:

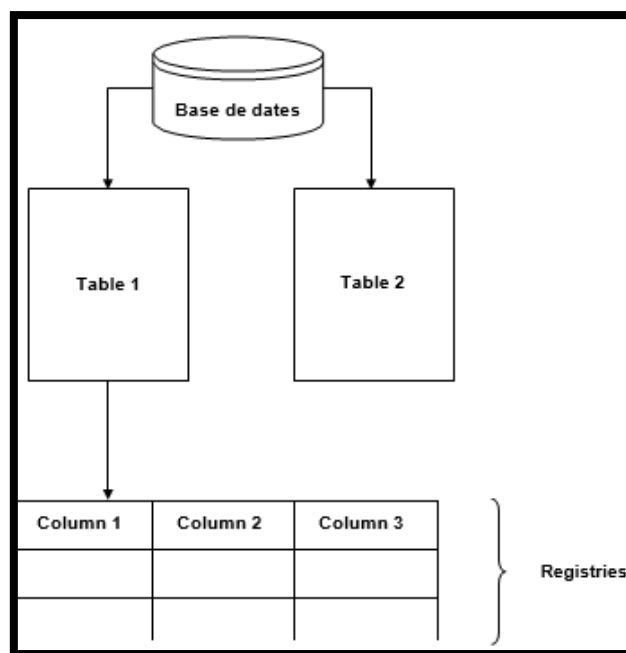


Ilustración 2.6 Estructura de una Base de Datos

Fuente: MySQL5

2.2.4.1 Modelos de base de datos

Un modelo de bases de datos es la descripción de la forma que tendrá la base de datos, incluyendo los métodos para guardar, manipular y recuperar la información.

Los modelos de base de datos básicamente son teorías o especificaciones que permiten realizar una implementación de un sistema eficiente y están basados en conceptos matemáticos y algoritmos. Existen varios modelos entre los más sugeridos se encuentran: (Rosa, 2013)

2.2.4.1.1 Base de datos jerárquica

En este modelo de datos la información es almacenada de manera jerárquica, es decir los datos son organizados en una estructura semejante a un árbol visto al revés, donde el nodo que no posee padres es conocido como nodo raíz, y los nodos que no tienen hijos se les conoce como hojas. En la relación padre-hijo, un hijo solo puede tener un padre, pero por lo contrario un padre puede tener varios hijos.

Las bases de datos jerárquicas brindan estabilidad y rendimiento cuando se requiere manejar una gran cantidad de información y a su vez compartirla. Una de las desventajas de este modelo es la duplicidad de registros, desnormalización e integridad referencial. (Rosa, 2013)

2.2.4.1.2 Base de datos de red

Es semejante al modelo jerárquico, con la diferencia que en este cada nodo puede tener más de un padre. Una base de datos de red está conformada por una colección de registros los cuales hacen uso de enlaces de red para conectarse entre sí.

La desventaja de este modelo se sitúa en la administración de la información de la base de datos, por lo que es utilizado por personas con bastos conocimiento en redes antes que por usuarios finales. (Creative commons, 2013)

2.2.4.1.3 Base de datos relacional

Es uno de los modelos más populares utilizados actualmente para administrar datos en forma dinámica y modelar problemas reales. En este tipo de base de datos se accede y se almacena los datos por medio de relaciones las cuales se las conoce como “*relaciones base*” y a su implementación se le denomina “*tabla*”.

Una de las principales ventajas que ofrece este modelo es la facilidad de entender y utilizar la información, además no es importante la forma en la que se guardan los datos. También cuenta con la opción de “consultas” la cual guarda y recupera información.

SQL (Lenguaje de Consulta Estructurado) es el lenguaje más utilizado para construir la opción de consulta a la base de datos. Además es el estándar implementado por los principales sistemas de gestión de bases de datos relacionales. (UDA, 2013, págs. 1- 3)

2.2.4.2 MariaDB

MariaDB es uno de los servidores de bases de datos más populares en el mundo. Esta hecho por los desarrolladores originales de MySQL y garantizado para permanecer de código abierto. Usuarios notables incluyen Wikipedia, Facebook y Google.

En la mayoría de situaciones Maria DB debería funcionar exactamente como MySQL: todos los comandos, interfaces, librerías y APIs que existen en MySQL también existen en MariaDB. Gracias a esto ¡No es necesario convertir las bases de datos para trasladarlas a MariaDB para reemplazar a MySQL! Adicionalmente, Maria DB viene con muchas nuevas y agradables características de las que puedes obtener varias ventajas.

MariaDB convierte los datos en información estructurada en una amplia gama de aplicaciones, que van desde la banca hasta sitios web. Se trata de una mejora, reemplazo directo para MySQL. MariaDB se utiliza porque es rápido, escalable y robusta, con un rico ecosistema de

motores de almacenamiento, plugins y muchas otras herramientas que hacen que sea muy versátil para una amplia variedad de casos de uso.

MariaDB se ha desarrollado como software de código abierto y como una base de datos relacional que ofrece una interfaz SQL para acceder a los datos. Las últimas versiones de MariaDB también incluyen funcionalidades GIS y JSON. (MariaDB Foundation, 2015)

2.2.5 AGI (Asterisk Gateway interface)

AGI (Asterisk Gateway Interface) es una manera de interactuar con Asterisk desde un programa de línea de comandos. Este programa puede ser escrito en lenguajes como Perl, PHP, C, Pascal, Bourne Shell y es invocado por Asterisk desde el Dial Plan.

AGI provee una interfaz estándar para que programas externos puedan controlar el plan de marcación, permite a Asterisk enviar parámetros a un programa externo, ejecutar el programa y luego regresar a Asterisk e incluso recibir el resultado de dicho programa.

Al momento de la invocación de un programa AGI se le pasan ciertos parámetros y este a su vez responde con comandos AGI que son entendidos por Asterisk como un nombre mismo lo indica es una puerta de enlace hacia otras aplicaciones informáticas con las que se logra la integración entre la telefónica y la computación. Ver Ilustración 2.7

Los scripts AGI se comunican con Asterisk a través de STDIN, STDOUT y STDERR, esto quiere decir que deberían poderse ejecutar desde la misma línea de comandos.

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

(Landivar, 2009)

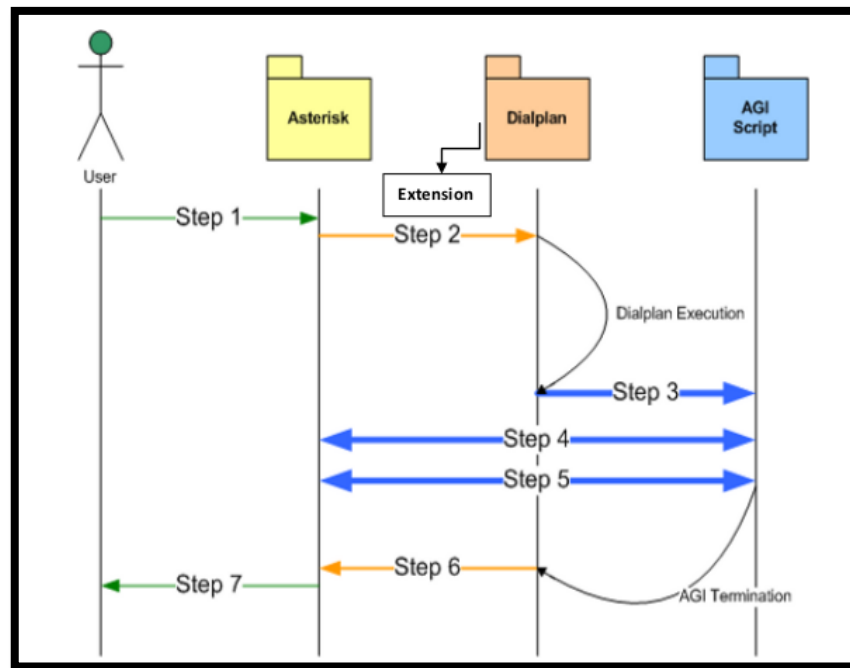


Ilustración 2.7 Funcionamiento de la Inferfaz Agi

Fuente: Comunicaciones Unificadas con Elastix Volumen I

2.2.6 Kalkun SMS

2.2.6.1 Definición

Es un servicio se SMS (Short Message Service) de gestión basado en web que utiliza gammu-smsd como motor de entrada de SMS para entregar y recuperar los mensajes desde su teléfono/modem Este servicio se encargara de administrar la base de datos dada por gammu. Ya que está basado en la web, solo tienes que poner este software en un equipo, y es mucho decirlo como su servidor, solo se necesita un navegador para utilizarlo. Uno de las ventajas es que no tiene que preocuparse por la capacidad de memoria del teléfono, debido a que su mensaje se almacena en la base de datos. (azhari Harahap, 2015)

2.2.6.2 Características

- Multiple backend de base de datos (Actualmente apoyar MySQL, PostgreSQL y SQLite3).
- Multiusuario (cada usuario tiene su propia bandeja de entrada, salida, carpeta y directorio telefónico).

- Conversación, SMS se agrupa por el número de teléfono
- Administrar SMS (Buzón de entrada, Buzón de salida, Elementos enviados).
- Envío de SMS, por personal o de grupo.
- SMS programadas, por datetime o retraso.
- Manejo de Agenda, por personal o de grupo.
- Crear firma en tu mensaje.
- Crear y administrar carpeta privada.
- Respuesta rápida, respuesta, el mensaje hacia adelante
- Flash / Larga SMS.
- Simple respuesta automática.
- Soporte Unicode.
- Localización (Actualmente disponible en Inglés, checo, portugués, italiano e idioma ruso).
- Número lista negra, mensaje de bloque de número específico.
- Alerta Server, que le avisa cada vez que su servicio (eje: servicio Web, servicio Mail) se ha caído.
- Bombardeo SMS, envía bomba/mensaje de spam.

2.2.6.3 Arquitectura Kalkun

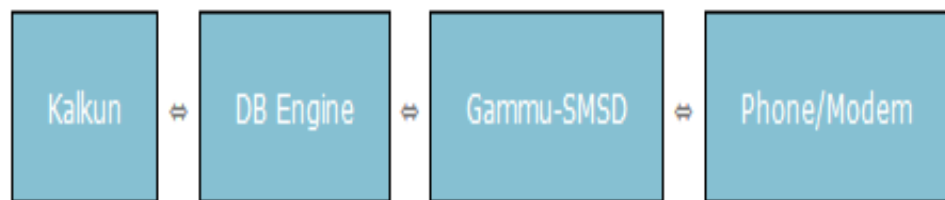


Ilustración 2.8 Arquitectura Kalkun

Fuente: <http://kalkun.sourceforge.net/about.php>

2.2.6.4 Gammu SMSD

Este servicio se encargara de controlar el tráfico de mensajes enviados/recibidos; además de permitir guardar los mensajes en archivos o en Base de datos (MySQL y PostgreSQL. Este servicio es perfecto para manejar grandes cantidades de mensajes enviados o recibidos. (michal cihar, 2015)

CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Población

Contribuyentes de predios de la Municipalidad Provincial de Otuzco.

3.1.2 Muestra

De acuerdo a la delimitación del problema y basada en la densidad poblacional que se tiene, se tomara como población de muestra para su estudio a 1189 contribuyentes.

3.1.3 Unidad de Análisis

Análisis del proceso de gestión de notificaciones y consultas de deudas y/o pagos para los contribuyentes

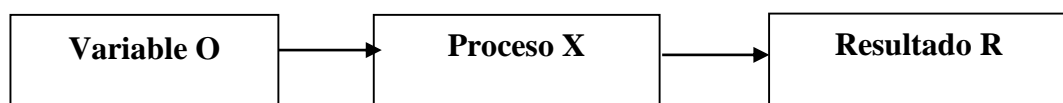
3.2 Método

3.2.1 Nivel de Investigación

- El nivel de Investigación que se presenta en este trabajo, de acuerdo a su propósito es APLICADA. Una investigación aplicada es aquella que sirve para tomar decisiones estrategias basadas en la solución del problema.
- Por la clase de medios la Investigación será cuasi experimental puesto que la observación se hará en base a la manipulación de una variable independiente para observar su cambio en la variable dependiente en una situación de control.
- Y por su alcance la Investigación será Correlacional puesto que se identificarán la relación o grado de asociación que existe entre dos o más variables en un contexto.

3.2.2 Diseño de Investigación

Para la metodología, se empleará la siguiente estructura:



O: Evidencia de la problemática en el proceso de gestión de notificaciones y/o consultas de deudas y/o pagos del Impuesto Predial en la Municipalidad Provincial de Otuzco mediante las entrevistas y encuestas

X: Implementación del Voice Portal Ip Integrado con SMS-Kalkun en la Municipalidad Provincial de Otuzco.

R: Datos del proceso de gestión de notificaciones y/o consultas

3.2.3 Variables de estudio y Operacionalización

3.2.3.1 Variable Dependiente

Proceso de gestión de notificaciones y consultas de deudas para los contribuyentes

3.2.3.2 Variable Independiente

Implementación de un Voice Portal IP integrado con Kalkun-SMS y Asterisk

3.2.3.3 Operacionalización de la variable

Tabla 5 Operacionalización de la variable

VARIABLES	ASPECTOS O DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE DEPENDIENTE Mejora el proceso de gestión de notificaciones y consultas de deudas y/o	Notificaciones	- # de notificaciones de deudas enviadas. - # de notificaciones de pagos
	Consultas	- # de consultas atendidas - # de consultas de deudas - # consultas de pagos

pagos para los contribuyentes	Recaudación	- # de porcentaje de recaudación, trimestralmente
VARIABLE INDEPENDIENTE Implementación de un Voice Portal IP integrando Kalkun-SMS y Asterisk	Rendimiento	- Calidad del servicio - # de llamadas concurrentes - # de SMS concurrentes - Velocidad de transmisión(latencia) - Variación en el tiempo en la llegada de los paquetes (jitter) - # de porcentaje notificaciones por día
	Escalabilidad	- # de accesos concurrentes - # de cantidad de notificaciones - Porcentaje de crecimiento futuro
	Disponibilidad	- Cantidad de tiempo y horarios que el sistema debe estar en línea - Concurrencia

Fuente: Elaboración Propia

3.2.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

- Una de las técnicas empleadas fue las entrevistas. La primera entrevista se realizó al Señor Willy Rojas, encargado del área de Administración tributaria de la Municipalidad Provincial de Otuzco el día 28 de Abril del 2016 con el fin de conocer la situación actual de esta área, así como también su problemática, los medios y la forma de notificación . Las respuestas de esta entrevista están situadas en el Anexo 2

La otra entrevista se realizó el mismo día (28 de Abril del 2016) al Ing. Yan Sandoval Verjel encargado del área de TIC de la Municipalidad Provincial de Otuzco, para conocer los servicios de red, la infraestructura de red como también los medios que utiliza para dar a conocer a los contribuyentes sus deudas del impuesto predial, cronograma de pagos, eventos, notificaciones, etc. Las respuestas de esta entrevista están situadas en el Anexo 1.

- Otra de las técnicas empleadas fue las encuestas. La encuesta Pre-test que se realizó el 02 de Abril del 2016 estuvo compuesta de once preguntas y se le aplico a una población de 250 contribuyentes de los barrios: Ramón Castilla, Santa Rosa, Cruz Blanca, La Hermita, Central; ya que estos barrios son los que tienen mayor monto de recaudación. Los resultados de esta encuesta situados en el CAPITULO V.

La otra encuesta Post-test fue realizada el 26 de Julio del 2016 por nosotros los tesisistas con la misma lógica de la encuesta Pre-test a una muestra de 250 contribuyentes de los barrios: Ramón Castilla, Santa Rosa, Cruz Blanca, La Hermita, Central. Los resultados de esta encuesta situados en el CAPITULO V.

- En la investigación en el área de campo hemos obtenido información de la base de datos que se está trabajando bajo SQL Server versión 2012 como gestor de la base de datos. La información es relevante a las rentas de los contribuyentes, obviamente que por criterios de seguridad de la información no lo vamos a colocar pero es parte la estructura de las tablas que correspondan al proyecto. Como también información relacionada a las

hojas de cálculo y documentos que ayuden a comprender la valoración del predio, el cual esta adjunta en el Anexo 8

CAPÍTULO IV: DESARROLLO

4.1 Desarrollo

4.1.1 Análisis de las tecnologías portal voice, kalkun, base de datos y asterisk

- Realizaremos el análisis de las tecnologías existentes más usadas en cada uno de estos servicios en las cuales no solo nos limitaremos con software de código abierto si no también incluiremos software privativo los cuales son:

a) Software de mensajería:

- PlaySMS
- Kalkun
- Gammu
- BulkSMS
- Clickatell

b) Software de telefonía IP

- Asterisk
- Cisco unified call manager
- Elastix
- Asterisk now
- Free PBX
- Avaya

c) Software de Base de Datos

- MySQL
 - PostgreSQL
 - SQL Server
 - MariaDB
- Detallaremos y compararemos los software existentes para cada uno de estos servicios en el cuadro comparativo siguiente

Tabla 6 Cuadro comparativo para los software existentes de mensajería por SMS

Cuadro comparativo para los Software Existentes de Mensajería por SMS				
NOMBRE	DESCRIPCIÓN/FUNCIONAMIENTO	SOPORTE	VENTAJAS	DESVENTAJAS
PLAYSMS	<p>PlaySMS es un software de código abierto fundamental para la administración de mensajes de texto con funciones avanzadas.</p> <p>Este software es un portal móvil de sistema flexible, basado en web que puede adaptarse a diversos servicios como: SMS-gateway, proveedor de mensajes de textos masivo, sistema de mensajería personal como también ser una herramienta de comunicaciones para empresas grandes y pequeñas</p> <p>(Anton Raharja, 2015)</p>	<p>-Foro donde se postean preguntas, se comparten ideas y soluciones, los cuales te sirven de ayuda dando seguimiento a los errores encontrados y las soluciones dadas por los integrantes del foro.</p>	<p>-Amplia comunidad de apoyo</p> <p>-Entorno web</p> <p>-Soporte de proveedores de mensajes masivos como (Nexmo, twilio, infobi y Clickatell)</p> <p>-Costo bajo de implementación</p>	<p>-No cuenta con soporte especializado</p> <p>- Contar con una persona que lo administre con conocimientos avanzados en Linux o Windows</p> <p>-Estar propenso a encontrar errores o fallas que aún no cuenten con una solución</p> <p>-Documentación solo inglés.</p>

KALKUN	<p>Kalkun es un software de SMS de código abierto basado en la web (servicios de mensajes cortos), que usa gammu-smsd como motor de entrada (SMS Gateway) para entregar y recuperar mensajes de tu teléfono/modem. Kalkun y gammu son dos cosas diferentes. Solo tienes que instalar y configurar gammu. Kalkun solo gestiona la base de datos dada por gammu.</p> <p>(azhari Harahap, 2015)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Documentación alojada en su página wiki - Soporte técnico (enviar preguntas mediante correo electrónico) 	<ul style="list-style-type: none"> - Amplia comunidad de apoyo - Interfaz web amigable - Software código abierto - Soporte para enviar mensajes con otras tecnologías como (kannel, clickatell, ozeking, nowsms, way2sms, tmovbitez) 	<ul style="list-style-type: none"> - No cuenta con soporte especializado - Contar con una persona que lo administre con conocimientos avanzados en Linux o Windows - Estar propenso a encontrar errores o fallas que aún no cuenten con una solución - Documentación solo inglés.
GAMMU	<p>Gammu es el nombre del proyecto, como así también el de la utilidad de línea de órdenes que puede usar para controlar el teléfono. Está escrito en C y construido sobre libGammu.</p> <p>La utilidad de línea de órdenes Gammu provee acceso a una amplia variedad de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comunidad gammu • Reporte de errores • Soporte comercial (pagado) 	<ul style="list-style-type: none"> • Amplia comunidad de apoyo • Apoyo comercial (pagado) • Ligero • Años de desarrollo • Software libre 	<ul style="list-style-type: none"> • Contar con soporte comercial pagado • Contar con una persona que lo administre con conocimientos avanzados en Linux o Windows • Documentación solo inglés.

	<p>características. Sin embargo, el nivel de soporte varía de un teléfono a otro.</p> <p>(michal cihar, 2015)</p>			
BULKSMS	<p>BulkSMS.com es un proveedor de servicio de mensajería SMS líder que ofrece servicio de comunicación SMS bidireccional directamente desde su ordenador con acceso a internet. The BulkSMS Gateway tiene un alcance a través de fronteras, y se conecta a más de 800 operadores de redes móviles en todo el mundo.</p> <p>(BulkSMS, 2015)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Preguntas frecuentes • Soporte comercial en inglés, español y alemán 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo especializado • No necesitar ser especialista para administrarlo • Entorno web fácil de entender 	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte comercial pagado • Te limita funcionalidad (de acuerdo al paquete contratado) • Depender de terceros
CLICKATELL	<p>Clickatell fue fundada con una misión clara: Hacer que las empresas se conecten fácilmente con sus clientes aunque estos se encuentren en movimiento, independientemente de donde estos se encuentren. Aunque la mensajería SMS está ampliamente disponible y fácil de entender, es sin embargo un canal móvil adecuado para funcionar de forma fiable en una escala global.</p> <p>(Clickatell, 2016)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Preguntas frecuentes • Soporte comercial (pagado) 	<ul style="list-style-type: none"> • Apoyo especializado • No necesitar ser especialista para administrarlo • Entorno web fácil de entender 	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte comercial pagado • Te limita funcionalidad (de acuerdo al paquete contratado) • Depender de terceros

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7 Cuadro comparativo para los software existentes de Telefonía Ip

Cuadro Comparativo para los Software Existentes De Telefonía IP				
Software	Descripción	Soporte	Ventajas	Desventajas
asterisk	<p>Asterisk es software open source, hecho en lenguaje C y creado originalmente por Mark Spencer (actual CTO de Digium, empresa que patrocina la mayor parte del desarrollo de Asterisk). Este software, por sí solo, no es una herramienta <i>plug-and-play</i> que posea la capacidad de hacer llamadas, sino que es necesario atravesar por numerosos pasos (descarga, compilación, instalación y configuración) para que pueda realizar labores útiles. Sin embargo, es un elemento base: una plataforma para crear cosas más grandes, para que de allí podamos construir un sin fin de aplicaciones basadas no solamente en voz, sino en la unión con datos y/o cualquier otro sistema de cómputo que necesitamos que interactúe con un teléfono.</p> <p>Asterisk puede instalarse en cualquier distribución de Linux, por lo que podemos usar Debian, Ubuntu, Mint,</p>	<p>-Foro (comunidad asterisk)</p> <p>-soporte comercial (pagado)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se tiene control total: puedes personalizarlo de acuerdo a las necesidades y requerimientos • Puedes elegir que módulos quieres compilar y cuáles no. • Sin límites impuestos por interfaces gráficas. • software de código abierto 	<ul style="list-style-type: none"> • Tener conocimientos avanzados de software código abierto para la instalación y configuración; ya que puede llegar a ser tediosa. • Lleva más tiempo llegar a poner en producción. • Soporte comercial pagado

	<p>CentOS, RedHat, OpenSuse, etc. También se puede instalar en FreeBSD, MacOS y hay algunos ports para Windows, pero solo es en Linux en donde se tiene el soporte completo para su ejecución. Esto quiere decir que puedes tomar prácticamente cualquier PC que tengas y usando Asterisk la puedes convertir en un servidor de comunicaciones totalmente gratuito y open source.</p> <p>(Christian Cabrera, 2016)</p>			
Cisco Unified Call Manager	<p>El software Cisco Unified CallManager es el componente para el procesamiento de llamadas del sistema de Comunicaciones Unificadas de Cisco. Cisco Unified CallManager extiende las funciones y las capacidades de telefonía empresarial a los dispositivos de redes de telefonía por paquetes, tales como teléfonos IP, dispositivos de procesamiento de medios, gateways de voz sobre IP (VoIP) y aplicaciones de multimedia.</p> <p>Los servicios adicionales como la mensajería unificada, las conferencias multimedia, los centros de contactos de colaboración y los sistemas de respuesta</p>	Soporte comercial (especialista)	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento y solución de problemas a distancia. • Gestión de llamadas más rápido • Mejora la calidad de datos en entran en el sistemas, minimizando el error humano. • Integra aplicaciones de comunicaciones unificadas de cisco. • Solución altamente escalable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Empleados desconocen cómo trabajar con este sistema; lo que conlleva a un gasto adicional de entrenamiento • Es únicamente escalable en un entorno cisco • Presenta costos elevados de hardware y dispositivos externos como teléfonos IP y adaptadores ATA

	<p>multimedia interactivos son posibles a través de las API abiertas de Cisco Unified CallManager.</p> <p>Cuenta con un conjunto de aplicaciones de voz y utilitarios integrados, e incluye la consola de Cisco Unified CallManager Attendant, una aplicación para realizar conferencias ad-hoc, la herramienta de administración por lotes de Cisco Unified CallManager, la herramienta de análisis y creación de informes de CDR (registro de detalles de llamada) de Cisco Unified CallManager, la herramienta de supervisión en tiempo real de Cisco Unified CallManager y la aplicación Cisco Unified CallManager Assistant.</p> <p>(cisco, 2007)</p>			<ul style="list-style-type: none"> • Requiere de administradores certificados cisco.
Elastix	<p>Elastix es una distribución creada por Palosanto Solutions, cuya base de operaciones está en Guayaquil, Ecuador. Elastix surgió en el 2006 como una interfaz de tarificación de llamadas para Asterisk (una herramienta para interpretar los registros de llamadas que Asterisk genera), pero rápidamente se convirtió</p>	<p>-Foro (comunidad asterisk)</p> <p>-soporte comercial (pagado)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Amplia comunidad de apoyo • Permite un amplio despliegue y posibilita la movilidad aprovechando de la tecnología IP sin grandes inversiones • Usos de estándares SIP 	<ul style="list-style-type: none"> • Instala muchos componentes por default, los quieras usar o no. • Al arrastrar tanta paquetería su interfaz se hace algo lenta (más apreciable si venimos de otra

	<p>en una suite de comunicaciones que integra varios productos en uno, ya que en un solo ISO es posible instalar en un solo paso no solamente Asterisk, sino una interfaz web de configuración como FreePBX, un sistema de base de datos (MySQL), un sistema de mensajería instantánea (OpenFire), soporte para fax (Hylafax) y un CRM (vtiger) entre otras aplicaciones más que incluye. Hoy en día Elastix es la distribución basada en Asterisk que más seguidores tiene. Al igual que Asterisk, Elastix es un proyecto open source, con lo que es libre y gratuito (Christian Cabrera, 2016).</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Precio más económico que una centralita física 	<p>distribución más ligera)</p>
Avaya	<p>Avaya es una potente herramienta de telefonía IP que permite interactuar con los clientes en cualquier lugar y hora desde los dispositivos que prefieran.</p> <p>Orquesta una interacción personalizada con cada cliente. Incluso cuando usted tiene cientos, miles o millones de comunicaciones con clientes, usted puede gestionar</p>	-soporte comercial	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte técnico remoto 24 x 7 • Acceso al sitio web de soporte Avaya para actualizaciones y arreglos • Software de portal de enlace de acceso seguro para habilitar soporte remoto de avaya 	<ul style="list-style-type: none"> • Empleados desconocen cómo trabajar con este sistema; lo que conlleva a un gasto adicional de entrenamiento • Presenta costos elevados de hardware

	<p>todas las diferentes interacciones desde una sola plataforma multicanal de aplicaciones.</p> <p>(avaya, 2015)</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Soporte de colaboración de múltiples proveedores para ayudar a diagnosticar problemas en entornos mixtos • Alerta proactiva de problemas de red (PSNT e IP). 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere de siempre estar conectado a una conexión a internet
AsteriskNow	<p>Es la distribución oficial de Digum, y permite instalar CentOS + Asterisk, en ella podemos encontrar los paquetes preinstalados de asterisk, la interfaz gráfica AsteriskGUI, el framework DAHI, así como los componentes necesarios para que ejecutemos correctamente toda la instalación y configuración de esta plataforma</p> <p>(Christian Cabrera, 2016).</p>	<p>-Foro (comunidad asterisk)</p> <p>-soporte comercial</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Una distribución muy ligera, con una interfaz muy intuitiva. • Cuenta con el apoyo de Digum (un gigante en esto de VoIP) 	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de módulos manualmente a medida que los necesitamos. • Soporte comercial pagado
FreePBX	<p>FreePBX es la interfaz gráfica <i>de facto</i> para Asterisk. Por si sola, FreePBX solamente es una interfaz web, pero hoy en día existe una distribución de FreePBX con la que puedes descargar e instalar un ISO, y en un solo paso instalar Linux (una versión</p>	<p>-Soporte comercial</p> <p>-Pagina Wiki</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Prácticamente es considerada la interfaz web estándar de asterisk • Mucho tiempo en desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Algunos módulos no están soportados en la versión mar reciente o arrojan fallos en la instalación o ejecución

	<p>modificada de CentOS) + Asterisk + MySQL + Apache + FreePBX.</p> <p>FreePBX nos permite simplificar el trabajo de configuración básica de Asterisk. Utiliza PHP y MySQL, y lo que hace es crear una representación más sencilla de comprender para facilitar la creación de usuarios, troncales, extensiones y otros puntos fundamentales de la configuración de Asterisk.</p> <p>FreePBX es un apoyo importante para la administración de Asterisk por personal no técnico. Originalmente desarrollado y mantenido por Schmooze Com Inc, a principios de 2015 fue adquirido por Sangoma, quien es el actual desarrollador del software.</p> <p>(Christian Cabrera, 2016).</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Te ayuda a configurar asterisk más rápidamente 	<ul style="list-style-type: none"> • Para mayor control tienes que recurrir a la línea de comandos al final de cuentas • La distro de FreePBX utiliza una versión modificada de CentOS, con la que se ha dificultado más la creación de soluciones libre que compitan directamente con las soluciones comerciales de sangoma.
--	---	--	--	---

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8 Cuadro comparativo para los software existentes para Base de Datos

Cuadro Comparativo para los Software Existentes Para Base de Datos					
Software	Descripción	Ventajas	Desventajas	Licencia	Sistema operativo
MySQL	<ul style="list-style-type: none"> MySQL, es un sistema de gestión de base datos de código abierto, apoyado por Oracle corporación. 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. MySQL es usado por muchos sitios web grandes y populares, como Wikipedia, google (aunque no para búsqueda), Facebook, twitter, yahoo, y youtube. (MySQL, 2016) 	<ul style="list-style-type: none"> MySQL software de open source Velocidad al realizar operaciones, lo que le hace uno de los gestores con mejor rendimiento. Facilidad de configuración e instalación Soporte gran variada de sistemas operativos 	<ul style="list-style-type: none"> Un gran porcentaje de las utilidades de MySQL no están documentadas No es intuitivo con otros programas (ACCESS) 	GNU/GPL	Multiplataforma
PostgreSQL	<ul style="list-style-type: none"> PostgreSQL es un sistema de gestión de base de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado y en sus últimas versiones no tiene nada que envidiarle a otras bases de datos comerciales. 	<ul style="list-style-type: none"> Ampliamente popular. Ideal para tecnologías web. Fácil de administrar Su sintaxis SQL es estándar y fácil de aprender Footprint bajo de memoria, bastante poderoso con una 	<ul style="list-style-type: none"> Sin experiencia, configurar llega a ser un caos El motor MyISAM es instalado por defecto y carece de capacidades de integridad relaciona. 	Código Abierto	Multiplataforma

	<ul style="list-style-type: none"> • PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multihilos para garantiza la estabilidad del sistema. • Un fallo en uno de sus proceso no afectará el resto y el sistema continuara funcionando (PostgreSQL-es,2010) 	<p>configuración adecuada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Multiplataforma • Soporte empresarial • Capacidades de replicación de datos 	<ul style="list-style-type: none"> • El tooset empresarial tiene un costo adicional por suscripción anual. • Consumo más recursos que MySQL. 		
SQL Server	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft SQL server es un sistema de manejo de bases de datos del modelo relacional, desarrollado por la empresa Microsoft. • Microsoft está a la cabeza en cuanto a soluciones de nivel empresarial que aumentan el rendimiento de las aplicaciones con mayor seguridad, escalabilidad y disponibilidad • SQL Server permite aprovechar las ventajas que ofrece una gama completa de cargas de trabajo de OLTP, almacenamiento de datos, Business intelligence y análisis para crear sus aplicaciones críticas. • Gartner ha situado a Microsoft como “líder” en todas estas cargas de trabajo. (Microsoft, 2016) 	<ul style="list-style-type: none"> • Es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (SGBDR) • Incluye también un potente entorno gráfico de administración que permite el uso de comandos DDL y DML gráficamente. • Menor necesidad de limpieza de las memorias internas durante el procesamiento de transacciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere gran cantidad de memoria RAM que utiliza para la instalación y utilización del software • Precio elevado • Requiere de un sistema operativo de windows 	EULA	Windows
MariaDB	<ul style="list-style-type: none"> • MariaDB está basado en MySQL y está disponible bajo los términos de la licencia GPL v2 	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevos motores de almacenamiento más eficiente. Aria y XtraDB vienen a reemplazar a 	<ul style="list-style-type: none"> • Aunque va al compás de MySQL, suele tener un retardo al liberar la versión 	GNU/GPL	Multiplataforma

	<ul style="list-style-type: none"> • MariaDb es desarrollado por la comunidad en conjunto con Monty Program ab como su principal encargado • MariaDB es un remplazo de MySQL con más funcionalidades y mejor rendimiento. Esto se debe a que Oracle compró MySQL y cambió el tipo de licencia por un privativo, aunque mantuvieron MySQL Community Edition bajo licencia GPL (MariaDB, 2016) 	<p>MySAM e InnoDB respectivamente. Cabe destacar el mayor rendimiento de Aria, cuando recibe consultas complejas y tiene que realizar tablas temporales, éstas se cachean en memoria en vez de escribirlas en disco.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejoras para Innodb IO asíncrona subsistema en Windows. • El conjunto de pruebas se extiende y ahora corre mucho más rápido que antes. 	estable, equivalente en nomenclatura a la de MySQL, para poder implementar sus mejoras y realizar las pruebas pertinentes.		
--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2 Identificación las características de las actuales plataformas tecnológicas

Tabla 9 Características del software existentes de mensajería por SMS

LAS CARACTERISTICAS DE LOS SOFTWARE EXISTENTES DE MENSAJERIA POR SMS			
SOFTWARE	CARACTERISTICAS	SISTEMA OPERATIVO	LICENCIA
PlaySMS	<ul style="list-style-type: none"> • Soporta múltiples plataformas de BD (a través de PHP PEAR DB, incluido en este paquete • Envío de SMS a un solo teléfono móvil • Envío de SMS broadcasted, para un grupo de teléfonos móviles o SMS masivos. • Capaz de manejar gran cantidad de SMS (usuarios reportaron 500k SMS mensuales) • Recibir SMS privados a la bandeja de entrada reenviarlo al correo electrónico (mobile2web) y el teléfono móvil del usuario • Reenviar SMS sencillo del móvil a un grupo de teléfonos móviles • Proporcionar SMS para enviar por correo electrónico y correo electrónico a SMS por polling mailbox • Respuesta automática de SMS para facilitar mensajes entrantes con formatos de mensajes establecidos • Tablero de SMS, los SMS recibidos reenviarlo directamente por correo electrónico, exportar fuera en JSON y otros diferentes formatos. • Comandos de SMS, ejecutar el servidor al lado de la Shell script usando SMS • Encuestas de SMS, gestiona el sistema de votación usando SMS, puedes exportar los resultados en graficos o en formato JSON u otros formatos • SMS subscribe, gestiona a usuarios suscritos para un servicio usando SMS • Soporte de software Gateway como gammu, jasmin, kannel and sms server tools3 • Compatible con los diferentes proveedores de SMS masivos como: Nexmo, twilio, infobip y clickatel • Compatible con mucho otros proveedores de SMS masivos usando generic Gateway plugging • Soporta el envío/recepción de SMS a través de otros playSMS usando planet or Uplink Gateway plugin 	GNU/LINUX	GNU/GPL

	<ul style="list-style-type: none"> • Soporta simulación del Gateway para testear SMS entrantes y salientes • Soporte de múltiples SMSC activos • Servicio web para enviar SMS, recuperación de los reportes de entregados, mostrar tu crédito y más. • Soporte para extender el SMS, la longitud del texto en configurable • Sistema de crédito SMS por usuario • Interface de usuario multilenguaje (inglés, francés, ruso, indonesio y otros idiomas mas) • Interface basado en web • Android app para playSMS disponible en google play store • Fácilmente se agrega nuevos lenguajes para interfaces de usuario <p>Zona horaria configurable</p>		
KALKUN	<ul style="list-style-type: none"> • Múltiples backend de base de datos (actualmente soporta MySQL, PostgreSQL y SQLite3) • Multiusuario (cada usuario tiene su propio bandeja de entrada, bandeja de salida, folder, y directorio telefónico) • Conversación, SMS se agrupa por número telefónico • Administra SMS (bandeja de entrada, bandeja de salida, elementos enviados). • SMS programable, por fecha y hora o retardo • Gestión de agenda telefónica, personal o grupal • Crea firmas en tus mensajes • Crea y administra folder privados • Respuesta rápida, respuesta al mensaje entrante • Flash/long SMS • Respuesta automática simple • Soporte unicode • Localización (actualmente disponible en inglés, checo, portugués, italiano y ruso) • Lista negra de números (bloque de mensajes para números específicos) • Alerta de servidor (te alerta siempre que tu servicio (ej. Web server, mail server) esta caído. • Bombardeo de SMS, envío masivo/spam message. 	GNU/LINUX	GNU/GPL
GAMMU	<ul style="list-style-type: none"> • Listado, inicio y manejo de llamadas • Recuperación, copia de respaldo y envío de SMS 	GNU/LINUX	GNU/GPL

	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperación MMS • Listado, importación y exportación de contactos (también de formatos estándares tales como vCard) • Listado, importación y exportación de calendario y tareas (también de formatos estándares tales como vCalendar o iCalendar) • Recuperación de teléfono e información de red • Acceso a sistemas de archivo de teléfono (nótese que algunos teléfonos funciona también como dispositivos de almacenamiento USB y no se puede acceder a estos a través de Gammu) 	WINDOWS	
BULKSMS	<ul style="list-style-type: none"> • Envía mensajes individuales a uno o más contactos • Envía mensajes grupales • Te permite subir lista de contactos • Automático (API related) • Usa correo electrónico • Envía mensajes de SMS a un determinado contacto o grupo a través de tu teléfono móvil • Administra Sender IDs • Envía Mobi-gram mensajes • Envía mensajes personalizados • Envía mensajes programados • Crea y administra plantillas de SMS • Envía mensajes largos • Encoge el envío de la mejor ruta • Envía mensajes Unicode • Gestión de respuesta automática • Gestiona sender IDs • Administra contactos individuales • Administra tus propios grupos de contactos • Sube listas de contactos (Exel or CSV) • Administra bloqueo de números • Automático Opt-In • Automático Opt-out • Mirar el historial de mensajes enviados 	MULTIPLAFORMA	PROPIETARIO

	<ul style="list-style-type: none"> • Ver el historial de mensajes recibidos • Ver el historial de reportes delivery • Ver el historial de reportes de mensajes recibidos • Ver Mobi-gram Analytics • Compra de crédito SMS • Transferir crédito sms 		
CLICKATELL	<ul style="list-style-type: none"> • Envía mensaje simples • Envía mensajes grupales • Establece su propio mensaje id • Concatenación • Prioriza mensajes (cola) • Valida mensajes • Gateway escalable • Carga máxima del crédito • Mensajería flash (popup) • Mensajería bidireccional • Entrega programada • Identificación de remitente • Mensajería multilenguaje Unicode 	MULTIPLAFORMA	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10 Características del software existentes de Telefonía IP

CARACTERISTICAS DE LOS SOFTWARE EXISTENTES DE TELEFONÍA IP			
SOFTWARE	CARACTERISTICAS	SISTEMA OPERATIVO	LICENCIA
ASTERISK	Características de administración de llamadas: <ul style="list-style-type: none"> • ADSI On-Screen Menu System • Recepción de alarmas • Mensajería • Autenticación de usuarios • Preatendedor • Listas negras • Transferencia ciega • Detalle de llamadas • Redireccionamiento de llamada ocupada • Redireccionamiento de llamada no contestada • Redireccionamiento de llamada variable • Monitoreo de llamadas • Encolado de llamadas • Grabación de llamadas • Ruteo de llamadas (DID & ANI) • Call snooping • Transferencia de llamadas • Llamada en espera • Caller ID • Bloqueo de caller ID • Caller ID en llamada en espera • Tarjetas de llamadas • Conferencia • Almacenamiento de base de datos • Integración con base de datos • Discado por nombre • DISA • Diferentes ringtones • Distributed Universal Number Discovey (DUNDI) • No molestar • Emergencias (911) • ENUM • Flexible extensión logic • Interactive directory listing • Respuesta interactiva de voz (IVR) • Agente de llamados locales y remotos • Macros • Música en espera • Música on transfer <ul style="list-style-type: none"> ○ Sistemas basados en MP3 ○ Random or liear Play 	Multiplataforma	GNU/GPL

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Control de volumen • Predictive dialer • Privacy • OSP (Open settlement protocol) • Overhead paging • Conversión de protocolos • Remote call pickup • Remote office support • Roaming extensions • Route by caller ID • SMS messaging • Spell/Say • Streaming media Access • Supervised transfer • Talk detection • Text-to-Speech (vía festival) • Three-way calling • Time and date • Transcoding • Trunking • VoIP Gateway • Voicemail • Zapateller <p>Integración Computadora-Teléfono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asterisk gateway interface (AGI) • Asterisk manager interface (AMI) • Asterisk REST interface (ARI) • Outbound call spooling 		
CISCO UNIFIED CALL MANAGER	<p>Características de administración de llamadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enrutamiento automático alternativo (AAR) • Atenuación y ajuste de ganancia por dispositivo (teléfono y gateway) • Indicación de mensaje de audio en espera • Selección automática de ancho de banda • Selección de enrutamiento automático (ARS) • API SOAP (Simple Object Access Protocol) • AVVID XML Layer (AXL) con información de rendimiento y en tiempo real • CAC— Interclúster e intraclúster • Cobertura de llamada <ul style="list-style-type: none"> ○ Desvío basado en las llamadas internas y externas ○ Desvío fuera de una ruta de cobertura ○ Temporizador para el máximo de tiempo de ruta de cobertura ○ Hora del día • Restricciones de presentación de llamada • Mantenimiento de llamadas - redundancia y recuperación de errores - para los errores de procesamiento de llamadas • Grabación de llamada 	PROPIETARIO (CISCO)	WINDOWS

	<ul style="list-style-type: none"> • *Compatibilidad de codec para la selección automática de ancho de banda: G.711 (mu-law y a-law), G.722, G.722.1, G.723.1, G.728, G.729A/B, GSM-EFR, GSM-FR, iLBC, audio de banda ancha (compresión propietaria de 16 bits; muestreo de audio de 16 kHz) y AAC (Advanced Audio CODEC) para usarlo con dispositivos de Telepresencia de Cisco • Tratamiento y análisis digital de la llamada (inserción, borrado y extracción de cadena de dígitos, códigos de acceso de llamada y conversión de cadena de dígitos) • Capacidad de recuperación de la base de datos para aumentar la disponibilidad de los siguientes elementos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Movilidad de extensión ○ Desvío de llamada ○ Indicador de mensaje en espera ○ Privacidad ○ Movilidad de dispositivo ○ Función DND (No molestar) ○ Supervisión ○ Grupos de búsqueda • Procesamiento distribuido de la llamada • Interfaz al gatekeeper H.323 para la capacidad de ampliación, control de aceptación de llamadas (CAC) y redundancia • Desvío de llamadas al buzón de voz (iDivert) • Compatibilidad de idioma para interfaces cliente-usuario • Partición del plan de marcación • Extensión fuera de las instalaciones (OPX) • Bloqueo de llamadas salientes • Señalización con tono dual multifrecuencia fuera de banda (DTMF) • Teclas programables de línea • Estación a través de enlace troncal (gateways MGCP [Media Gateway Control Protocol]) 		
ELASTIX	VoIP PBX <ul style="list-style-type: none"> • Grabación de llamadas con interfaz vía Web • Correo de voz • Códec soportados: ADPCM, G.711 (A-Law & μ-Law), G.722, G.723.1 (pass through), G.726, G.728, G.729, GSM, iLBC (opcional) entre otros. • IVR configurable y flexible • Soporte para sintetización de voz • Herramientas para la creación de extensiones por lote • Cancelador de eco integrado • Provisionador de teléfonos vía web • Soporte para videófonos 	GNU/LINUX	GNU/GPL

	<ul style="list-style-type: none"> • Interfaz de detección de hardware • Servidor DHCP para asignación dinámica del Ips • Panel de Operador basado en web • Parqueo de llamadas • Reporte de detalle de llamadas (CDR) • Tarificación con reporte de consumo por destino • Reportes de uso de canales • Plan de marcado distribuido con dundi • Asterisk en tiempo real • Centro de conferencias con salas virtuales • Soporte para protocolos SIP e IAX, entre otros • Correo de voz-a-Email • Soporte para interfaces análogas como FXS/FXO (PSTN/POTS) • Soporte para interfaces digitales E1/T1/J1 a través de los protocolos PRI/BRI/R2 • Identificación de llamadas (caller ID) • Troncalización • Rutas entrantes y salientes con configuración por coincidencia de patrones de mercado • Soporte para follow-me • Soporte para grupos de timbrado • Soporte para paging e intercom • Soporte para PINes de seguridad • Soporte para DISA (Diret Inward System Access) • Soporte para callback • Soporte para interfaces tipo bluetooth a través de teléfonos celular (chan_mobile) • -Configuración de proveedores de VoIP 		
AVAYA	<ul style="list-style-type: none"> • Avaya aura communication manager (voz video) <ul style="list-style-type: none"> ○ Comuníquese y colabore con cualquier persona y en cualquier lugar ○ Confiabilidad en la palma de la mano ○ Diseño para IT y los empleados • Avaya aura conferencing (conferencia integrada en cualquier dispositivo) <ul style="list-style-type: none"> ○ Nunca se preocupe por la disponibilidad ○ Reduzca el consumo de ancho de banda ○ Simplifique su vida con una sola plataforma de conferencias • Avaya aura messaging (mensajería unificada con opciones de la experiencia de usuario e implementaciones flexibles) <ul style="list-style-type: none"> ○ Use el almacenamiento de Avaya o Microsoft Exchange Message ○ Agregue un operador automático basado en voz • Avaya aura platform (transforme la manera en la que se comunica, colabora y atiende a sus clientes) 		PROPIETARIO (AVAYA)

	<ul style="list-style-type: none"> • Avaya aura una solución para empresas de tamaño mediano (una solución de avaya que escala las necesidades de las empresas de tamaño mediano) • Avaya aura virtualized environment (virtualice sus aplicaciones de colaboración de manera simple y segura) • Avaya client applications (las aplicaciones para extender las características de llamada y colaboración a la oficina y los programas informáticos web) • Avaya Communicator (transforme la manera en la que interactúa con colegas, socios y clientes) 		
ASTERISK NOW	<p>Características de administración de llamadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ADSI On-Screen Menu System • Recepción de alarmas • Mensajería • Autenticación de usuarios • Preatendedor • Listas negras • Transferencia ciega • Detalle de llamadas • Redireccionamiento de llamada ocupada • Redireccionamiento de llamada no contestada • Redireccionamiento de llamada variable • Monitoreo de llamadas • Encolado de llamadas • Grabación de llamadas • Ruteo de llamadas (DID & ANI) • Call snooping • Transferencia de llamadas • Llamada en espera • Caller ID • Bloqueo de caller ID • Caller ID en llamada en espera • Tarjetas de llamadas • Conferencia • Almacenamiento de base de datos • Integración con base de datos • Discado por nombre • DISA • Diferentes ringtones • Distributed Universal Number Discovey (DUNDI) • No molestar • Emergencias (911) • ENUM • Flexible extensión logic • Interactive directory listing • Respuesta interactiva de voz (IVR) • Agente de llamados locales y remotos 	GNU/LINUX	GNU/GPL

	<ul style="list-style-type: none"> • Macros • Música en espera • Música on transfer <ul style="list-style-type: none"> ○ Sistemas basados en MP3 ○ Random or lear Play ○ Control de volumen • Predictive dialer • Pryvacy • OSP (Open settlement protocol) • Overhead paging • Conversión de protocolos • Remote call pickup • Remote office support • Roaming extensions • Route by caller ID • SMS messaging • Spell/Say • Streaming media Access • Supervised transfer • Talk detection • Text-to-Speech (vía festival) • Three-way calling • Time and date • Transcoding • Trunking • VoIP Gateway • Voicemail • Zapateller <p>Integración Computadora-Teléfono</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asterisk gateway interface (AGI) • Asterisk manager interface (AMI) • Asterisk REST interface (ARI) <p>Outbound call spooling</p>		
FreePBX	<ul style="list-style-type: none"> • Encolado de llamadas • Announcements • Respuesta interactiva de voz (IVR) • Automatic backup • Listas negras • Bulk import utilities • Busy lamp field (BLF) • Reporte detallado de llamadas • Control de flujo de llamadas • Reenvío de llamadas • Grabación de llamadas • Servicio de devolución de llamadas • Feacture codes • Follow me • Reportes gráficos • Hunt/ring groups • Fax integrado 	GNU/LINUX	GNU/GPL

	<ul style="list-style-type: none"> • Múltiples lenguajes • Multiple offices • Multiple trunks • Música en espera • Panel de operador • Outbound/inbound routes • Caller ID • Camp-On • Gestión de usuario centralizada • Company directory • Sala de conferencias • Customized voice prompts • Dictation • DISA 		
--	---	--	--

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2.1 **Identificación y especificación de los requisitos de servicios en la institución.**

- **Servicio de Mensajería**

- Envío de mensajes masivos
- Envío de mensajes grupales e individuales
- Envío de mensajes programado
- Poder poner tu firma en el mensaje
- Permitir subir lista de agendas telefónicas (exel o CSV)
- Agregar un numero telefónicos manualmente
- Administrar agendas telefónicas
- Soporte múltiples plataformas de BD
- Ver tu historial de mensajes enviados y recibidos

- **Servicio de Telefonía IP**

- Soporte de 20 llamadas entrantes concurrentes
- Llamadas en espera
- Interacción con el interlocutor por medio de tonos opcionales (pulso o voz)
- Transferencia de llamadas
- Integración con otros servicios de telefonía
- Ejecución de scripts via cli

- Creación de Anexos físicos y por softphone
- Desvío de llamadas
- IVR
- Música en espera
- Trabajo con base de datos

- **Servicio de Base de datos**

- De bajo costo de licenciamiento y de implementación
- Tenga soporte de documentación como de recuperación ante fallos
- Escalable
- Seguridad mediante privilegios de usuarios
- Manejo y administración por GUI y CLI

4.1.2.2 Selección del software

- **Análisis y selección del software de Mensajería**

Tabla 11 Análisis y selección del software de Mensajería

REQUERIMIENTOS	KALKUN	PLAYS-SMS	GAMMU	BULKSMS	CLICKATELL
Envío de mensajes masivos	Bombardeo de SMS, envío masivo/spam message	Envío de SMS broadcasted, para un grupo de teléfonos móviles o SMS masivos	No Incorpora	No Incorpora	No Incorpora
Envío de mensajes grupales e individuales	Conversación, SMS se agrupa por número telefónico	Envío de SMS broadcasted, para un grupo de teléfonos móviles o SMS masivos	No Incorpora	Envía mensajes grupales	Envía mensajes grupales
Envío de mensajes programado	SMS programable, por fecha y hora o retardo	SMS programable, por fecha y hora o retardo	Permite mensajes programados	Envía mensajes programados	Entrega programada
Poder poner tu firma en el mensaje	Crea firmas en tus mensajes	Permite crear firmas en tus mensajes	No Incorpora	No Incorpora	No Incorpora

Permitir subir lista de agendas telefónicas (exel o CSV)	Gestión de agenda telefónica, personal o grupal	No Incorpora	Listado, importación y exportación de contactos	Sube listas de contactos (Exel or CSV)	No Incorpora
Agregar un numero telefónicos manualmente	Permite agregar un número telefónico manualmente	Permite agregar un número telefónico manualmente	No Incorpora	No Incorpora	No Incorpora
Soporte múltiples plataformas de BD	Múltiples backend de base de datos (actualmente soporta MySQL, PostgreSQL y SQLite3)	Soporta múltiples plataformas de BD (a través de PHP PEAR DB, incluido en este paquete	No Incorpora	No Incorpora	No Incorpora
Ver tu historial de mensajes enviados y recibidos	Administra SMS (bandeja de entrada, bandeja de salida, elementos enviados)	Bandeja de entrada, bandeja de salida, elementos enviados.	No Incorpora	Mirar el historial de mensajes enviados, recibidos	No Incorpora
Poder configurar mensajes personalizado	Permite personalizar mensajes	No Incorpora	No Incorpora	Envía mensajes personalizados	No Incorpora

Como se muestra en la Tabla 11 el software que más se adapta a nuestros requerimientos es el software Kalkun-SMS

- **Análisis y selección del software de Telefonía**

Tabla 12 Análisis y selección de software de Telefonía

REQUERIMIENTOS	Asterisk	Cisco Unified Call Manager	Elastisk	Avaya	Asterisknow	FrerPbx
Soporte de 20 llamadas	Soporta 20 llamadas o más dependiendo del diseño	Soporta 20 llamadas o más dependiendo del diseño	Soporta 20 llamadas o más dependiendo del diseño	Soporta 20 llamadas o más dependiendo del diseño	Soporta 20 llamadas o más dependiendo del diseño	Soporta 20 llamadas o más dependiendo del diseño
entrantes concurrentes	Soporta más de 1000 llamas concurrentes	Soporta más de 1000 llamas concurrentes	Soporta más de 1000 llamas concurrentes	Soporta más de 1000 llamas concurrentes	Soporta más de 1000 llamas concurrentes	Soporta más de 1000 llamas concurrentes
Llamadas en espera	Dentro de sus funcionalidades cuenta con llamadas en espera	Dentro de sus funcionalidades cuenta con llamadas en espera	Dentro de sus funcionalidades cuenta con llamadas en espera	Dentro de sus funcionalidades cuenta con llamadas en espera	Dentro de sus funcionalidades cuenta con llamadas en espera	Dentro de sus funcionalidades cuenta con llamadas en espera
Interacción con el interlocutor por medio de tonos opcionales (pulso o voz)	Soporta DTMF	Soporta DTMF	Soporta DTMF	Soporta DTMF	Soporta DTMF	Soporta DTMF
Transferencia de llamadas	Cuenta con transferencia de llamadas	Cuenta con transferencia de llamadas	Cuenta con transferencia de llamadas	Cuenta con transferencia de llamadas	Cuenta con transferencia de llamadas	Cuenta con transferencia de llamadas

Integración con otros servicios de telefonía	Permite integrar con otras PBX o PSTN	No Incorpora	Permite integrar con otras PBX o PSTN		Permite integrar con otras PBX o PSTN	Permite integrar con otras PBX o PSTN
Ejecución de scripts via cli	Se puede acceder al CLI mediante los comandos rasterisk -rvvvvvvvv	No Incorpora	No Incorpora	No Incorpora	No Incorpora	No Incorpora
Creación de Anexos físicos y por softphone	Permite la creación de anexos físicos y softphone	Permite la creación de anexos físicos y softphone	Permite la creación de anexos físicos y softphone	Permite la creación de anexos físicos y softphone	Permite la creación de anexos físicos y softphone	Permite la creación de anexos físicos y softphone
Desvío de llamadas	Realiza desvío de llamadas	Realiza desvío de llamadas	Realiza desvío de llamadas	Realiza desvío de llamadas	Realiza desvío de llamadas	Realiza desvío de llamadas
IVR	Permite respuesta interactiva de voz (IVR)	Permite respuesta interactiva de voz (IVR)	Permite respuesta interactiva de voz (IVR)	Permite respuesta interactiva de voz (IVR)	Permite respuesta interactiva de voz (IVR)	Permite respuesta interactiva de voz (IVR)
Música en espera	MusiconHool	MusiconHool	MusiconHool	MusiconHool	MusiconHool	MusiconHool
Trabajo con base de datos	Es compatible con múltiples base de datos (Mysql, SQLServer, PostgreSQL)	No Incorpora	Es compatible con múltiples base de datos (Mysql, SQLServer, PostgreSQL)	No Incorpora	Es compatible con múltiples base de datos (Mysql, SQLServer, PostgreSQL)	Es compatible con múltiples base de datos (Mysql, SQLServer, PostgreSQL)

Como se muestra en la Tabla 12, si bien es cierto no hay gran diferencia entre los software de Telefonía Ip. Por lo que Asterisk por ser Software nativo como también te permite personalizar sus funcionalidades sin tener que instalar todas las funcionabilidades como es el caso de AsteriskNow, Elastic, FreePBX cargando más al servidor, se tomó la decisión de instalar este producto.

- **Análisis y selección del software de Base de Datos**

Tabla 13 Análisis y selección del software de Base de Datos

REQUERIMIENTOS	Mysql	PostgreSQL	SQLServer	MariaDB
Debajo costo de licencia y de implementación	Es de bajo costo por ser Software de código abierto	Es de bajo costo por ser Software de código abierto	Por ser Privado tiene un monto para adquirirlo	Es de bajo costo por ser Software de código abierto
Tenga soporte de documentación como de recuperación	Copias de seguridad en caliente (Online/hot backups)	Copias de seguridad en caliente (Online/hot backups)	Copias de seguridad en caliente (Online/hot backups)	Copias de seguridad en caliente (Online/hot backups)
Escalable	Puede almacenar grandes cantidades de datos	Puede almacenar grandes cantidades de datos	Puede almacenar grandes cantidades de datos	Puede almacenar grandes cantidades de datos
Seguridad de acceso mediante encriptación.	Acceso encriptado via SSL	Acceso encriptado via SSL	Acceso encriptado via SSL	Acceso encriptado via SSL
Manejo y administración GUI y CLI	Te permite administrar mediante CLI y GUI	No incorpora	No incorpora	Te permite administrar mediante CLI y GUI

Como se muestra la Tabla 13 si bien es cierto existen grandes semejanzas en las características de Mysql y MariaDB. Elegimos MariaDB puesto que contiene mejores funcionabilidad y es un software completamente código abierto. En el contrario de Mysql que desde que lo adquirió ORACLE algunas funcionalidades se tiene que comprar.

4.1.3 Arquitectura de despliegue

Infraestructura de Red de la Municipalidad Provincial de Otuzco

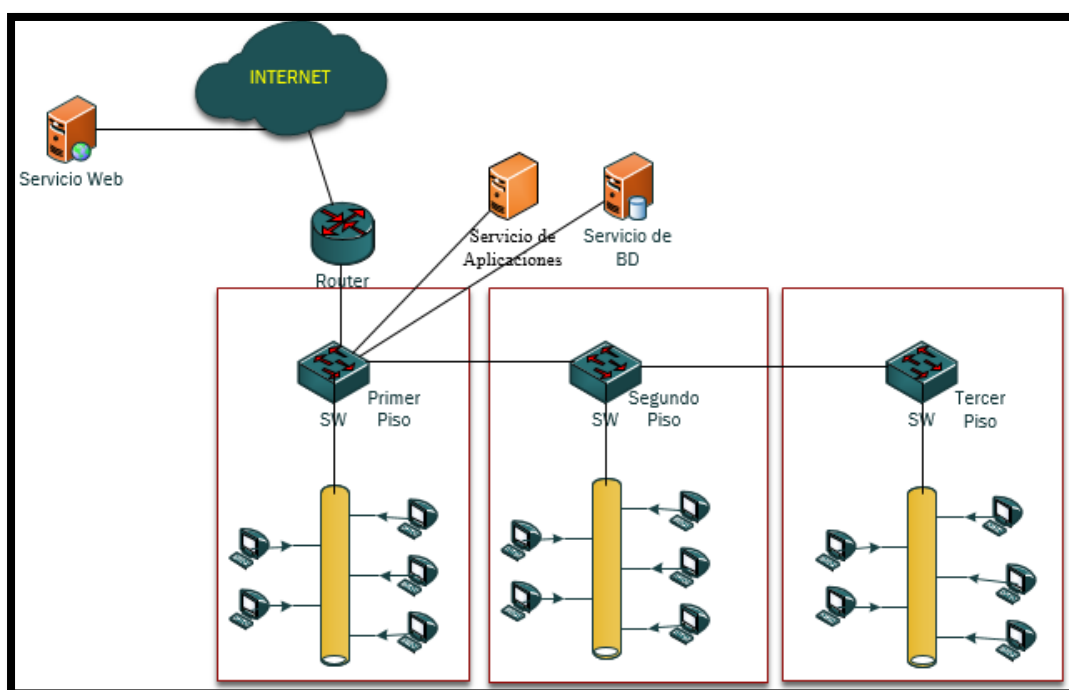


Ilustración 4.1 Diseño Lógico de la Municipalidad

Fuente: Elaboración Propia

En la Ilustración 4.1 se muestra como está compuesta lógicamente la infraestructura de red de la Municipalidad Provincial de Otuzco. Cuenta con tres Switch de distribución (una para cada piso) que va conectado al router que le da acceso a Internet, así como también cuenta con su servidor de aplicaciones, base de datos SqlServer y un hosting alquilado para su servicio Web.

Propuesta de despliegue de la arquitectura del Servicio de Telefonía

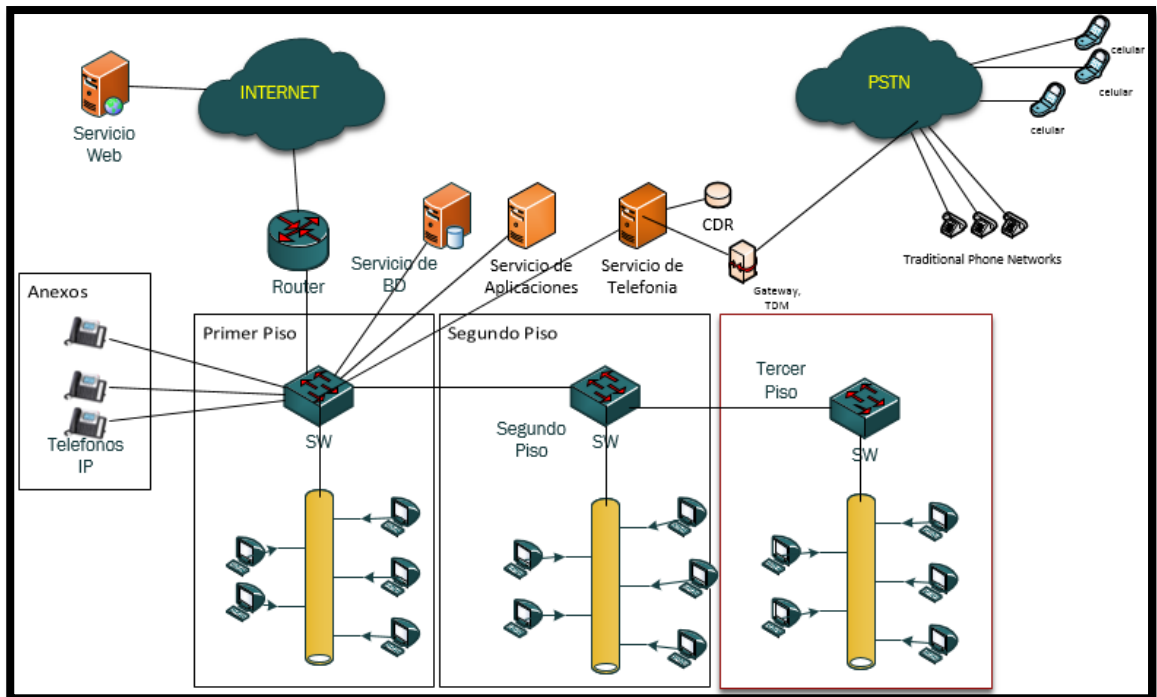


Ilustración 4.2 Propuesta de Despliegue del Servicio de Telefonía

Fuente: Elaboración Propia

En la Ilustración 4.2 mostramos cual es nuestra propuesta en el servicio de Telefonía para la implementación del VoicePortal Ip. Como se muestra en el diseño lógico se agrega el servicio de telefonía que va conectado al switch, así como también el Gateway Tdm que la conexión de nuestra central con la PSTN u otra central PBX

Direccionamiento y Nombramiento

Tabla 14 Direccionamiento y Nombramiento

Sub Red	Gateway	Ip Inicio	Ip Final	BrondCast	NetMask	Cantidad de host solicitadas	DNS	Dominio
Desarrollo Social	192.168.0.0	192.168.0.1	192.168.0.14	192.168.0.15	255.255.255.240	10	8.8.8.8 8.8.4.4	Muniotuzco.gob.pe
Centro de Datos	192.168.0.16	192.168.0.17	192.168.0.30	192.168.0.31	255.255.255.240	10		
Gerencia de Servicios	192.168.0.32	192.168.0.33	192.168.0.46	192.168.0.37	255.255.255.240	10		
Administración Tributaria	192.168.0.48	192.168.0.49	192.168.0.62	192.168.0.63	255.255.255.240	8		
Gerencia de Infraestructura	192.168.0.64	192.168.0.65	192.168.0.70	192.168.0.71	255.255.255.248	6		
Logística	192.168.0.72	192.168.0.73	192.168.0.78	192.168.0.79	255.255.255.248	5		
Gerencia de Desarrollo	192.168.0.80	192.168.0.81	192.168.0.86	192.168.0.87	255.255.255.248	5		
Imagen	192.168.0.88	192.168.0.89	192.168.0.94	192.168.0.95	255.255.255.248	4		
Registros Civil	192.168.0.96	192.168.0.97	192.168.0.102	192.168.0.103	255.255.255.248	3		
Recursos Humanos	192.168.0.104	192.168.0.105	192.168.0.110	192.168.0.111	255.255.255.248	3		

Tesorería	192.168.0.112	192.168.0.113	192.168.0.118	192.168.0.119	255.255.255.248	3		
Licencias	192.168.0.120	192.168.0.121	192.168.0.126	192.168.0.127	255.255.255.248	3		
Demuna	192.168.0.128	192.168.0.127	192.168.0.134	192.168.0.135	255.255.255.248	3		
Gerencia	192.168.0.136	192.168.0.137	192.168.0.142	192.168.0.143	255.255.255.248	3		
Obras	192.168.0.144	192.168.0.145	192.168.0.150	192.168.0.151	255.255.255.248	3		
Planeamiento	192.168.0.152	192.168.0.153	192.168.0.158	192.168.0.159	255.255.255.248	3		
Pensión 65	192.168.0.160	192.168.0.161	192.168.0.162	192.168.0.163	255.255.255.252	2		
Administración	192.168.0.164	192.168.0.165	192.168.0.166	192.168.0.167	255.255.255.252	2		
Almacén	192.168.0.168	192.168.0.169	192.168.0.170	192.168.0.171	255.255.255.252	2		
Presupuesto	192.168.0.172	192.168.0.173	192.168.0.174	192.168.0.175	255.255.255.252	2		
Contraloría	192.168.0.176	192.168.0.177	192.168.0.178	192.168.0.179	255.255.255.252	2		
Alcaldía	192.168.0.180	192.168.0.181	192.168.0.182	192.168.0.183	255.255.255.252	2		
IVP	192.168.0.184	192.168.0.185	192.168.0.186	192.168.0.187	255.255.255.252	2		
Unidad Formativa	192.168.0.188	192.168.0.189	192.168.0.190	192.168.0.191	255.255.255.252	2		
Omaped	192.168.0.192	192.168.0.193	192.168.0.194	192.168.0.195	255.255.255.252	1		
OTIC	192.168.0.196	192.168.0.197	192.168.0.198	192.168.0.199	255.255.255.252	1		
Defensa Civil	192.168.0.200	192.168.0.201	192.168.0.202	192.168.0.203	255.255.255.252	1		

Propuesta de despliegue de la arquitectura del Servicio de Mensajería.

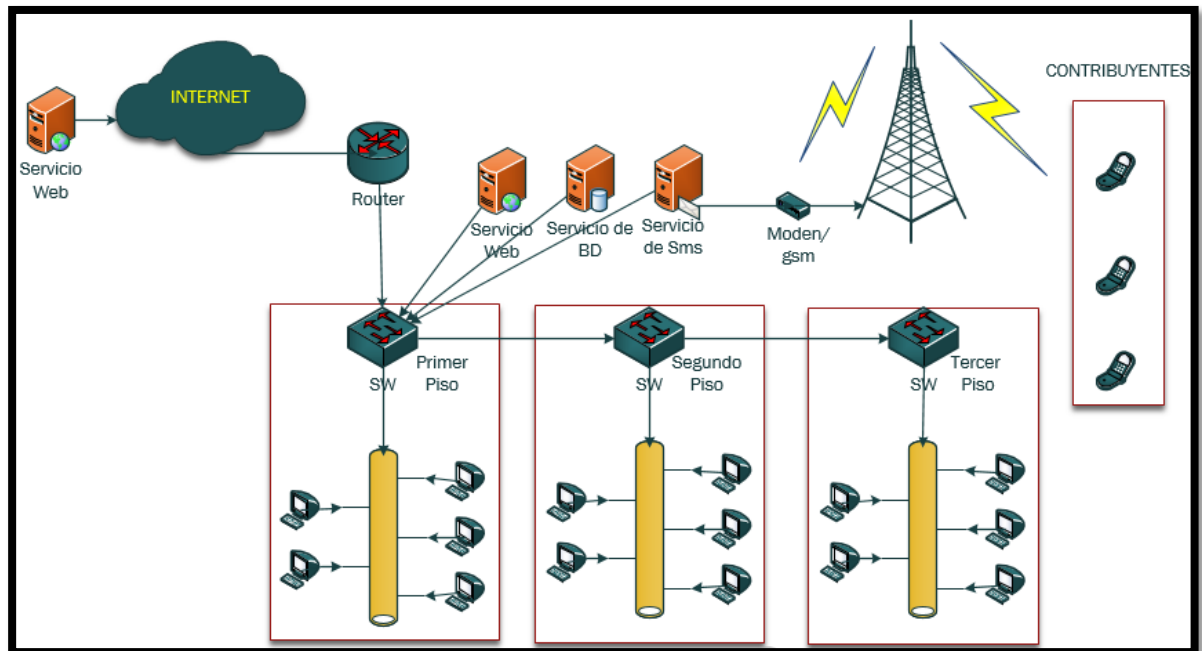


Ilustración 4.3 Propuesta de la Arquitectura del Servicio de Mensajería

Fuente: Elaboración Propia

En la Ilustración 4.3 mostramos cual es nuestra propuesta en el servicio de Mensajería para la implementación del Kalkun-SMS. Como se muestra en el diseño lógico se agrega el servicio de mensajería que va conectado al Switch, así como también es necesario un modem USB para el envío y recepción de mensajes.

DISEÑO FÍSICO

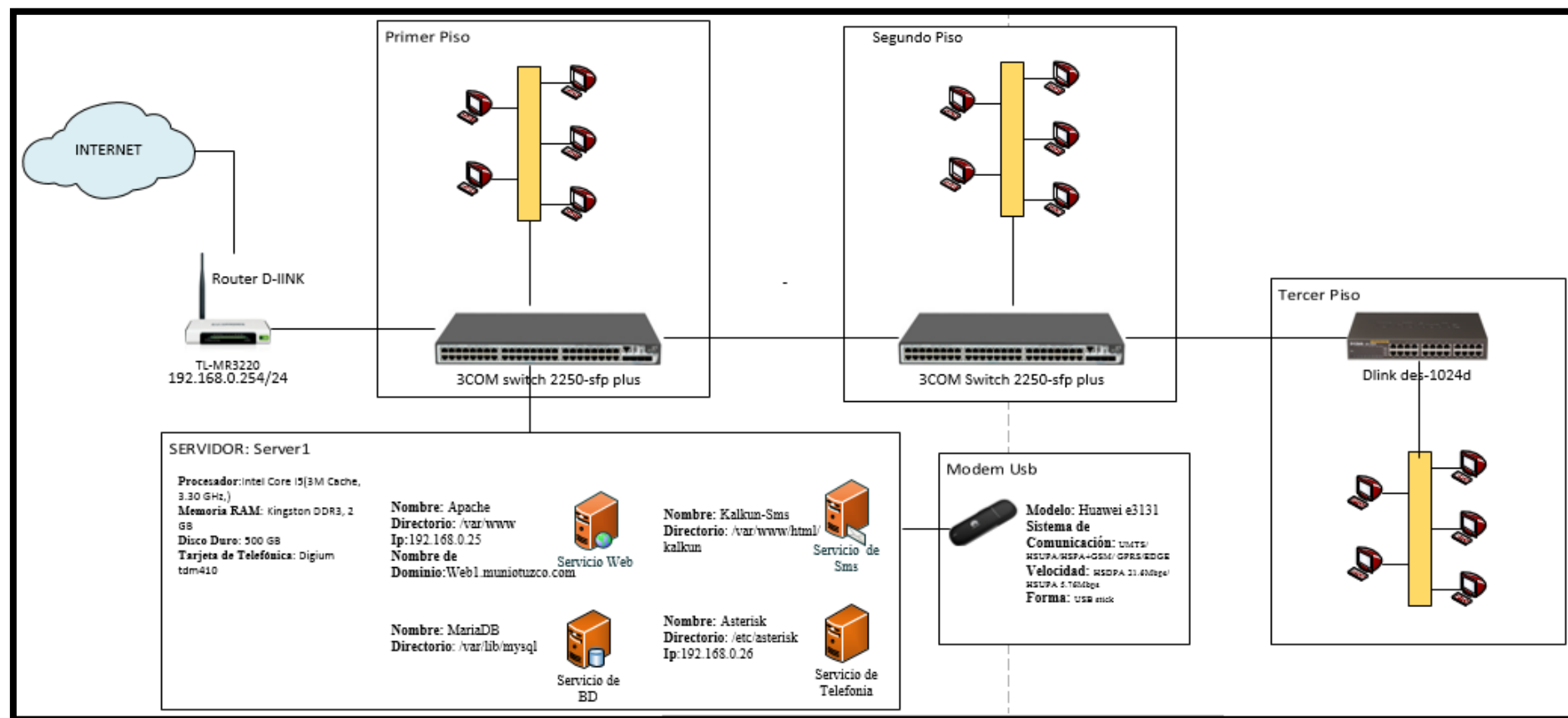


Ilustración 4.4 Diseño Físico de Red de la Municipalidad Provincial de Otuzco

Fuente: Elaboración Propia

4.1.4 Planificación.-

En esta sección se proporciona información sobre la planificación de despliegue.

4.1.4.1 Requisitos de Hardware

Los requerimientos de hardware para brindar un buen el servicio de telefonía como también de mensajería son similares a cualquier otro servicio que contenga aplicaciones en tiempo real. Los elementos prioritarios son: la velocidad de procesador, la memoria RAM y capacidad de disco, este último se considera cuando existe bastante información que manejar e incluso si es necesario un sistema de respaldo. La tarjeta madre debe disponer de las ranuras necesarias y que sean compatibles con las tarjetas que permiten la conexión del computador con la red telefónica. Se considera también una fuente con la capacidad necesaria para alimentar al servidor con las tarjetas adicionales.

Para dimensionar un sistema de telefonía con Asterisk no se considera el número de extensiones a crear, sino la cantidad de llamadas simultáneas que se vayan a manejar, pues la conversión entre códecs requiere mayor procesamiento, así como el uso de diferentes protocolos en una misma comunicación.

En la Tabla 15 se muestra un estudio de los sistemas basados en Asterisk, se lo consulto del libro “Asterisk, the Future of Telephony” página 12, que se basa en el número de canales para determinar los requisitos mínimos del procesador y memoria RAM requerida.

Tabla 15 Requisitos de Hardware

PROPÓSITO	NÚMERO DE CANALES	MÍNIMO RECOMENDADO
Sistema Hobby	No más de 5	400-MHz x86, 256 MB RAM
SOHO	5 a 10	1-GHz x86, 512 MB RAM
Negocio pequeño	Hasta 15	3-GHz x86, 1GB RAM
Sistema mediano a grande	Más de 15	CPU dual, posiblemente arquitectura distribuida con múltiples servidores

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 15 se puede concluir que los recursos requeridos son mínimos para proyectos pequeños y pueden ser solventados por la capacidad de los procesadores y memoria RAM que actualmente existen en el mercado.

Los procesos más consumen los recursos del procesador en la aplicación, son los realizados por el software de síntesis de voz y los scripts que son útiles para realizar la integración con la base de datos que dependiendo de las frecuencias de las llamadas son los más requeridos. Además cabe indicar que en este proyecto no está orientado a brindar todos los servicios que la telefonía IP puede ofrecer.

La tarjeta de telefonía a que sugiere a instalar es de tipo PCI y esto hay que tomar muy en cuenta cuando se va a agregar este tipo de tarjetas analógicas o digitales, pues las placas madre para servidores suelen traer ranuras PCI de 3.3V y 5.0v.

Tomando en cuenta las recomendaciones anteriores, la disponibilidad del mercado y el poder realizar en el futuro mejoras al sistema, se considera que el equipo tenga las características mostradas en la Tabla 16.

Tabla 16 Características de Hardware a Considerar

Elemento	Capacidad
Procesador	Intel Core i5(3M Cache, 3.30 GHz)
Memoria RAM	Kingston DDR3, 2 GB
Mainboard	Biostar Chipset Intel H61MHB, 133MHZ, S1155, DDR3
Disco Duro	500 GB
Tarjeta de Red	Realtek 10/100/1000
Tarjeta de Telefonía	Digium tdm410

4.1.4.2 Requisitos de Software

Para el desarrollo y la implementación de las aplicaciones se ha considerado la utilización de software libre, ya que es de libre distribución, modificación y uso

Tabla 17 Requisitos de Software

Componente	Característica
Sistema Operativo	Linux-Debian 7
Software IP PBX	Asterisk 1.8.13.1
Base de datos	MariaDB
Servidor Web	Apache
Software SMS	Kalkun 0.7.1
	Gammu smsd

Fuente: Elaboración Propia

4.1.4.3 Requisitos de Red

Cálculo de Ancho de Banda

Tabla 18 Cálculo de Ancho de Banda

Tipo de Red	Tamaño de paquete estándar	Cantidad Host Concurrentes	Total
VoIP Externo	64 Kbps	2	0.125 Mb
VoIP Interno	128 Kbps	20	2.5 Mb

Fuente: Elaboración Propia

Cálculo de dimensionamiento de los canales

Según (Goncalvez, 2008) Para realizar el cálculo de los canales necesarios que permita al IVR satisfacer la demanda de recepción y generación de llamadas para los usuarios que ocupan el servicio. Se ha tomado los 16563 contribuyentes que tenemos como muestra, de los cuales teniendo en cuenta que se atienden entre 10 a 15 consultas semanales en el área de Administración Tributaria asumiremos que

se registraron 92 llamadas realizadas en el periodo de tres meses que estuvo a prueba el servicio.

En donde 2 son llamadas salientes y 90 son entrantes. La cantidad de tiempo que a cada usuario le toma obtener la información al llamar o recibir las llamadas no tiene gran diferencia. Cuando el usuario realiza la llamada para consultar su deuda, le toma alrededor de 80 segundos y cuando se deriva a un agente le toma 66 segundos aproximadamente.

El número de llamadas realizadas y recibidas en la hora de mayor tráfico, se observó que existieron 5 llamadas concurrentes en total, que se desglosan 4 llamadas entrantes y 1 llamadas salientes en este período.

En la Tabla 19, se indica el cálculo de tráfico en Erlangs con los datos obtenidos del registro de la siguiente manera:

Tabla 19 Cálculo de tráfico en Erlangs

Llamadas	Número de llamadas (hora pico) N	Tiempo de llamadas t(s)	Tráfico Erlangs $N*t(s)/3600$
Entrantes	4	80 segundos	0.0888888888
Salientes	1	66 segundos	0.0183333333
Total			0.1072222221

Fuente: Elaboración Propia

Otro parámetro importante al momento de calcular el número de troncales, es el grado de servicio (GoS), que se define como la probabilidad que una llamada que ingresa al sistema en hora pico se pierde.

Como es un servicio que se planificó para que esté disponible las 12 horas, los 5 días de la semana y fundamentalmente ser una alternativa de consulta de deudas y pagos.

De los datos y de la experiencia obtenida en las pruebas, se perderían llamadas cuando por alguna razón física el equipo se apague o inhiba, un mayor grado de afectación se tendrá suponiendo que el evento ocurra en el peor de los casos en la hora pico. Entonces asumiendo un escenario en donde, primero se apague o inhiba el servidor, segundo que las 92 llamadas realizadas, se considere como el tráfico total realizado en un día y tercero que las 5 llamadas en la hora pico se pierdan en el momento que se presente dicho evento, podemos obtener que 10% del tráfico fue perdido.

En base a la peor condición se determina el grado de servicio, donde existe la probabilidad del 10 % que una llamada que ingrese al sistema en la hora pico se pierda.

Conocidos estos parámetros (Tráfico en Erlangs ofrecido a la central y el grado de servicio), se usa la fórmula de Erlang B para hacer el cálculo del número de canales o circuitos que el sistema debe poseer.

La fórmula, muestra la fórmula de Erlang B, también conocida como la fórmula de pérdida de Erlang, deriva de la probabilidad de bloqueo de la distribución de Erlang para describir la probabilidad de pérdida de la llamada en un grupo de circuitos (en una red de circuitos conmutados o equivalente).

$$P_b = B(A, m) = \frac{\frac{A^m}{m!}}{\sum_{i=0}^m \frac{A^i}{i!}}$$

Dónde:

- P_b es la Probabilidad de bloqueo o grado de servicio GoS.
- o M es el número de recursos tales como servidores o circuitos en un grupo, en este caso el número de canales que es desconocido.
- A es la cantidad total de tráfico ofrecido en Erlangs.

Por la complejidad matemática de esta fórmula, hace que su resolución manual sea dificultosa, además los objetivos del presente proyecto no tienen ese fin por lo cual se ha hecho uso de herramientas informáticos online para calcular el número de troncales que se debería tener de acuerdo a la fórmula de Erlang.

Los parámetros involucrados para el cálculo, son los descritos a continuación:

- Tráfico Ofrecido = 0.1072222221Erlangs.
- Probabilidad de bloqueo = 10%
- Número de canales = Desconocido.

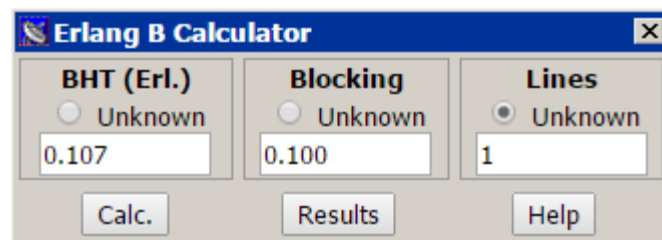


Ilustración 4.5 Cálculo de Número de Troncales

Según el resultado obtenido con la herramienta web, es necesario tener 1 línea hacia la PSTN o red celular para asegura su funcionamiento con los parámetros propuestos.

4.1.4.4 Requisitos de Códecs

Selección de Códec

Las conversaciones VoIP manejan el concepto de códec para comprimir la voz y así lograr un uso más eficiente del ancho de banda. Para efectos del presente trabajo se comparó el desempeño de los códec G.711 y GSM, que se instaló en el Asterisk y se determinó el más adecuado. El cálculo del ancho de bando requerido se realizó de la siguiente manera:

Para GSM

- Tamaño de la carga útil GSM (C_u) = 264 bits = 33 Bytes

- Paquetes por segundo = 50
- Tamaño de la cabecera (IP) = 20 Bytes
- Tamaño de la cabecera (UDP) = 8 Bytes
- Tamaño de la cabecera (RTP) = 12 Bytes
- Tamaño de la cabecera Ethernet = 26 Bytes

$$T_{VoIP} = 33_{Cu} + 20_{IP} + 8_{UDP} + 12_{RTP} + 38_{Eth} = 111 \text{ Bytes}$$

$$BW_{conv} = 111 \text{ Bytes} \times 50_{pps} \times 8 \text{ bits} = 44,4 \text{ Kbps}$$

$$BW_{LAN} = 44,4 \text{ Kbps} \times 2_{\text{dúplex}} \times 20_{\text{agentes}} = 1,776 \text{ Mbps}$$

Para G.711

En este caso el único parámetro que cambia es el tamaño de la carga útil de la.

Tamaño de la carga útil G.711 (Cu) = 1280 bits = 160 Bytes

$$T_{VoIP} = (160_{Cu} + 20_{IP} + 8_{UDP} + 12_{RTP} + 38_{Eth}) \text{ Bytes} = 238 \text{ Bytes}$$

$$BW_{conv} = 238 \text{ Bytes} \times 50_{pps} \times 8 \text{ bits} = 95,2 \text{ Kbps}$$

$$BW_{LAN} = 95,2 \text{ Kbps} \times 2_{\text{Full dúplex}} \times 20_{\text{agentes}} = 3,808 \text{ Mbps}$$

4.1.5 Aplicación de la arquitectura o modelo Voice Portal

4.1.5.1 Instalación de Asterisk

Para instalar Asterisk en el servidor es necesario instalar algunas dependencias previamente, a continuación se detalla todo este proceso

```
root@asterisk:~# apt-get install linux-headers-`uname -r` build-essential libxml2-dev
libssl-dev libncurses5-dev libnewt-dev doxygen subversion libmysqlclient-dev unixodbc-
c-dev libmyodbc mpg123
```

Ilustración 4.6 Dependencias de Asterisk

La versión de Asterisk descargada de manera gratuita desde la página oficial es la 1.8-LTS, por ser estable y recomendada. La compilación e instalación del paquete se realiza por línea de comando como se detalla a continuación

- La descarga se realiza en el directorio /usr/src como también se descargó e instaló DAHDI y libpn

```
root@asterisk:/usr/src# wget http://downloads.asterisk.org/pub/telephony/asterisk/asterisk-1.8-current.tar.gz
root@asterisk:/usr/src# wget http://downloads.asterisk.org/pub/telephony/libpri/libpri-current.tar.gz
root@asterisk:/usr/src# wget http://downloads.asterisk.org/pub/telephony/dahdi-linux-complete/dahdi-linux-complete-current.tar.gz
```

Ilustración 4.7 Instalación de Asterisk

- El siguiente paso será descomprimir en el directorio /usr/src

```
root@asterisk:/usr/src# ls
asterisk-1.8.32.3                libpri-current.tar.gz
asterisk-1.8-current.tar.gz      linux-headers-3.2.0-4-686-pae
dahdi-linux-complete-current.tar.gz  linux-headers-3.2.0-4-common
libpri-1.5.0                     linux-kbuild-3.2
root@asterisk:/usr/src# tar xzvf asterisk-1.8-current.tar.gz
```

Ilustración 4.8 Descomprimir Asterisk

- Entramos a la carpeta de Asterisk y ejecutamos los siguientes comandos

```
root@asterisk:/usr/src# cd asterisk-1.8.32.3/
root@asterisk:/usr/src/asterisk-1.8.32.3# ls
addons                configure             missing
agi                   configure.ac          mkinstalldirs
apps                  contrib              pbx
asterisk-1.8.32.3-summary.html  COPYING              phoneprov
asterisk-1.8.32.3-summary.txt  CREDITS              README
autoconf              default.exports      README-addons.txt
bootstrap.sh          doc                  README-SERIOUSLY.bestpractices.txt
bridges               formats              res
BSDmakefile           funcs                sample.call
BUGS                  images                sounds
build_tools           include              static-http
cdr                    install-sh           tests
cel                    keys                 UPGRADE-1.2.txt
ChangeLog              LICENSE              UPGRADE-1.4.txt
CHANGES              main                 UPGRADE-1.6.txt
channels              Makefile             UPGRADE.txt
codecs                Makefile.moddir_rules  utils
config.guess           Makefile.rules       Zaptel-to-DAHDI.txt
configs               makeopts.in
config.sub             menuselect
root@asterisk:/usr/src/asterisk-1.8.32.3# ./configure
```

Ilustración 4.9 Ejecución de Asterisk

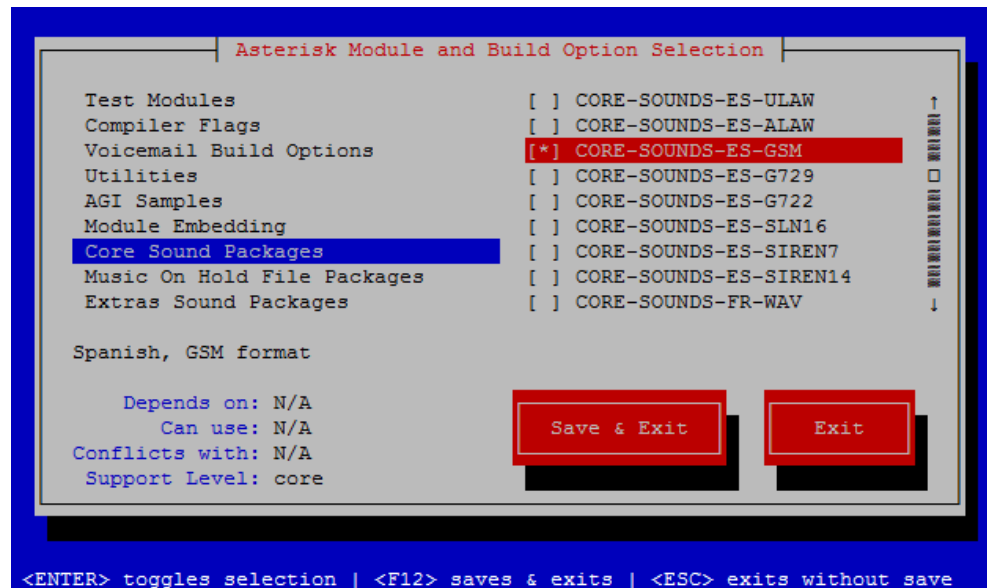


Ilustración 4.10 Selección de los Módulos a Instalar

- Y finalmente ejecutamos los siguientes comandos

```
root@asterisk:/usr/src/asterisk-1.8.32.3# make
```

```
root@asterisk:/usr/src/asterisk-1.8.32.3# make install samples progdocs config
```

- Levantamos el sistema con el siguiente comando

```
root@asterisk:~# service asterisk start
[....] Starting Asterisk PBX: asteriskPrivilege escalation protection disabled!
See https://wiki.asterisk.org/wiki/x/1gKfAQ for more details.
. ok
root@asterisk:~# service asterisk status
[ ok ] asterisk is running.
```

Ilustración 4.11 Puesta en Marcha de Asterisk 1.8

- Para agregar sonidos extras en español a nuestro servidor Asterisk, nos dirigimos a la página web www.voipnovatos.com/voces y elegimos el códec gsm que seleccionamos anteriormente



Ilustración 4.12 Agregación de Sonidos Extras

- Luego se descarga y se descomprime en el directorio
/var/lib/asterisk/sounds

```
root@asterisk:/var/lib/asterisk/sounds# wget https://www.voipnovatos.es/voces/vo
ipnovatos-extra-sounds-es-gsm-1.4.tar.gz
--2016-07-13 19:19:40-- https://www.voipnovatos.es/voces/voipnovatos-extra-soun
ds-es-gsm-1.4.tar.gz
Resolviendo www.voipnovatos.es (www.voipnovatos.es)... 195.154.104.234, 2001:bc8
:3814:100::2
Conectando con www.voipnovatos.es (www.voipnovatos.es) [195.154.104.234]:443... c
onectado.
Petición HTTP enviada, esperando respuesta... 200 OK
Longitud: 2648665 (2,5M) [application/x-gzip]
Grabando a: "voipnovatos-extra-sounds-es-gsm-1.4.tar.gz"

100%[=====>] 2.648.665 447K/s en 7,5s

2016-07-13 19:19:51 (343 KB/s) - "voipnovatos-extra-sounds-es-gsm-1.4.tar.gz" gu
ardado [2648665/2648665]
```

Ilustración 4.13 Descarga y Descompresión de Sonidos Extras

4.1.5.2 Instalación de MariaDB y PHP

- En debían, es muy recomendable instalar el paquete ‘python-
software-properties’, antes de dirigirse a la instalación de
MariaDB desde los repositorios oficiales.

```
root@asterisk:~# apt-get install python-software-properties
```

Ilustración 4.14 Instalación de Python-Software-Properties

- Lo siguiente es importar y registrar la clave GPG, que permite
verificar la integridad del software que se descarga

```
root@asterisk:~# apt-key adv --recv-keys --keyserver keyserver.ubuntu.com 0xcbcb082a1bb943db
```

Ilustración 4.15 Importación y Registro de la Clave GPG

- Ahora, agregamos el siguiente repositorio oficial de MariaDB al archivo sources.list, con el siguiente comando.

```
root@asterisk:~# add-apt-repository 'deb [arch=amd64,i386] http://nyc2.mirrors.digitalocean.com/mariadb/repo/10.1/debian wheezy main'
```

Ilustración 4.16 Agregación del Repositorio de

- Por último, instalamos el Client y Server MariaDB, utilizando los siguientes comandos

```
root@asterisk:~# apt-get install mariadb-server mariadb-client
```

Ilustración 4.17 Instalación del Cliente y Server MariaDB

- Ingresamos el nuevo password para el usuario 'root' de MariaDB

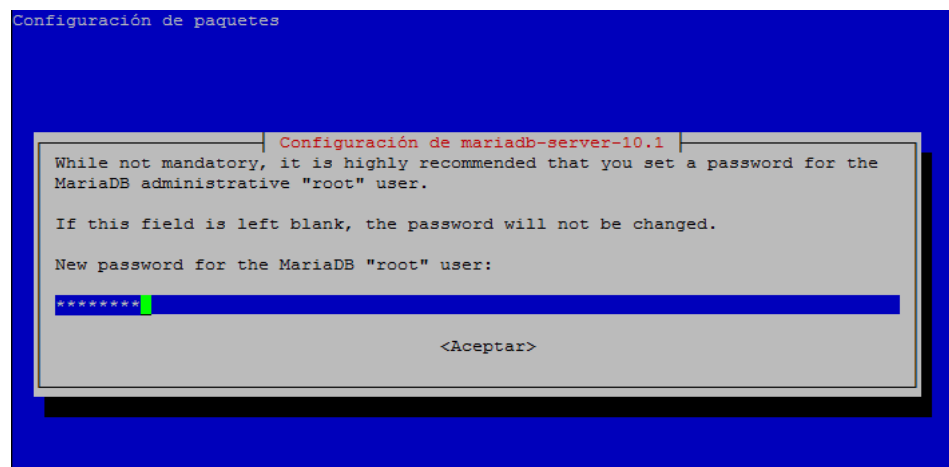


Ilustración 4.18 Ingreso el Usuario Root de MariaDB

4.1.5.3 Instalación de PHP

Se requiere de la instalación del compilador de php5 para la ejecución de los códigos .agi escritos en lenguaje de programación php.

```
root@asterisk:~# apt-get install php-pear php5 php5-cli php5-common php5-dev php5-gd php5-mysql php5-mysqlnd
```

Ilustración 4.19 Instalacion de PHP

4.1.5.3.1 Instalación y configuración de PHPAGI

Es una clase PHP de AGI. Se distribuye bajo términos de las licencias públicas GNU. Su desarrollador fue Matthew Asham, pero gracias a la colaboración de David Eder, PHPAGI se ha reestructurado de forma masiva. En este proyecto se trabajará con la versión 2.20.

- Primero se debe descargar el paquete de instalación desde la página oficial de phpagi sourceforge como se indica en la figura.

```
root@asterisk:~# wget https://sourceforge.net/projects/phpagi/files/latest/download
```

Ilustración 4.20 Descarga PHPAGI

- Después copiamos y descomprimos el directorio con los comandos que se muestra

```
root@asterisk:/home# mv phpagi-2.20.tgz /var/lib/asterisk/agi-bin/
root@asterisk:/home# cd /var/lib/asterisk/agi-bin/
root@asterisk:/var/lib/asterisk/agi-bin# ls
phpagi-2.20.tgz
root@asterisk:/var/lib/asterisk/agi-bin# tar -zxvf phpagi-2.20.tgz
phpagi-2.20/
phpagi-2.20/COPYING
```

Ilustración 4.21 Descomprensión del Archivo PhpAgi

- Permisos para la ejecución de los scripts PHP

```
root@asterisk:/var/lib/asterisk/agi-bin# ls
phpagi-2.20  phpagi-2.20.tgz
root@asterisk:/var/lib/asterisk/agi-bin# chmod 777 phpagi-2.20
```

Ilustración 4.22 Permisos para la Ejecución del Scripts PHP

4.1.5.4 FESTIVAL

Festival es una aplicación que permite sintetizar la voz, es decir convierte un texto en audio (TTS) de manera ágil. Fue desarrollado inicialmente por la Universidad de Edinburgo (UK) con algunas falencias, pero gracias a las contribuciones substanciales por parte del

proyecto festvox y otros desarrolladores, se ha reforzado y mejorado su funcionalidad.

Se distribuye como software, y viene configurado por defectos en inglés, pero se puede utilizar en otros idiomas como el español gracias a la contribución de la Junta de Andalucía entre otros.

En este proyecto se incorporará Festival a la Central Asterisk para leer los archivos de textos del menú IVR.

Para que Festival se integre con Asterisk se debe instalar y compilar los paquetes necesarios. A continuación se detalla el proceso que se debe seguir.

- Para comenzar se descargara el módulo de instalación de Festival como se indica a continuación

```
root@asterisk:~# apt-get install festival festival-dev
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Se instalarán los siguientes paquetes extras:
  alsabase als-utils esound-common festlex-cmu festlex-poslex
  festvox-kallpc16k libaudiofile-dev libaudiofile1 libesd0 libesd0-dev
  libestools2.1 libestools2.1-dev libsamplerate0 pkg-config
```

Ilustración 4.23 Módulo de Instalación del Festival

- Festival por defecto viene predefinido en idiomas inglés, por ende para agregarle el idioma español se deben ejecutar los siguientes comandos en el directorio /usr/share/festival/voices

```
root@asterisk:~# cd /usr/share/festival/voices/
root@asterisk:/usr/share/festival/voices# wget http://www.voztovoice.org/tmp/festival-spanish.zip
--2016-07-14 11:36:09-- http://www.voztovoice.org/tmp/festival-spanish.zip
Resolviendo www.voztovoice.org (www.voztovoice.org)... 66.228.54.23
```

Ilustración 4.24 Agregación de la Voz en Español en el Festival

- Posteriormente se descomprime el paquete de Festival en español, en este paquete por defecto viene configurada una voz masculina.

```

root@asterisk:/usr/share/festival/voices# unzip festival-spanish.zip
Archive:  festival-spanish.zip
  creating: spanish/
  creating: spanish/el_diphone/
  inflating: spanish/el_diphone/COPYING
  creating: spanish/el_diphone/festvox/
  inflating: spanish/el_diphone/festvox/el_diphone.scm
  inflating: spanish/el_diphone/festvox/spanint.scm
  inflating: spanish/el_diphone/festvox/spanlex.scm
  inflating: spanish/el_diphone/festvox/sptoken.scm
  creating: spanish/el_diphone/group/
  inflating: spanish/el_diphone/group/ellpc11k.group
root@asterisk:/usr/share/festival/voices# ls
english festival-spanish.zip spanish

```

Ilustración 4.25 Descompresión del Paquete Festival en Español

4.1.5.4.1 Configuración de festival

- Festival trae un archivo de configuración por defecto festival.scm en el cual se debe agregar las siguientes líneas para que el convertidor de textos a voz reproduzca la voz.

```

(set! voice_default 'voice_el_diphone)
(define(tts_textasterisk string mode)

(let((wholeutt(utt.synth(eval(list 'Utterance 'Text string)))))
(utt.wave.resample wholeutt 8000)
(utt.wave.rescale wholeutt 5)
(utt.send.wave.client wholeutt)))

(set! server_access_list '("localhost\\localhost"localhost"))

```

Ilustración 4.26 Configuración del Archivo Festival.Scm

- Posteriormente se activan algunas líneas el archivo de configuración de Festival en Asterisk en el directorio /etc/asterisk/festival.conf

```

[general]

host=localhost
port=1314

festivalcommand=(tts_textasterisk "%s" 'file)(quit)\n

```

Ilustración 4.27 Configuración del Archivo Festival.conf

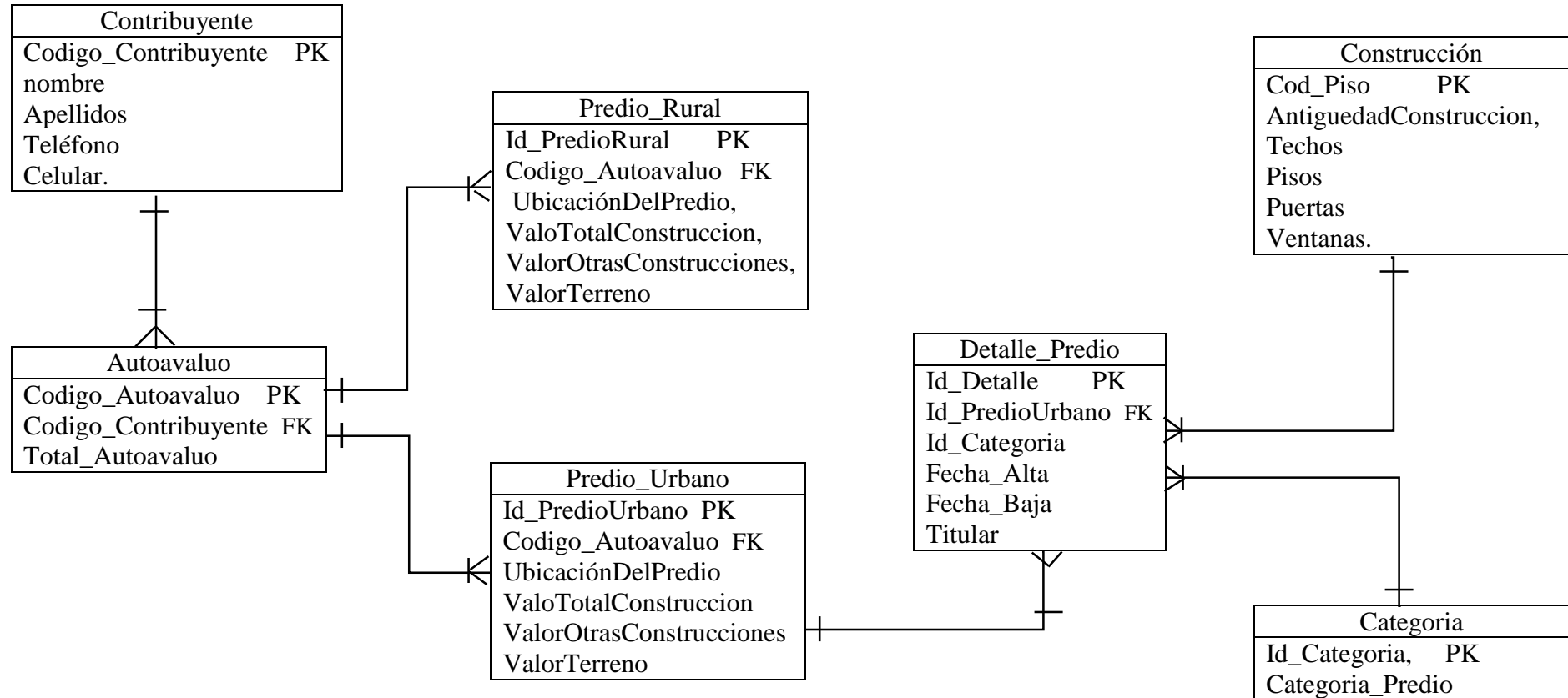
- Posteriormente se agrega esta línea de comando en el directorio /etc/default/festival

```
RUN_FESTIVAL=yes
```

Ilustración 4.28 Agregación de Líneas de comando en el Archivo Festival

4.1.5.5 Creación de la Base de datos Impuesto predial

Tabla 20 Diagrama de la Base de Datos Impuesto Predial



Fuente: Elaboración Propia

La base de datos Impuesto predial hace referencia a todo el conjunto de contribuyentes con sus respectivos predios. Contiene 7 tablas, las cuales son

Tabla 21 Estructura de la Base de Datos Impuesto Predial

NOMBRE DE LA BASE DE DATOS	NOMBRE DE LA TABLA	NOMBRE DE LOS CAMPOS
Impuesto Predial	Contribuyente	Codigo_Contribuyente, Nombre, Apellidos, Telefono, Celular.
	Auntoavaluo	Codigo_Autoavaluo, Codigo_Contribuyente, , Total_Autoavaluo
	Pedio_Urbano	Id_PedioUrbano, Codigo_Autoavaluo UbicaciónDelPredio, ValoTotalConstruccion, ValorOtrasConstrucciones, ValorTerreno
	Pedio_Rural	Id_PedioRural, Codigo_Autoavaluo UbicaciónDelPredio, ValoTotalConstruccion, ValorOtrasConstrucciones, ValorTerreno
	Detalle_Pedio	Id_Detalle, Id_PedioUrbano, Fecha_Alta, Fecha_Baja, Titular
	Categoría	Id_Categoria, Categoria_Pedio
	Construcción	Cod_Piso, AntigüedadConstruccion, Techos, Pisos, Puertas, Ventanas.

Fuente: Elaboración Propia

4.1.5.5.1 Creación de la base de datos Impuesto_Predial y la tabla Contribuyente

- La base de datos, tablas y campos se configuran dentro del servidor MariaDB, por ende para iniciar con el proceso se ingresa a la base con la contraseña ya configurada anteriormente, luego se crea la tabla Contribuyente con los parámetros de la tabla.

```
MariaDB [(none)]> Create database Impuesto_Predial;
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

MariaDB [(none)]> use Impuesto_Predial;
Database changed
MariaDB [Impuesto_Predial]> CREATE TABLE Contribuyente(
-> Codigo_Contribuyente INT AUTO_INCREMENT NOT NULL PRIMARY KEY,
-> Nombre varchar(10),
-> Apellidos varchar(20),
-> Telefono INT,
-> Celular INT);
Query OK, 0 rows affected (0.17 sec)
```

Ilustración 4.29 Creación de Tabla Impuesto_Predial

- Después de crear la tabla se llenan los campos como se indica en la figura para cada contribuyente.

```
MariaDB [Impuesto_Predial]> insert into Contribuyente values('8908','MANUEL','DIAZ GUZMAN','','945063265');
Query OK, 1 row affected, 1 warning (0.00 sec)

MariaDB [Impuesto_Predial]> insert into Contribuyente values('8936','ROBIN OCTAVIO','RODRIGUEZ ZAVALA','','972886254');
Query OK, 1 row affected, 2 warnings (0.01 sec)
```

Ilustración 4.30 Inserción de Datos en la Base de Datos

A continuación en la Ilustración 4.31 se indica el resultado de la configuración de la tabla Contribuyente.

Codigo_Contribuyente	Nombre	Apellidos	Telefono	Celular
8908	MANUEL	DIAZ GUZMAN	0	945063265
8936	ROBIN OCTA	RODRIGUEZ ZAVALA	0	972886254
8939	ELMER	JULIAN AGUSTIN	0	949950340
8940	MELVA CHEL	PONCE RODRIGUEZ	0	966582089
8941	HILDEBRAND	VICITACION SOLANO	0	949508767
8943	MARIO	LOYOLA ARQUEROS	0	965810370
8944	SILVIA	AGUSTIN GARCIA	0	978769920
8945	ROSA	RODRIGUEZ MEREGILDO	0	950444583
8947	JAVIER	LUJAN REYES	0	975563392
8949	EVER	RUBIO OBESO	0	968647400
8950	RAMIRES	CRUZ REYES	0	989158580
8952	SANTOS NAN	GARCIA ROSAS	0	976106870
8953	VICENTE MA	JMALDONADO VALDIVIES	0	999595032
8954	CARLOS JAV	ACOSTA MONTES	0	949486777
8955	SONIA ELIZ	LEYVA CARBAJAL	0	949061718
8956	ARNILDO WI	ARANDA APOLINAR	0	945513699
8957	IRIS	JUAREZ VALDIVIEZO	0	947692549
8958	GLISERIA M	GERMAN REYES	0	956491354
8959	DENISE DAV	MEREGILDO CHAVEZ	0	948159056
8960	ROCIO	GUTIERREZ LANDAURO	0	950561618

Ilustración 4.31: Resultado de Configuración de la Tabla Contribuyente

➤ Creación de la tabla Autoevaluó

```
MariaDB [Impuesto_Predial]> CREATE TABLE Autoavaluo(
-> Codigo_Autoavaluo INT AUTO_INCREMENT NOT NULL PRIMARY KEY,
-> Codigo_Contribuyente INT NOT NULL,
-> Total_Autoavaluo INT NOT NULL,
-> CONSTRAINT FK_Contribuyente FOREIGN KEY FK_Contribuyente (Codigo_Contribuyente) REFERENCES Contribuyente(Codigo_Contribuyente));
```

Ilustración 4.32 Creación de la tabla Autoevaluó

➤ Después de crear la tabla se llenan los campos como se indica en la Ilustración 4.33

```
MariaDB [Impuesto_Predial]> insert into Autoavaluo values('11','8908','43');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

MariaDB [Impuesto_Predial]> insert into Autoavaluo values('12','8936','33');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)
```

Ilustración 4.33 Inserción de los Campos

➤ A continuación en la Ilustración 4.34 se indica el resultado de la configuración de la tabla

```
MariaDB [Impuesto_Predial]> select * from Autoavaluo;
```

Codigo_Autoavaluo	Codigo_Contribuyente	Total_Autoavaluo
11	8908	43
12	8936	33
13	8939	18
14	8940	18
15	8941	28
16	8943	13
17	8944	21
18	8945	26
19	8947	31
20	8949	10
21	8950	19
22	8952	23
23	8953	41
24	8954	37
25	8955	35
26	8956	38
27	8957	25
28	8958	37
29	8959	32
30	8960	41

Ilustración 4.34 Resultado de la configuración de la tabla

➤ Creación de la tabla Predio_Urbano

```
MariaDB [Impuesto_Predial]> create table Predio_Urbano(
-> Id_PredioUrbano INT AUTO_INCREMENT NOT NULL PRIMARY KEY,
-> Codigo_Autoavaluo INT NOT NULL,
-> UbicacionDelPredio varchar(25),
-> ValorTotalConstruccion INT,
-> ValorOtrasConstrucciones INT,
-> ValorTerreno INT,
-> CONSTRAINT FK_Autoavaluo FOREIGN KEY FK_Autoavaluo (Codigo_Autoavaluo) RE
FERENCES Autoavaluo(Codigo_Autoavaluo));
Query OK, 0 rows affected (0.04 sec)
```

Ilustración 4.35 Creacion de la tabla Predio_Urbano

➤ Después de crear la tabla se llenan los campos como se indica en la Ilustración 4.36

```
MariaDB [Impuesto_Predial]> insert into Predio_Urbano values('0023','11','RAMON
CASTILLA 123','50000','0','10000');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

MariaDB [Impuesto_Predial]> insert into Predio_Urbano values('0024','12','BOLOGN
ESI 489','40000','0','9000');
Query OK, 1 row affected (0.08 sec)
```

Ilustración 4.36 Inserción de los Campos

➤ A continuación en la Ilustración 4.37 se indica el resultado de la configuración de la tabla Predio_Urbano

```
MariaDB [Impuesto_Predial]> select *from Predio_Urbano;
```

Id_PredioUrbano	Codigo_Autoavaluo	UbicacionDelPredio	ValorTotalConstruccion	ValorOtrasConstrucciones	ValorTerreno
23	11	RAMON CASTILLA 123	50000	0	10000
24	12	BOLOGNESI 489	40000	0	9000
25	13	GRAU 411	55000	0	11000
26	14	GRAU 261	58000	0	12000
27	15	SAN MARTIN 230	100000	0	33000
28	16	JR. TRUJILLO 573	35000	0	9000
29	17	JOSE BALTA 593	90000	0	23000
30	18	TACNA 543	60000	0	19000
304	22	JOSE BALTA 610	55000	0	11000
307	25	CACERES 300	49000	0	17000
310	19	PROGRESO 678	62000	0	11000
320	20	LIMA 170	55000	0	11000
330	21	STA. RITA 715	52000	0	12000
350	23	ATAHUALPA 895	65000	0	18000
360	24	GRAU 978	78000	0	21000
388	26	LIBERTAD 676	81000	0	23000
398	27	CACERES 836	44000	0	22100
416	29	ATAHUALPA 927	54670	0	19000
425	30	LIMA 188	73400	0	31000
490	28	MARIANO MELGAR 259	67800	0	27000

Ilustración 4.37 Resultado de la configuración de la tabla Predio_Urbano

➤ **Creación de las tablas:** Categoría, Construcción, Detalle Predio.

```

MariaDB [Impuesto_Predial]> create table Categoria(
  -> Id_Categoria INT AUTO_INCREMENT NOT NULL PRIMARY KEY,
  -> Categoria_Predio varchar(8));
Query OK, 0 rows affected (0.32 sec)

MariaDB [Impuesto_Predial]> create table Construcccion(
  -> Cod_Piso INT AUTO_INCREMENT NOT NULL PRIMARY KEY,
  -> AntiguedadConstruccion varchar(15),
  -> MurosYColumnas INT,
  -> TechosPisos INT,
  -> PuertosYVentanas INT);
Query OK, 0 rows affected (0.07 sec)

MariaDB [Impuesto_Predial]> create table Detalle_Predio(
  -> Id_Detalle INT AUTO_INCREMENT NOT NULL PRIMARY KEY,
  -> Id_Categoria INT,
  -> Cod_Piso INT,
  -> Fecha_Alta date,
  -> Fecha_Baja date,
  -> Titular varchar(20),
  -> CONSTRAINT FK_Categoria FOREIGN KEY FK_Categoria (Id_Categoria) REFERENCES Categoria(Id_Cate
goria),
  -> CONSTRAINT FK_Construccion FOREIGN KEY FK_Construccion (Cod_Piso) REFERENCES Construcccion(Co
d_Piso));
Query OK, 0 rows affected (0.08 sec)

```

Ilustración 4.38 Creación de Tablas

- Después de crear la tabla se llenan los campos como se indica en la Ilustración 4.39

```

MariaDB [Impuesto_Predial]> insert into Categoria values('040','B');
Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

MariaDB [Impuesto_Predial]> insert into Categoria values('041','B');
Query OK, 1 row affected (0.01 sec)

```

Ilustración 4.39 Inserción de los Datos

4.1.5.6 Configuración de la central Asterisk 1.8

4.1.5.6.1 Creación de Usuarios

Para empezar con el proceso de configuración de la base de datos MariaDB se necesita crear las cuentas de los usuarios. La configuración de cuentas en Asterisk, que utilizan el protocolo SIP se las realiza en el archivo *sip.conf*, el cual se encuentra ubicado en el directorio “/etc/asterisk”. Este archivo maneja una serie de etiquetas las cuales se deben conocer perfectamente para poder realizar una configuración exitosa.

Los parámetros de configuración básicas del archivo *sip.conf* son los siguientes:

- **[general]:** En esta sección se definen las variables globales y aspectos por defecto para los canales SIP.
- **bindport:** Puerto UDP para bind.

- **bindaddr:** Define que direcciones IP puede escuchar, para todas las direcciones IP se configura la dirección 0.0.0.0.
- **context:** Contexto donde ingresan las llamadas entrantes a través del canal SIP en este caso se ha seleccionado por defecto “default”.
- **canreinvite:** En caso de seleccionar la opción “no” una vez que se establezca una llamada, Asterisk ya no puede ser intermediario de otros dispositivos SIP.
- **language:** Define el idioma que utilizará la extensión, en este caso español.
- **type:** Tipo de extensión en este caso “friend ” que permite hacer y recibir llamadas.
- **username:** Nombre de la extensión.
- **qualify:** Si está activado permite conocer el tiempo de respuesta de una extensión si es alcanzable o no.
- **callerid:** Nombre que aparece cuando se realiza una llamada.
- **host:** En este caso “dynamic ” permite que el softphone se registre desde cualquier IP.
- **secret:** Contraseña para registrar el softphone.
- **nat:** Se activa cuando la extensión se conecta al servidor Asterisk detrás de un firewall.
- **context:** Nombre del primer contexto que se ejecuta cuando se realiza una llamada.

(Girón, 2008)

En el Anexo 6 se indica el código fuente ya configurado en la Central Asterisk

4.1.5.6.2 Plan de marcado

Está contenido en el archivo *extensions.conf* que a su vez se ubica en la ruta “/etc/asterisk/extensions.conf”.

El archivo *extensions.conf* es un archivo de texto que contiene un conjunto de instrucciones que deben ser interpretadas línea a línea en tiempo real durante su ejecución, en el cual viene detallada la configuración de las extensiones en contextos.

(Girón, 2008).

4.1.5.6.3 Creación de contextos

Los contextos son organizadores que permiten agrupar lógicamente el plan de marcado. El nombre del contexto es único y se identifica porque se encuentra contenido entre corchetes “[]”. Responden a un número de extensión asignado en el plan de marcado.

Los contextos se programan en el archivo *extensions.conf* que se localiza en la siguiente ruta “/etc/asterisk/extensión.conf”. Los contextos también permiten invocar a las respectivas interfaces AGI.

Dentro de los contextos se localizan las “*extensiones*”. Una *extensión* se define como un conjunto de acciones. La sintaxis de una *extensión* es la siguiente “*exten => nombre, prioridad, aplicacion*”.

El parámetro “nombre” define el nombre de la extensión el cual puede ser un número [0-9] o una variable [a-z]. La “prioridad” hace referencia al orden secuencial en que se ejecutan las extensiones, además, siempre debe iniciar en 1 y en el resto basta con utilizar la variable “n”. Y por último el parámetro “aplicaciones” realiza algunas acciones en las llamadas como contestar, colgar, reproducir sonidos, invocar scripts, etc

(Girón, 2008)

En este proyecto se han programado los siguientes contextos:

El contexto [prueba] es el primero que se ejecuta cuando el usuario realiza una llamada a una de las líneas del IVR (2525). A continuación este contexto invoca al contexto [menu-ivr].

El contexto [menu-ivr] contesta la llamada y reproduce el menú principal para que el usuario seleccione entre las 3 opciones que más se ajusta a sus necesidades.

La opción 1 se ejecuta el script *prueba.php* en donde realizará la búsqueda dependiendo del código del contribuyente ingresado. Posteriormente mediante text to Speech reproducirá la deuda de su impuesto predial; y en el caso de haber escogido la opción 2 la llamada se trasfiere al agente para una atención personalizada. Finalmente la opción tres repite nuevamente el menú principal.

Los parámetros de configuración básicos del archivo *extensions.conf* son los siguientes:

- **[general]:** Es el primero de los contextos y contiene las opciones básicas de configuración.
- **static:** Si se establece la opción “no” no tendrá ningún efecto, por ende en este caso se ha seleccionado la opción “yes”.
- **writeprotect:** De esta opción depende la capacidad de guardar cambios desde la CLI de Asterisk.
- **language:** Permite seleccionar el lenguaje, en este caso español para lo cual se utiliza la abreviación “es”.
- **clearglobalvars:** Si está activo libera las variables globales cuando se reinicia Asterisk o se recargan las extensiones, en este caso está desactivado.
- **[globals]:** Este contexto permite declarar variables que más adelante se pueden utilizar en las extensiones.

En la configuración de este archivo también se utilizó nombres de extensiones predefinidos los cuales se indican a continuación.

- **i(invalid):** Cuando el usuario ingresa una opción invalida.
- **t(timeout):** Cuando el usuario ha superado el tiempo de espera en la línea.

En el Anexo 6 se indica el código fuente del archivo *extensions.conf* configurado.

4.1.5.6.4 Creación de sripts PHP

Se programa en la clase PHP de AGI mediante la combinación de comandos AGI, para posteriormente como en este caso ser llamados desde los contextos.

PHPAGI permite la manipulación de la información de cualquier base de datos, es decir se puede extraer, modificar e inclusive ingresar nuevos datos. También incorpora la herramienta *Festival* para convertir textos en audio, en caso de ser necesario. Los scripts se almacena en la ruta “*/var/lib/asterisk/agi-bin*”.

(Phylevn, 2008).

En este proyecto se ha creado el siguiente script:

- **Script prueba.php**

Inicialmente se configuran los parámetros básicos como: invocación de librerías PHPAGI, creación de una instancia AGI, activación de bandera para enviar errores, ejecución y conexión con la base de datos.

A continuación mediante un mensaje reproducido utilizando Festival, se solicita al usuario que ingrese su código de contribuyente después del beep, el cual está limitado a 4 dígitos.

El número ingresado es consultado a la base de datos si existe, caso contrario se solicita marcar una vez más su código de contribuyente. Si el código de contribuyente no fue marcado correctamente en el límite máximo de dos intentos la llamada es finalizada con un mensaje de despedida mediante TTS.

Si el código del contribuyente es válido, con la ayuda de *Festival* se reproduce un mensaje, el cual indica el nombre del propietario del predio, más la deuda pendiente.

Y por último, si el usuario no ingreso ningún dígito, se finaliza la llamada con el respectivo mensaje de despedida.

En el Anexo 7 se indica el código fuente del Script *prueba.php* configurado.

4.1.5.7 Instalación de server kalkun en Linux

- **Requisitos de hardware**
 - Modem usb (huawei e3131)
 - Disco duro 80GB
 - RAM 256MB
- **Software necesarios**
 - ISO linux
 - Apache2.x.x
 - Php5
 - Php5-cli
 - Mysql 5.x.x
 - Gammu
 - Kalkun
- **Instalación:**
 - **Instalación de software necesario**

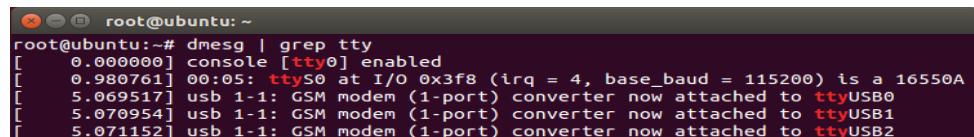
```
#apt-get install php-cli
```

```
#apt-get install phpmyadmin
```

```
#apt-get install gammu gammu-smsd
```

- **Comando para ver el puerto de nuestro moden usb**

```
#dmesg | grep tty
```



```
root@ubuntu: ~  
root@ubuntu:~# dmesg | grep tty  
[ 0.000000] console [tty0] enabled  
[ 0.980761] 00:05: ttyS0 at I/O 0x3f8 (irq = 4, base_baud = 115200) is a 16550A  
[ 5.069517] usb 1-1: GSM modem (1-port) converter now attached to ttyUSB0  
[ 5.070954] usb 1-1: GSM modem (1-port) converter now attached to ttyUSB1  
[ 5.071152] usb 1-1: GSM modem (1-port) converter now attached to ttyUSB2
```

Ilustración 4.40 Detección de Puerto USB

Configuración de gammu

```
#gammu-config
```

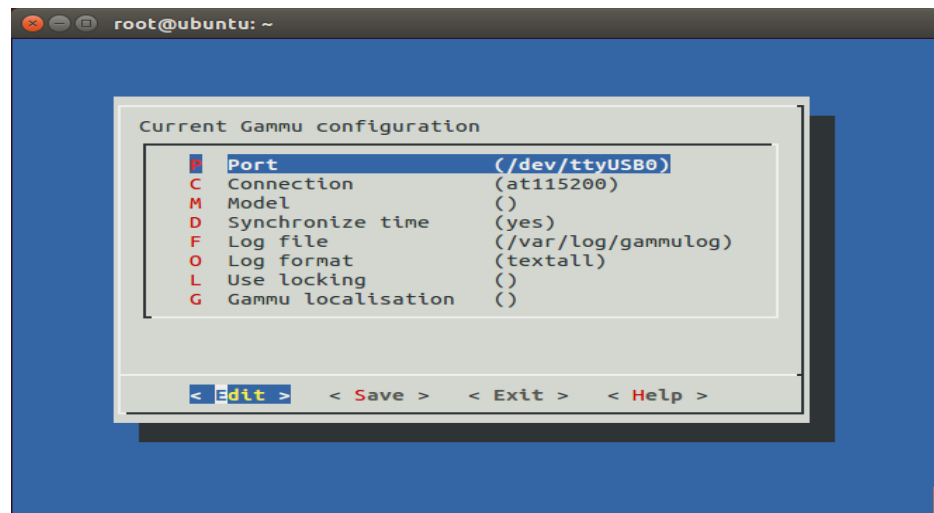


Ilustración 4.41 Configuración del Archivo Gammu-config

- **Configuración de /etc/gammu-smsdrc**

```
#nano /etc/gammu-smsdrc
```

```
root@ubuntu: ~
GNU nano 2.2.6 File: /etc/gammu-smsdrc

# Configuration file for Gammu SMS Daemon

# Gammu library configuration, see gammurc(5)
[gammu]
# Please configure this!
port = /dev/ttyUSB0
connection = at115200
# Debugging
#logformat = textall

# SMSD configuration, see gammu-smsdrc(5)
[smsd]
service = sql
driver = native_mysql
DeliveryReport = sms
logfile = /var/log/gammulog
# Increase for debugging information
debuglevel = 1

User = root
password = root
pc = localhost
database = kalkun
runonreceiver = /var/www/html/kalkun/scripts/daemon.sh

# Paths where messages are stored
inboxpath = /var/spool/gammu/inbox/
outboxpath = /var/spool/gammu/outbox/
sentsmspath = /var/spool/gammu/sent/
errorsmspath = /var/spool/gammu/error/
```

Ilustración 4.42 Configuración del Archivo Gammu-smsdrc

- Desactivamos el servicio gammu-smsd para utilizar el comando gammu

```
root@ubuntu:~# /etc/init.d/gammu-smsd stop
```

Ilustración 4.43 Desactivación del Servicio Gammu-smsdrc

- Identificamos el moden-usb con el siguiente comando

#gammu -identify

```
root@ubuntu:~# gammu --identify
Device           : /dev/ttyUSB0
Manufacturer     : Huawei
Model            : unknown (E3131)
Firmware         : 21.157.31.02.149
IMEI             : 862731013211450
SIM IMSI        : 716100318902809
```

Ilustración 4.44 Identificación del Modem USB

- INSTALACION DE KALKUN

Descargamos Kalkun con el siguiente comando

```
#wget -c wget -c
http://sourceforge.net/projects/kalkun/files/kalkun/0.7.1/kalkun_0.7.1.zip
```

- Creamos la carpeta kalkun en /var/www/html/kalkun

```
#mkdir /var/www/html/kalkun
#cp kalkun_x.x.zip /var/www/html/kalkun
#cd /var/www/html/kalkun
#unzip kalkun_x.x.zip
```

- Creamos la base de datos kalkun

```
#mysql -u root -p
Mysql> CREATE DATABASE kalkun;
Mysql> quit
```

- Editamos database kalkun /var/www/html/application/config/database.php

```
$active_group = "default";
$active_record = TRUE;

$db['default']['hostname'] = "localhost";

// MySQL
$db['default']['username'] = "root";
$db['default']['password'] = "root";
$db['default']['database'] = "kalkun";
$db['default']['dbdriver'] = "mysql";
```

Ilustración 4.45 Configuración del Archivo Database.Php

- Importamos la estructura de la base de datos

```
root@ubuntu:~# gunzip /usr/share/doc/gammu/examples/sql/mysql.sql.gz
```

Ilustración 4.46 Importación de la Estructura de la Base de Datos

- Importamos la estructura de la configuración de base de datos gammu

```
root@ubuntu:~# mysql kalkun -u root -p < /usr/share/doc/gammu/examples/sql/mysql.sql
```

Ilustración 4.47 Importación de la Estructura de la Base de Datos Gammu

- Configuramos el archivo Daemon.sh

```
root@ubuntu:~# nano /var/www/html/kalkun/scripts/daemon.sh
```

```
#!/bin/sh

# Configure this (use absolute path)
PHP=/usr/bin/php # php cli path
DAEMON=/var/www/html/kalkun/scripts/daemon.php # daemon.php path

# Execute
$PHP $DAEMON
```

Ilustración 4.48 Configuración del Archivo Daemon.sh

- Al final de la instalación eliminamos la carpeta instalación

```
#rm -rf /var/www/html/kalkun/install
```
- Entorno web kalkun

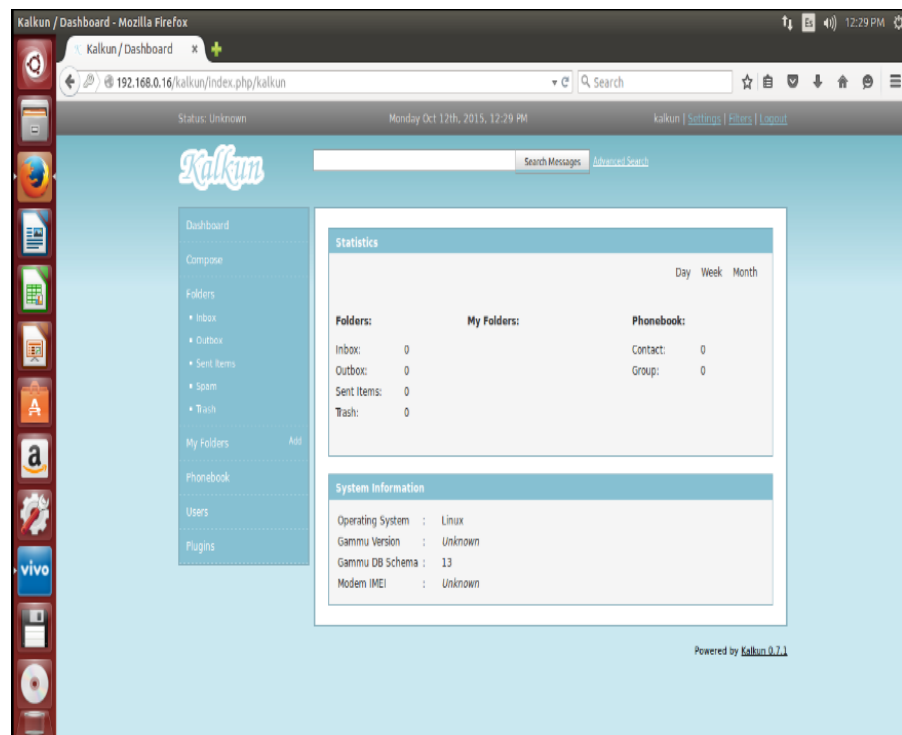


Ilustración 4.49 Entorno Web Kalkun-SMS

CAPÍTULO V: RESULTADOS

5.1 Rendimiento del Servicios

5.1.1 Servicio de Telefonía Ip

Para conocer el rendimiento en el servicio de Telefonía Ip nos apoyamos en el software de monitoreo VoIpmonitor, ya que es un programa que analiza y captura todos los paquetes SIP (señalización) y RTP (flujo media) de cada llamada y guarda los siguientes datos:

- Hora de la llamada
- Duración
- CallerID
- Quien de los dos canales ha colgado.
- Paquetes recibidos, enviados, perdidos
- Codecs
- Jitter
- MOS (Mean Opinion Score)

5.1.1.1 Número de llamadas concurrentes y Jitter

En los tres meses que estuvo a prueba el servicio de Telefonía IP, el número máximo de llamadas concurrentes que se registraron fueron 4. Tomaremos estas muestras para medir el Jitter y el comportamiento del servidor en términos de consumo de memoria RAM, CPU, etc. Ya que es el escenario en donde hubo mayor exigencia para el servicio.

ID sensor id	Datetime call end	Duration (PDD) codec	Caller num/n SIP source IP SIP agent	Called num SIP destination IP SIP agent	Last response
28	2016-07-13 17:51:54 17:52:38	00:44 (0) G.711u	2006@19... 192.168....	2525@192.168.... 192.168.0.19 : ...	200 200 OK
29	2016-07-13 17:51:52 17:52:39	00:47 (0) G.711u	2007@19... callerna... 192.168....	2525@192.168.... 192.168.0.19 : ...	200 200 OK
25	2016-07-13 17:51:52 17:52:03	00:11 (0) G.711u	2002@19... callerna... 192.168....	2525@192.168.... 192.168.0.19 : ... Asterisk PBX 1.8...	200 200 OK
27	2016-07-13 17:51:51 17:52:34	00:43 (0) G.711u	2003@19... callerna... 192.168....	2525@192.168.... 192.168.0.19 : ...	200 200 OK

Ilustración 5.1 Número máximo llamadas concurrentes registradas

- A continuación evaluaremos cada una de las llamadas concurrentes para detallar el comportamiento de estas

PRIMERA LLAMADA CONCURRENTE

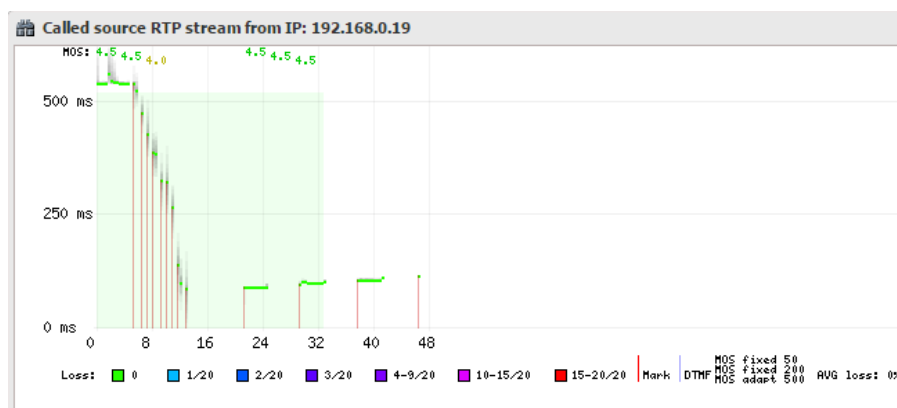


Ilustración 5.2 RTP-Stream Primera Llamada Concurrente

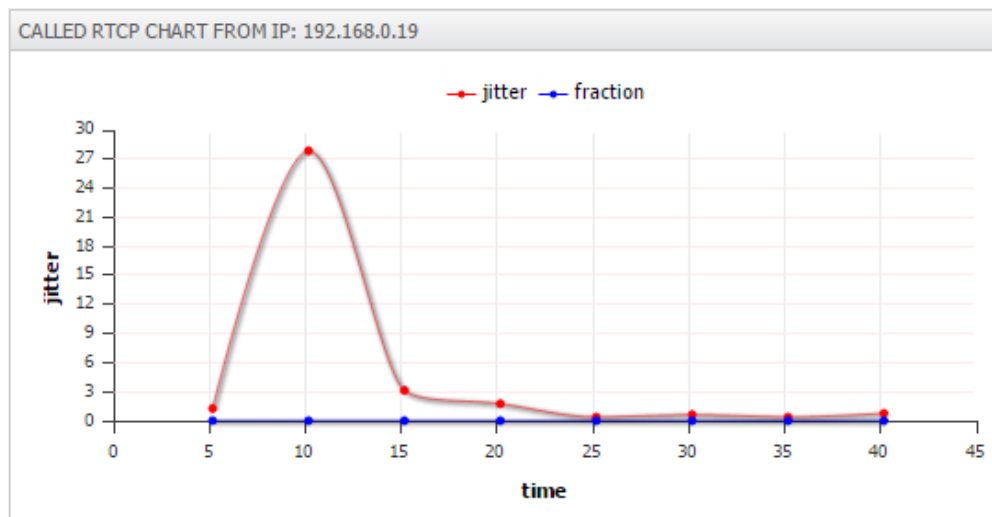


Ilustración 5.3 Jitter - Primera llamada Concurrente

START	DURATION	PDD	RINGING	CONNECTED	LAST SIP RESPONSE
2016-07-13 17:51:54	00:44	0s	0s	00:44	200 OK
CALLED					
SIP IP		192.168.0.19 DSCP CS0 (0)			
SIP Port		5060			
RTP IP		192.168.0.19 DSCP CS0 (0)			
User Agent					
Codec		G.711u			
Received packets		1103			
Seconds between last RTP and last SIP packet		0			
Lost packets		0			
MOS fixed 50		4.5			
MOS fixed 200		4.5			
MOS adaptive 500		4.3			
MOS XR (avg/min)		0.0/0.0			
Max RTP jitter		30			
Avg RTP jitter		6.3			
Max RTCP jitter		27			
Avg RTCP jitter		4.5			

Ilustración 5.4 Cuadro de Resultados- Primera llamada concurrente

- En el primer cuadro de resultados, en donde la llamada tuvo una duración de 44 segundos se destaca que no hubo pérdidas de paquetes, así como también se tuvo un MOS(Mean Opinion Score) de 4.5 que es usado para medir los parámetros de la red en donde 1 es pésimo y

5 muy bueno. Así como también se obtuvo un Jitter Máximo en el RTP de 30ms y de promedio (Avg RTP) 6,3ms Y finalmente un Jitter máximo RTCP 27ms y de promedio (Avg RTCP) 4.5 cumpliendo con los valores recomendados (Inferior a 100ms).

SEGUNDA LLAMADA CONCURRENTE

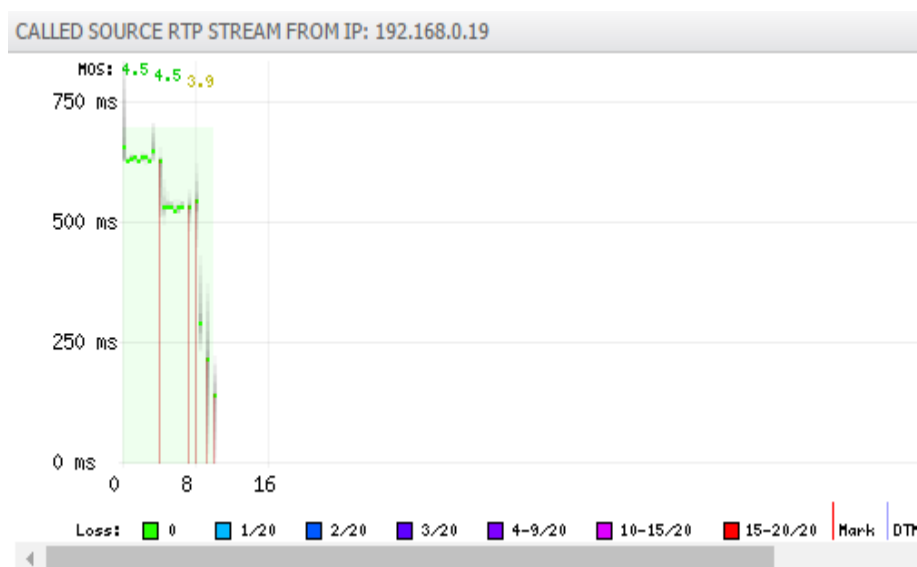


Ilustración 5.5 RTP Stream - Segunda llamada Concurrente

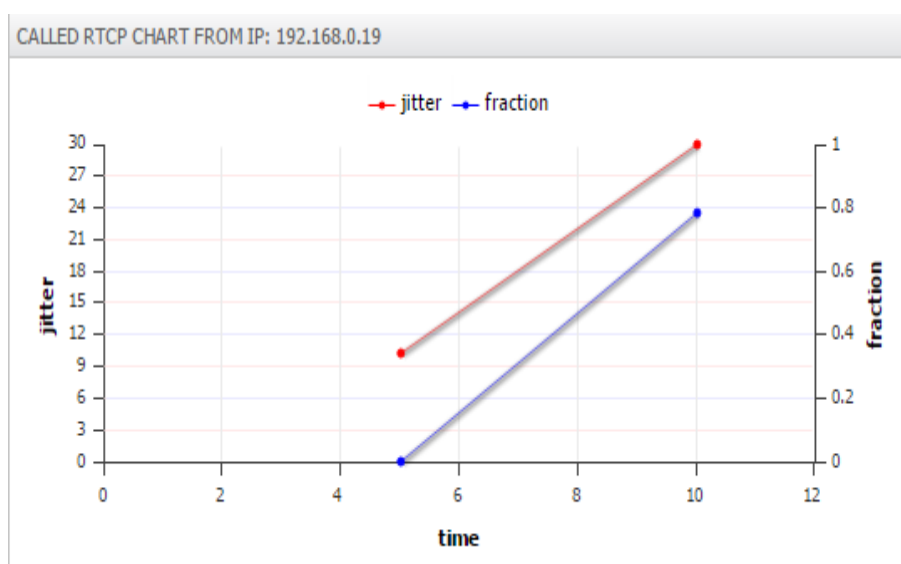


Ilustración 5.6 Jitter - Segunda llamada Concurrente

START	DURATION	PDD	RINGING	CONNECTED	LAST SIP RESPONSE
2016-07-13 17:51:52	00:11	0s	0s	00:11	200 OK
		CALLED			
SIP IP		192.168.0.19 <i>DSCP CS0 (0)</i>			
SIP Port		5060			
RTP IP		192.168.0.19 <i>DSCP CS0 (0)</i>			
User Agent		Asterisk PBX 1.8.32.3			
Codec		G.711u			
Received packets		420			
Seconds between last RTP and last SIP packet		1			
Lost packets		0			
MOS fixed 50		4.5			
MOS fixed 200		4.5			
MOS adaptive 500		3.9			
MOS XR (avg/min)		0.0/0.0			
Max RTP jitter		26			
Avg RTP jitter		8.1			
Max RTCP jitter		30			
Avg RTCP jitter		20.1			

Ilustración 5.7 Cuadro de Resultado-Segunda Llamada Concurrente

En el Segundo Cuadro de resultados, en donde la llamada tuvo una duración de 11 segundos se destaca que no hubo pérdidas de paquetes, así como también se tuvo un MOS(Mean Opinion Score) de 4.5 que es usado para medir los parámetros de la red en donde 1 es pésimo y 5 muy bueno. Así como también se obtuvo un Jitter Máximo en el RTP de 26 ms y de promedio de 9,3ms (Avg RTP). Finalmente un Jitter máximo RTCP de 30ms y de promedio (Avg RTCP) 20.1, cumpliendo con los valores recomendados (inferior a 100ms).

TERCERA LLAMADA CONCURRENTE

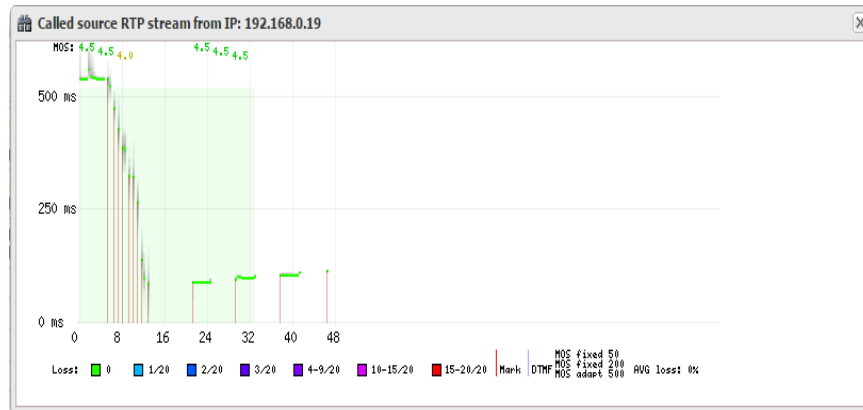


Ilustración 5.8 RTP Stream-Tercera Llamada Concurrente

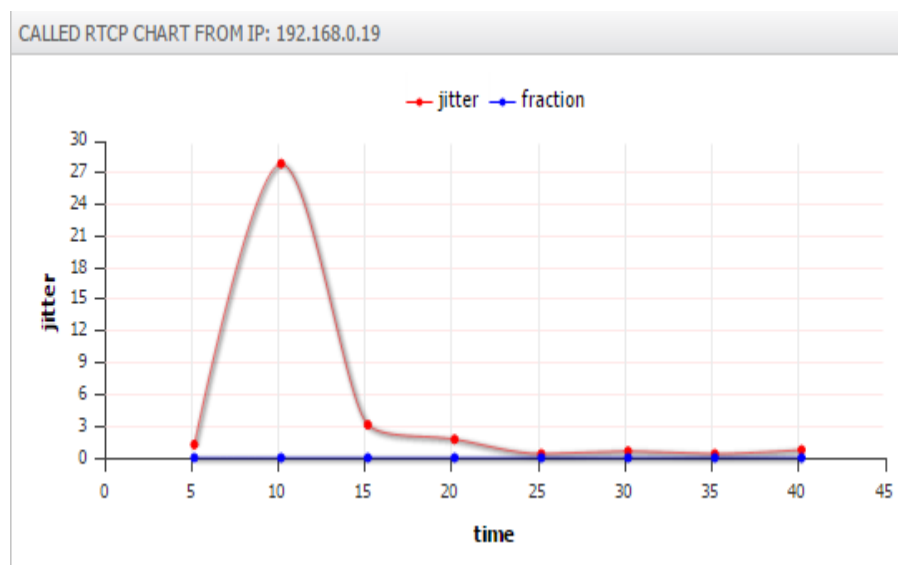


Ilustración 5.9 Jitter-Tercera Llamada Concurrentes

START	DURATION	PDD	RINGING	CONNECTED	LAST SIP RESPONSE
2016-07-13 17:51:52	00:47	0s	0s	00:47	200 OK
		CALLED			
		SIP IP	192.168.0.19 <i>DSCP CS0 (0)</i>		
		SIP Port	5060		
		RTP IP	192.168.0.19 <i>DSCP CS0 (0)</i>		
		User Agent			
		Codec	G.711u		
		Received packets	1250		
		Seconds between last RTP and last SIP packet	0		
		Lost packets	0		
		MOS fixed 50	4.5		
		MOS fixed 200	4.5		
		MOS adaptive 500	4.4		
		MOS XR (avg/min)	0.0/0.0		
		Max RTP jitter	29		
		Avg RTP jitter	4.5		
		Max RTCP jitter	41		
		Avg RTCP jitter	16.1		

Ilustración 5.10 Cuadro de Resultados-Tercera Llamada Concurrente

En el tercer cuadro de resultados, en donde la llamada tuvo una duración de 47 segundos se destaca que no hubo pérdidas de paquetes, así como también se tuvo un MOS(Mean Opinion Score) de 4.5 que es usado para medir los parámetros de la red en donde 1 es pésimo y 5 muy bueno. Así como también se obtuvo un Jitter Máximo en el RTP de 30ms y de promedio (Avg RTP) 6,3ms. Finalmente un Jitter máximo RTCP 41ms y de promedio (Avg RTCP) 16.1ms, cumpliendo con los valores recomendados (inferior a100ms).

CUARTA LLAMADA CONCURRENTE

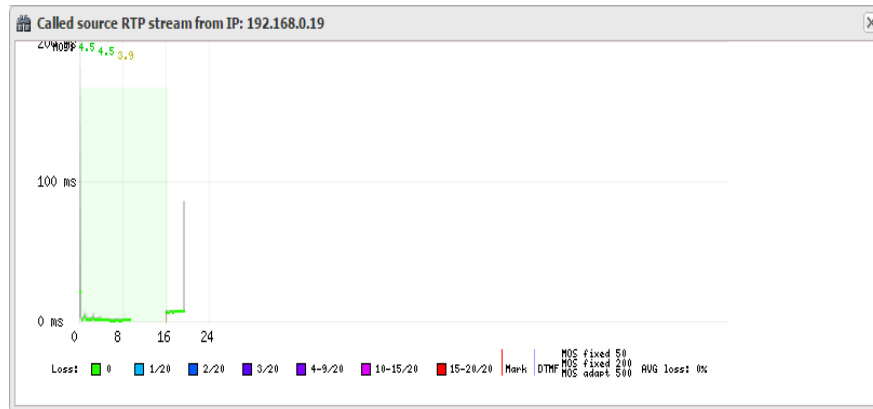


Ilustración 5.11 RTP Stream-Cuarta Llamada Concurrente

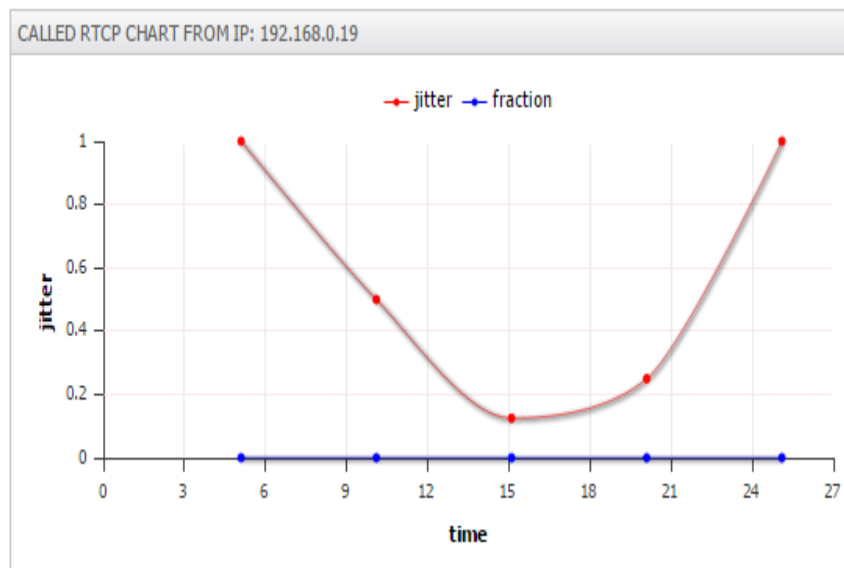


Ilustración 5.12 Jitter-Cuarta Llamada Concurrente

START	DURATION	PDD	RINGING	CONNECTED	LAST SIP RESPONSE
2016-07-13 17:51:51	00:43	0s	0s	00:43	200 OK
		CALLED			
SIP IP		192.168.0.19 <i>DSCP CS0 (0)</i>			
SIP Port		5060			
RTP IP		192.168.0.19 <i>DSCP CS0 (0)</i>			
User Agent					
Codec		G.711u			
Received packets		678			
Seconds between last RTP and last SIP packet		22			
Lost packets		0			
MOS fixed 50		4.5			
MOS fixed 200		4.5			
MOS adaptive 500		3.9			
MOS XR (avg/min)		0.0/0.0			
Max RTP jitter		11			
Avg RTP jitter		1			
Max RTCP jitter		23			
Avg RTCP jitter		8.7			

Ilustración 5.13 Cuadro de Resultados-Cuarta llamada Concurrente

En el cuarto cuadro de resultados, en donde la llamada tuvo una duración de 43 segundos se destaca que no hubo pérdidas de paquetes, así como también se tuvo un MOS(Mean Opinion Score) de 4.5 que es usado para medir los parámetros de la red en donde 1 es pésimo y 5 muy bueno. Así como también se obtuvo un Jitter Máximo en el RTP de 11ms y de promedio (Avg RTP) 1ms. Finalmente un Jitter máximo RTCP 23ms y de promedio (Avg RTCP) 8.7, cumpliendo con los valores recomendados (Inferior a 100ms).

Promedio por indicador de las cuatro llamadas concurrentes.

Tabla 22 Promedio por indicador de las cuatro llamadas concurrentes

Indicadores \ Llamadas Concurrentes	1°	2°	3°	4°	Promedio
Duración de la llamada	44seg	11seg	47seg	43seg	36.25seg
Paquetes perdidos	0	0	0	0	0
Paquetes Recibidos	1103	420	1250	678	862.75seg
MOS fixed 50	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
MOS fixed 200	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Max RTP Jitter	30ms	26ms	29ms	11ms	24ms
Avg RTP Jitter	6.3ms	8.1ms	4.5ms	1ms	4.98ms
Max RTCP Jitter	27ms	30ms	41ms	23ms	30.25ms
Avg RTCP Jitter	4.5ms	20.1ms	16.1ms	8.7ms	12.35ms

Fuete: Elaboración Propia

Promedio en los Indicadores de las cuatro llamadas concurrentes en donde se demuestra que todos los indicadores están dentro de los parámetros para un buen rendimiento.

5.1.2 Servicio de Mensajería

5.1.2.1 Número de mensajes concurrentes y

- En los tres meses que estuvo aprueba el servicio de mensajería, y dado que existe 1189 contribuyentes asociados con sus números celulares en la base de datos, se estableció de que una vez por semana a lo largo de los tres meses se envíen 1189 mensajes de texto en dos bloques de 600 cada bloque.

- En la Ilustración 5.14 se muestra las notificaciones enviados por el sistema de mensajería Kalkun correspondiente al primer mes.

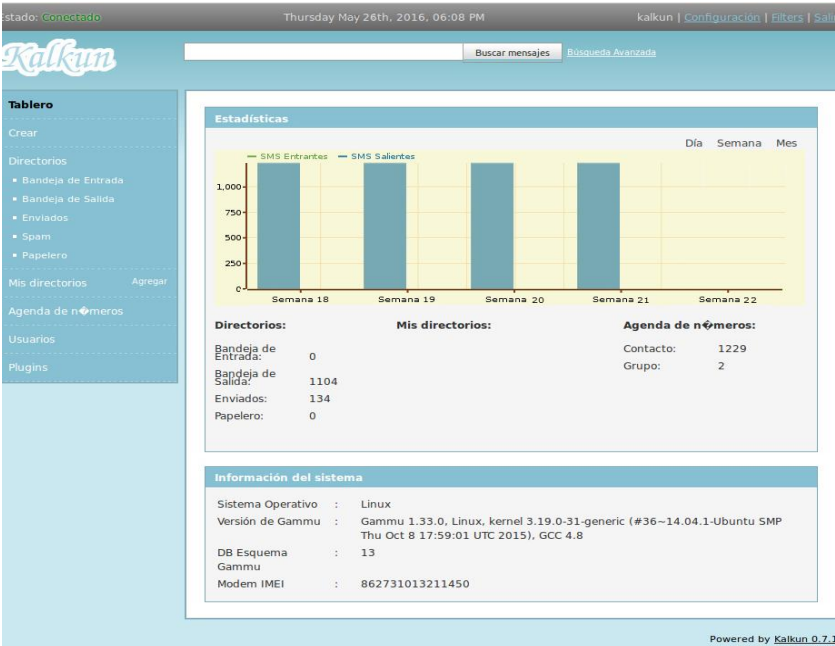


Ilustración 5.14 Mensajes envidados durante el primer mes

Fuente: Elaboración Propia

- En la Ilustración 5.15 se muestra las notificaciones enviados por el sistema de mensajería Kalkun correspondiente al segundo mes

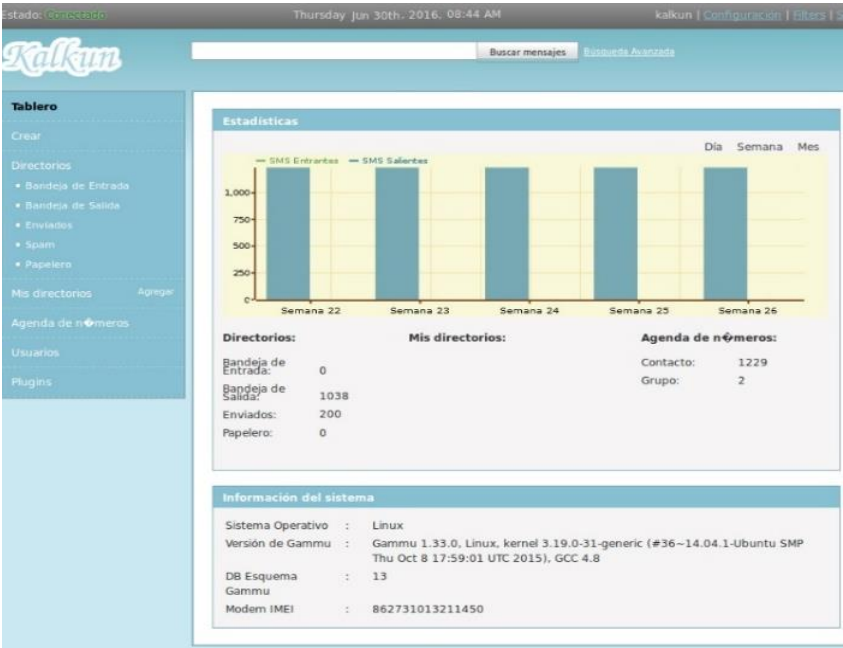


Ilustración 5.15 Mensajes enviados durante el segundo mes

Fuente: Elaboración Propia

- En la Ilustración 5.16 se muestra las notificaciones enviados por el sistema de mensajería Kalkun correspondiente al tercer mes

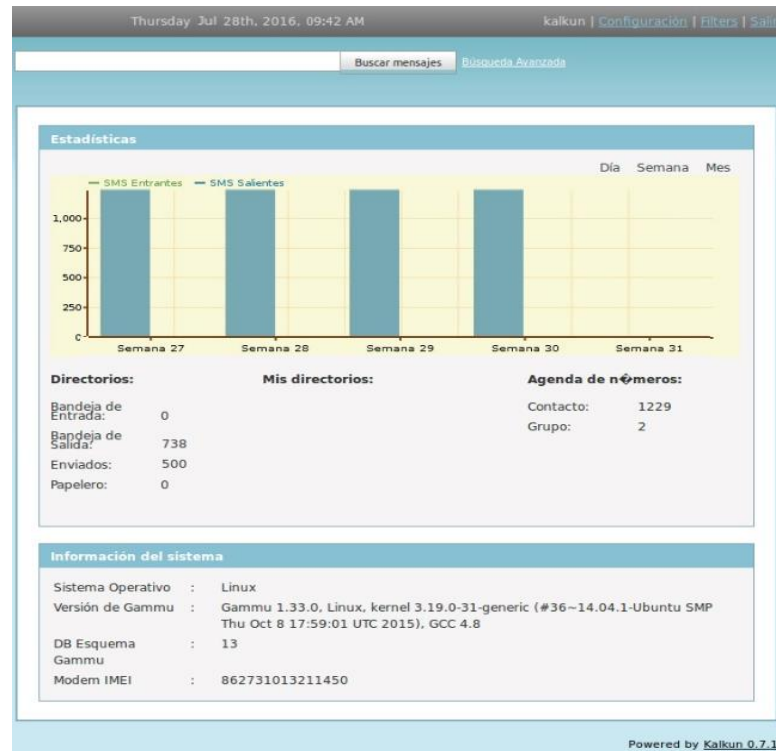


Ilustración 5.16 Mensajes enviados el Tercer mes

Fuente: Elaboración Propia

ENVÍO DE MENSAJES DE TEXTOS

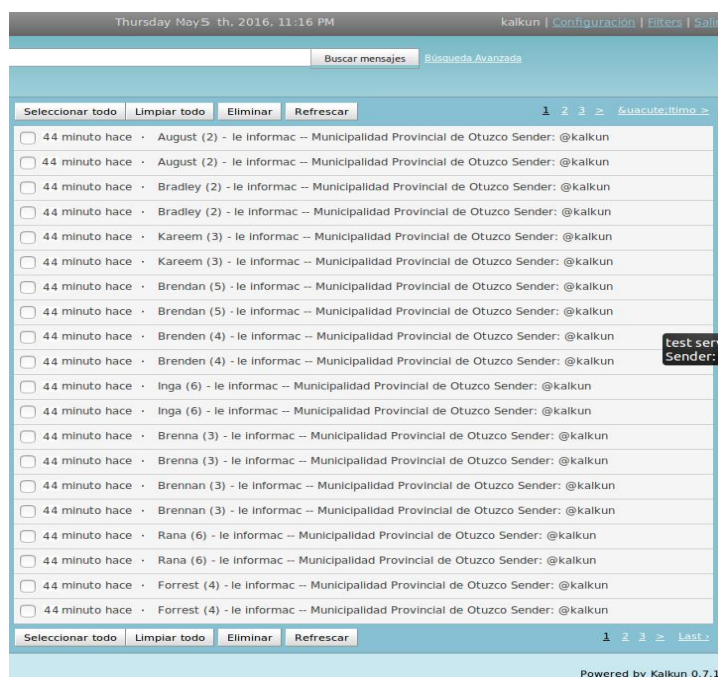


Ilustración 5.17 Envío de mensaje de Texto

Fuente: Elaboración Propia

- En la Ilustración 5.17 se muestra los últimos mensajes de texto en enviarse, en donde el promedio es de 44 minutos

PROMEDIO DE ENVÍO DE NOTIFICACIONES

Tabla 23 Promedio de envío de notificaciones

Test de envió	fecha	Duración
Test 1	05/05/2016	44 min
Test 2	12/05/2016	45 min
Test 3	19/05/2016	43 min
Test 4	26/05/2016	46 min
Promedio		44.5 min

Fuente: Elaboración Propia

- Se observa que el tiempo promedio que tarda el servicio en completar el proceso de notificación es de 44.5 minutos por bloque de encolado de 600 mensajes

PROMEDIO DE MENSAJES NO ENVIADOS

Tabla 24 Mensajes no enviados

Test de envió	fecha	Mensajes no enviados
Test 1	05/05/2016	13
Test 2	12/05/2016	14
Test 3	19/05/2016	12
Test 4	26/05/2016	11
Promedio		12.5

Fuente: Elaboración Propia

- De los resultados obtenidos durante el primer mes de prueba del servicio de mensajería como se muestra en la Tabla 24, se tuvo un promedio de 12.5 de mensajes no fueron enviados.
- Toma de captura de mensajes no enviados correspondiente al primer test

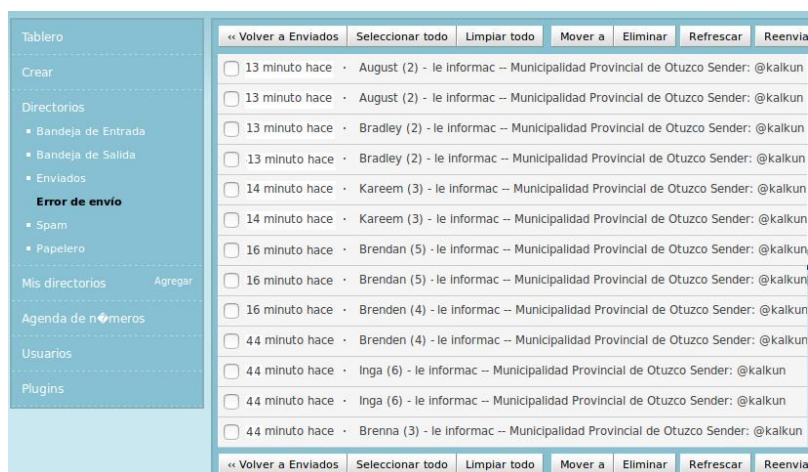


Ilustración 5.18 Captura de Pantalla del Primer test

Fuente: Elaboración Propia

• Escalabilidad

Se prevé que el número de cantidad de notificaciones sea escalable a 16573 mensajes enviados que es la cantidad de contribuyentes que existe en el distrito de Otuzco.

Rendimiento del Servidor

The screenshot shows the Windows Task Manager Performance tab. The 'Procesos' (Processes) tab is selected. The table displays the following data:

Nombre	Estado	12% CPU	39% Memoria	0% Disco	1% Red
Aplicaciones (3)					
Administrador de tareas		0.7%	11.9 MB	0 MB/s	0 Mbps
Recortes		0.1%	2.0 MB	0 MB/s	0 Mbps
VMware Workstation (32 bits) (3)		0.1%	16.2 MB	0 MB/s	0 Mbps
Procesos en segundo plano (35)					
Adobe Acrobat Update Service (...)		0%	0.2 MB	0 MB/s	0 Mbps
Aplicación de subsistema de cola		0%	1.4 MB	0 MB/s	0 Mbps
DCSHOST		0%	0.4 MB	0 MB/s	0 Mbps
Device Association Framework ...		0%	0.3 MB	0 MB/s	0 Mbps
File Association Helper		0.1%	0.4 MB	0 MB/s	0 Mbps
ForwardDemon (32 bits)		0%	0.3 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Crash Handler		0%	0.3 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Crash Handler (32 bits)		0%	0.3 MB	0 MB/s	0 Mbps
igfxCUIService Module		0%	0.5 MB	0 MB/s	0 Mbps
igfxEM Module		0%	1.5 MB	0 MB/s	0 Mbps
igfxHK Module		0%	0.5 MB	0 MB/s	0 Mbps
igfxTray Module		0%	1.2 MB	0 MB/s	0 Mbps
Indizador de Microsoft Window...		0%	7.2 MB	0 MB/s	0 Mbps
Lenovo Power Management Ser...		0%	0.3 MB	0 MB/s	0 Mbps

Ilustración 5.19 Rendimiento del Servidor

Fuente: Elaboración Propia

En la Ilustración 5.19 se demuestra que en el escenario en donde hubo mayor exigencia, el servidor no tuvo ningún percance puesto que el porcentaje CPU y memoria RAM así lo demuestra.

5.2 Análisis de los resultados obtenidos en la encuesta pre-test

La encuesta pre-test que realizamos el 28 de Abril del 2016, estuvo compuesta de once preguntas y se la aplicó a una población de 250 contribuyentes de la ciudad de Otuzco.

Pregunta 1: Por favor, indica tu sexo:

Tabla 25 Resultado Obtenido de la Pregunta 1

OPCIONES	TOTAL
Masculino	150
Femenino	100

Fuente: Elaboración Propia

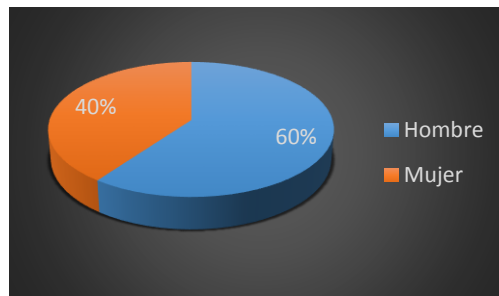


Ilustración 5.20 Gráfico de Pregunta 1

Fuente: Elaboración Propia

Pregunta 2: ¿Con que frecuencia paga sus impuestos prediales?

Tabla 26 Resultado Obtenido de la Pregunta 2

OPCIONES	TOTAL
Anual	120
Nunca	75
Semestral	36
Trimestral	19

Fuente: Elaboración Propia

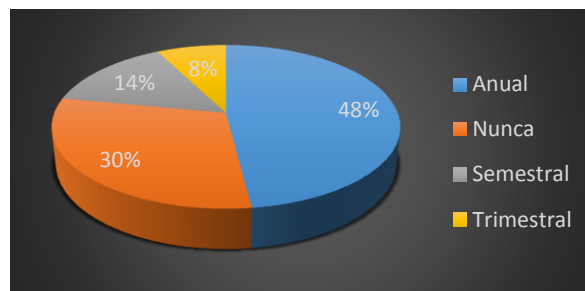


Ilustración 5.21 Gráfico de Pregunta 2

Fuente: Elaboración Propia

Pregunta 3: ¿Conoce cuánto es el monto que tienes que pagar?

Tabla 27 Resultado Obtenido de la Pregunta 3

OPCIONES	TOTAL
Si	42

No	208
----	-----

Fuente: Elaboración Propia

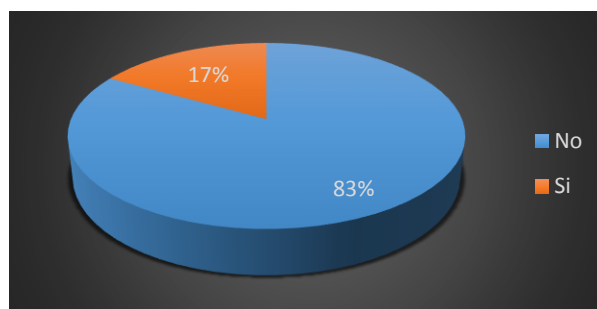


Ilustración 5.22 Grafico de la Pregunta 3

Fuente: Elaboración Propia

Pregunta 4: ¿Cuál es la cantidad de propiedades registradas en la Municipalidad?

Tabla 28 Resultado Obtenido de la Pregunta 4

OPCIONES	TOTAL
Cuatro	1
Tres	7
Dos	30
Uno	212

Fuente: Elaboración Propia

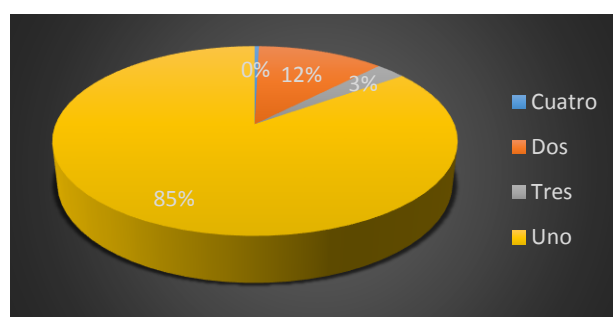


Ilustración 5.23 Gráfico de la Pregunta 4

Fuente: Elaboración Propia

Pregunta 5: ¿Si no paga su impuesto predial a que se debe?

Tabla 29 Resultado Obtenido de la Pregunta 5

OPCIONES	TOTAL
Espero la condonación de intereses	43
No cuento con dinero	35
Se me olvido pagar	133
Siempre pago	39

Fuente: Elaboración Propia

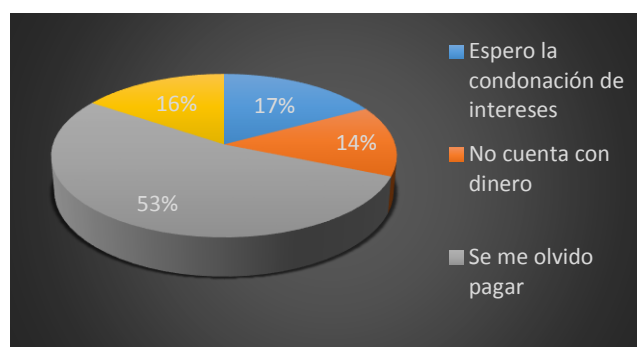


Ilustración 5.24 Gráfico de la Pregunta 5

Fuente: Elaboración Propia

Pregunta 6: ¿Conoce la existencia de un cronograma de pagos?

Tabla 30 Resultado Obtenido de la Pregunta 6

OPCIONES	TOTAL
Conoce	20
Desconoce	230

Fuente: Elaboración Propia

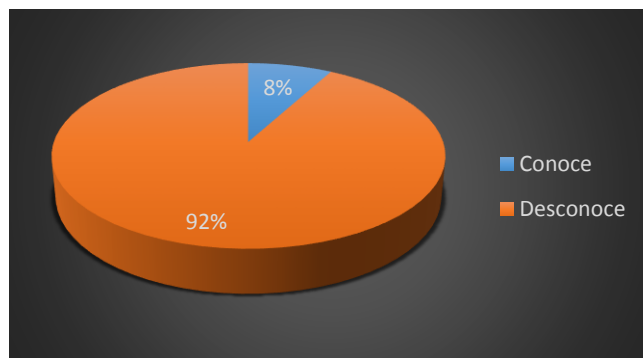


Ilustración 5.25 Gráfico de la Pregunta 6

Fuente: Elaboración Propia

Pregunta 7: ¿Crees que la Municipalidad Provincial de Otuzco brinda la información necesaria respecto al impuesto predial así como también a promociones que da a los contribuyentes?

Tabla 31 Resultado Obtenido de la Pregunta 7

OPCIONES	TOTAL
A veces	33
Nunca	107
Pocas veces	69
Siempre	41

Fuente: Elaboración Propia

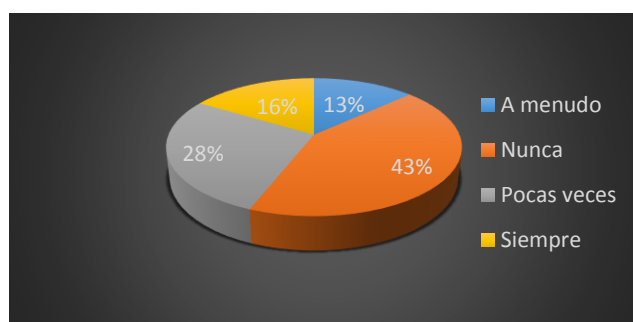


Ilustración 5.26 Gráfico de la Pregunta 7

Fuente: Elaboración Propia

Pregunta 8: ¿Conoces los medios que utiliza la Municipalidad Provincial de Otuzco para informar a los contribuyentes?

Tabla 32 Resultado Obtenido de la Pregunta 8

OPCIONES	TOTAL
Si	52
No	198

Fuente: Elaboración Propia

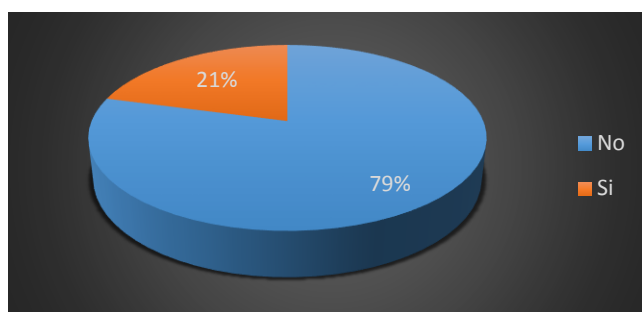


Ilustración 5.27 Gráfico de la Pregunta 8

Fuente: Elaboración Propia

Pregunta 9: ¿Crees que los medios utilizados por la municipalidad Provincial de Otuzco para informar a los contribuyentes son suficientes?

Tabla 33 Resultado Obtenido de la Pregunta 9

OPCIONES	TOTAL
Si	62
No	187

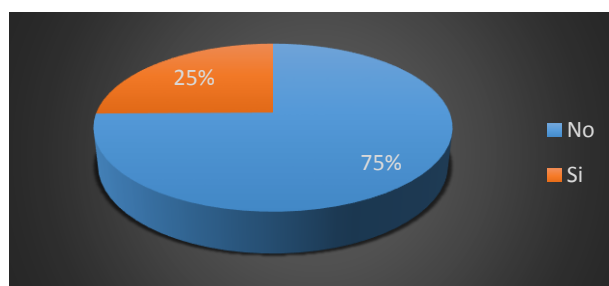


Ilustración 5.28 Gráfico de la Pregunta 9

Fuente: Elaboración Propia

Pregunta 10: ¿Cómo desearías que sea la comunicación de las deudas?

Tabla 34 Resultado Obtenido de la Pregunta 10

OPCIONES	TOTAL
Internet	60
Redes sociales	30
SMS	160

Fuente: Elaboración Propia

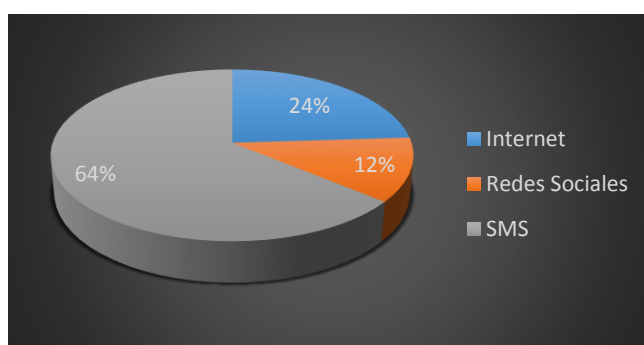


Ilustración 5.29 Gráfico de la Pregunta 10

Fuente: Elaboración Propia

Pregunta 11: ¿Cuál es el grado de satisfacción en la comunicación de las deudas con los contribuyentes?

Tabla 35 Resultado Obtenido de la Pregunta 11

OPCIONES	TOTAL
Cinco	4
Cuatro	2
Tres	34
Dos	76
Uno	134

Fuente: Elaboración Propia

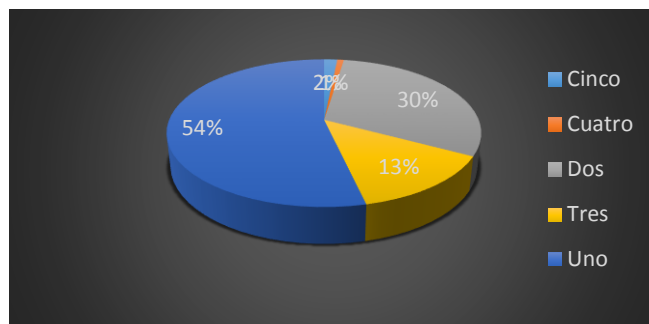


Ilustración 5.30 Gráfico de la Pregunta 11

Fuente: Elaboración Propia

5.3 Análisis de los resultados obtenidos en la encuesta post-test

La encuesta post-test que realizamos el 26 de Julio del 2016 estuvo aplicada a los contribuyentes de la ciudad de Otuzco. El proceso para realizar el análisis estadístico es similar a la encuesta pre-test.

Pregunta 1: ¿En qué barrio de la Provincia de Otuzco se ubica su predio?

Tabla 36 Resultado Obtenido de la Pregunta 1

OPCIONES	TOTAL
Barrio Central	37
Barrio Cruz Blanca	38
Barrio la Hermita	50
Barrio Ramón Castilla	65
Barrio Santa Rosa	60

Fuente: Elaboración Propia

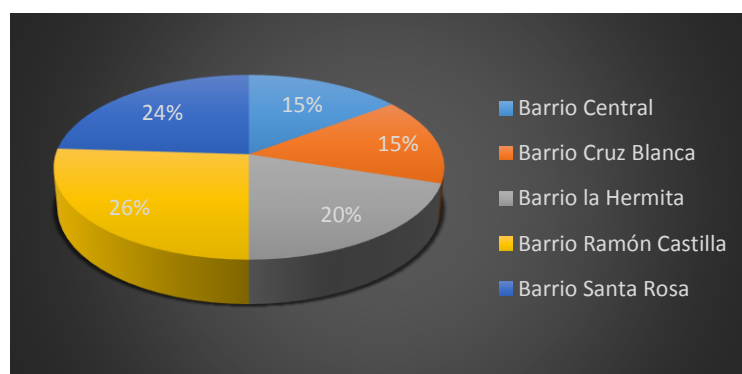


Ilustración 5.31 Gráfico de la Pregunta 1

Fuente: Elaboración Propia

Pregunta 2: ¿Por qué realizo el pago de su deuda predial?:

Tabla 37 Resultado Obtenido de la Pregunta 2

OPCIONES	TOTAL
Es un hábito normal de pago	35
Condonación de impuestos	146
Acumulación de deudas	69

Fuente: Elaboración Propia

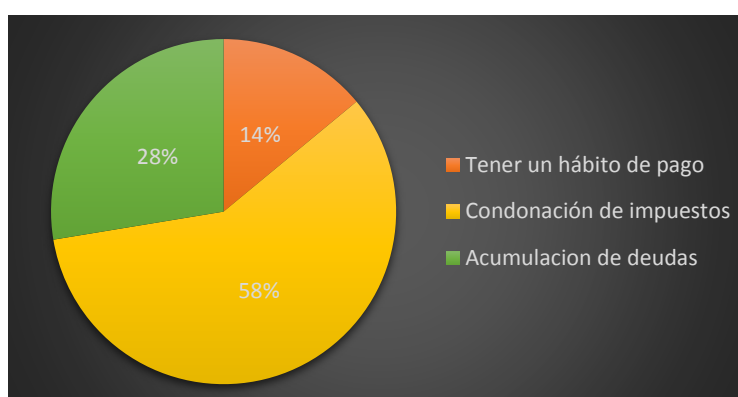


Ilustración 5.32 Gráfico de la Pregunta 2

Fuente: Elaboración Propia

Pregunta 3: ¿Por cuál medio de comunicación se enteró que tenía que pagar su deuda predial?

Tabla 38 Resultado Obtenido de la Pregunta 3

OPCIONES	TOTAL
Boletín	44
Página web de la M.P.O.	9
Radio	80
SMS	72
Televisión	45

Fuente: Elaboración Propia

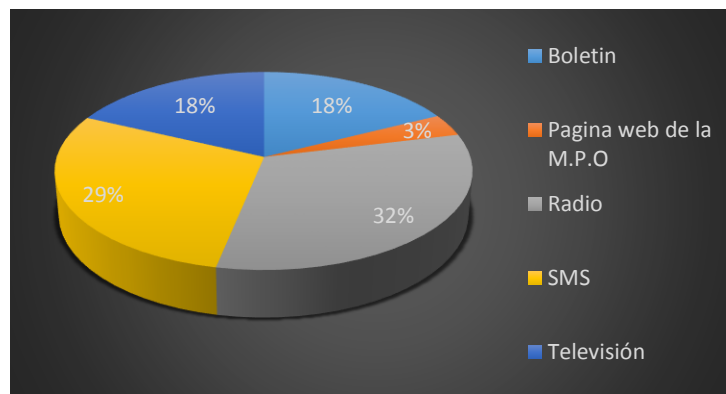


Ilustración 5.33 Gráfico de la Pregunta 3

Fuente: Elaboración Propia

Pregunta 4: ¿estás de acuerdo con este nuevo servicio de mensajería y telefonía para informar a los contribuyentes las fechas de pago y el monto que tiene que pagar de su impuesto predial?

Tabla 39 Resultado Obtenido de la Pregunta 4

OPCIONES	TOTAL
Si	241
No	9

Fuente: Elaboración Propia

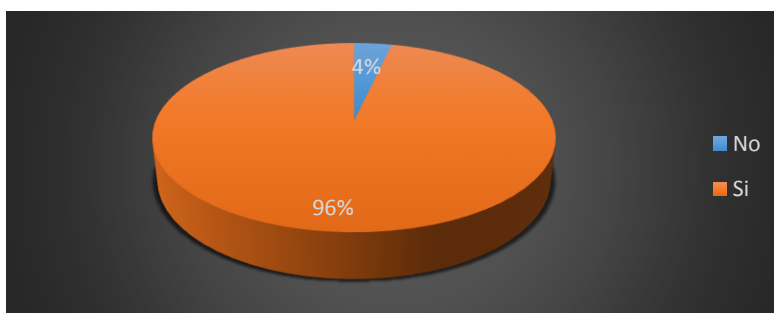


Ilustración 5.34 Gráfico de la Pregunta 4

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 Discusión de Resultados

6.1.1 Notificaciones mediante Sistema de Mensajería

- Antes del despliegue de la solución la Municipalidad Provincial de Otuzco contrataba personal externo para repartir los volantes hacia los contribuyentes. En promedio una persona reparte entre 250 a 300 volantes en 8 horas de trabajo, por lo que requeriría en el mejor de los casos contratar a 8 personas para cubrir un total de 16573 contribuyentes de la Provincia de Otuzco en la semana que dura la campaña promovida por el área de Administración Tributaria.

- Con la aplicación del Sistema de Mensajería, tomando a los únicos 1189 contribuyentes con número de celular registrados en la base de datos, se consiguió notificar a los 1189 contribuyentes en un promedio de 1 hora 29 minutos siendo esto una mejora significativa.

Tabla 40 Cuadro comparativo Notificaciones

ANTES DEL SISTEMA DE MENSAJERÍA	DESPUES DEL SISTEMA DE MENSAJERÍA
<p>-Horas hombre empleadas para notificar a 1189:</p> <p>Si: 300notif => 8Hr hombre</p> <p>Para: 1189notif =>31Hr 42min</p>	<p>- Con el Sistema de Notificaciones se consiguió reducir significativamente los tiempos de notificación, ya que en los 1189 contribuyentes se realizó en 1 hora con 29 minutos.</p>

6.1.2 Consultas mediante Portal Voice IP:

Antes del despliegue del PortalVoice IP, a la semana en el área de Administración tributarias se recibe un promedio entre 10 a 15 consultas relacionadas a deudas de los contribuyentes, los tramites con respecto predios (Registro del Predio, TUPA) así como también actualización de la depreciación de los predios, entre otros.

Con la aplicación del VoicePortal IP se registraron 4 llamadas concurrentes, liberando al personal que antes del despliegue de este servicio lo gestionaba, además de aumentar el número de consultas que se pueden realizar a la vez.

6.1.3 Recaudación

- De acuerdo a los montos recaudados en el trimestre de Mayo, Junio y Julio del año 2015 y del mismo trimestre del año 2016.

Tabla 41 Recaudación

AÑO	MES	RECAUDACIÓN
2015	Mayo	S/. 10,634.425
	Junio	S/. 13,153.126
	Julio	S/. 14,183.129
Total		S/. 37,970.68
AÑO	MES	RECAUDACIÓN
2016	Mayo	S/. 11,849.157
	Junio	S/. 14,899.314
	Julio	S/. 12,315.695
Total		S/. 39,064.126

En la Tabla 41 se observa que hubo un incremento del 2.9% comparándolo con el trimestre del año anterior.

- De acuerdo a los resultados de la encuesta Post-test en la pregunta 3, en donde un alto número de contribuyentes (29%) se enteró de su deuda predial mediante nuestro servicio de notificaciones, siendo uno de los medios de comunicación que más alcance tiene en los contribuyentes en su corto periodo de prueba, acercándose al medio de comunicación tradicional (radio)

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

7.1 Conclusiones

- Se investigó 15 soluciones de Telefonía IP, Mensajería y Base de Datos respectivamente, tanto software de código abierto como de licencia comercial. En donde nos permitió mediante cuadros comparativos (Tabla 6, 7, 8), conocer las características, ventajas y desventajas de cada tecnología. Con el fin de que se adecuen al perfil de requerimientos establecidos para cada servicio.
- Se realizó el análisis del funcionamiento de las soluciones mencionadas en la conclusión anterior mediante cuadros comparativos (Tabla 6, 7, 8, 9, 10) el cual se describió el funcionamiento de cada una y los factores a considerar durante el proceso de elección (Tabla 11,12,13); seleccionando a los productos Asterisk para el servicio de Telefonía Ip, Kalkun para el servicio de mensajería y MariaDB para el servicio de Base de datos, pues son estas software los que más se acercan al perfil de requerimientos establecidos para cada servicio.
- Se diseñó la topología tanto física como lógica de la red, teniendo en cuenta la infraestructura de red actual de la Municipalidad Provincial de Otuzco. El direccionamiento IP para los equipos de red, usando la red de clase C privada (192.168.0.0). Se ha creado Vlan's en el switch con el objetivo de individualizar las redes en las diferentes áreas. Finalmente se ha elaborado un diagrama del diseño lógico y físico de la arquitectura de la red.
- Se implementó el Voice Portal IP, el cual interactúa con la base de datos que es donde se registran los teléfonos celulares, actualmente se tiene registrado 1189 teléfonos celulares.
- Se probó las consultas al terminal de Voice Portal que para cuatro llamadas concurrentes tenemos una tasa de efectividad en las llamadas de 100%. Además, se comprobó mediante una prueba de demanda de notificaciones por bloques que por cada cola de 600 mensajes tenemos un rendimiento de prueba promedio de 44.5 minutos con una tasa de efectividad de 98.9% en el mensaje enviados.
- En los 3 meses que estuvo a prueba se observó que hubo una mejora en el proceso de gestión de notificaciones y consultas puesto que antes del despliegue del sistema se demoraba en horas hombre un promedio de 31 horas y 42 minutos en 1189 notificaciones. Con la aplicación del sistema se logró un promedio de 1 hora con 29 minutos con la misma cantidad de notificaciones,

logrando reducir a 25 horas y 11 minutos el proceso de notificación, como también se mejoró el proceso de consultas ya que se registró un máximo de 4 llamadas concurrentes

CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES

8.1 **Recomendaciones**

- Este proyecto se realizó con Asterisk, pero se recomienda para futuras investigación utilizar Trixbox por su soporte de usuario.
- Se recomienda que en una próxima investigación se haga la integración con la infraestructura de red de la Municipalidad Provincial de Otuzco.
- Se recomienda profundizar el estudio en el Servicio de mensajería de tal manera que se pueda generar algún procedimiento para el acuse de recibo.

CAPÍTULO IX: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

9.1 Referencias Bibliográficas

Trabajos citados:

- Freire Morán & López Yaguana. (2010). *Sistemas telefonicos automatico para consulatsa de deudas*. Guayaquil-Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Pineda Obando , S. K., & Aguirre Sanabria, A. P. (2011). *Diseño e Implementación de un Sistema Telefonico Interactivo que Permita realizar Consultas de Calificaciones para la Academia Cisco-Espol*. Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral
- Andrés Toscano Vaca. (2012). Análisis, diseño y desarrollo de un sistema IVR (Interactive Voice Response) para el módulo de ventas: Estado de petición de una nueva solicitud de servicios para la corporación nacional de telecomunicaciones E.P
- Gloria E. Jacome Yépez. (2012), Implementación de un sistema IVR automatizado para la administración de citas para los talleres de comercial Hidrobo Toyota
- Llumiquinga Grefa, D. S., & Pérez Carrión , L. A. (2012). *Análisis, Diseño y Construcción de un Portal Web de Gestión Comercial para la Empresa Farmacored Integrando Herramientas de VOIP Sobre Elastix*. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana
- Marin Portillo, L. A., & Illas Daguilh, R. R. (2013). *Diseño e Implementación de un sistema de Voz sobre Ip Basado en la plataforma Elastix para la empresa Quórum Telecom*. Venezuela: Universidad Catolica Andres Bello
- Asterisk. (2012). Obtenido de www.wikiasterisk.com
- azhari Harahap. (2015). *kalkun*. Obtenido de www.kalkun.sourceforge.net
- Digium. (2015). Obtenido de www.digium.com
- Foundation, M. (2015). *MariaDB Foundation*. Obtenido de www.mariadb.org/about
- Goncalves, F. (2008). *AsteriskTM PMX Guia de configuracion 2da Edicion*.
- Goncalvez, F. (2008). *AsteriskTM PBX Guia de la configuracioin 2da Edición*.
- Landivar, E. (2009). *Comunicaciones Unificadas Elastix Volumen I*.
- michal cihar. (2015). *Gamu and Wammu*. Obtenido de es.wammu.eu/smsd
- VoxWeb. (2010). Obtenido de VoxWeb : www.voxweb.es

Anton Raharja. (2015). PlaySMS. Obtenido de <https://playsms.org/about/>

Bulksms. (2015). Obtenido de Bulksms <http://www.bulksms.com/>

Clickatell. (2016). Obtenido de Clickatell <https://www.clickatell.com/about-us/>

Christian Cabrera. (2016). Obtenido de Asteriskmx <https://asteriskmx.org/asterisk-vs-elastix-vs-trixbox-vs-asterisknow-vs-freepbx-explicando-la-diferencia/>

Cisco. (2007). Obtenido de Cisco http://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/small-business/Unified_CallManager_Version_5_Espa.pdf

Avaya. (2015). Obtenido de Avaya <http://www.avaya.com/california/producto/avaya-aura-experience-portal/>

Azhari Harahap. (2015). Obtenido de Kalkun <http://www.kalkun.sourceforge.net/about.php#features>

Bulksms. (2015). Obtenido de Bulksms <http://www.bulksms.com/features/>

Clickatell. (2016). Obtenido de Clickatell <https://www.clickatell.com/developers/api-docs/rest-overview-of-api-features/>

Asterisk. (2015). Obtenido de Asterisk <http://www.asterisk.org/get-started/features>

Elastix. (2016). Características y Funcionalidades de Elastix. Obtenido de <http://www.elastix.org/caracteristicas/>

Avaya. (2015). Comunicaciones Unificadas y Colaboración. Obtenido de <http://www.avaya.com/mx/productos/unified-communications-and-collaboration/>

FreePBX. (2016). Obtenido de <https://www.freepbx.org/>

MySQL. (2016). Obtenido de <http://www.mysql.com/about/>

Postgresql. (2016). Obtenido de http://www.postgresql.org/es/sobre_postgresql

SQL Server. (2016). Obtenido de <https://www.microsoft.com/es-es/server-cloud/products/sql-server/features.aspx>

MariaDB. (2016). Obtenido de <https://mariadb.org/about/>

ANEXOS

ANEXO 01: Guía de Entrevista N° 01

Entrevistado:

Yan Sandoval Verjel

Entrevistador: Kevin Sigüenza Moreno.

Fecha: 28/04/2016

Institución: Municipalidad Provincial de Otuzco

Objetivo

Conocer la situación actual de la infraestructura de la red y de los servicios que posee.

Dirigido a:

Jefe del área de TIC de la Municipalidad Provincial de Otuzco.

Preguntas

1. ¿Con que infraestructura de red cuenta la Municipalidad Provincial de Otuzco?
2. ¿Qué servicios de red brinda la Municipalidad Provincial de Otuzco?
3. ¿Qué función cumple la página web?
4. Aparte de su página web ¿Por qué medio la Municipalidad Provincial de Otuzco publica sus eventos, comunicados u obras que realiza?

Resumen

1. Actualmente la Municipalidad Provincial de Otuzco cuenta con un Router Dlink TL-MR3220, 2 Switch 3COM 2250-sfp plus de 48 puertos, 1 Switch Dlink des-1024d de 24 puertos para abastecer a más de 100 PCs en la diferentes áreas en la Municipalidad, como también un Servidor que tiene implementado la base de datos y el servidor de aplicaciones.
2. La Municipalidad solo brinda el servicio Web. Para este servicio se tuvo que alquilar un hosting, puesto que no había presupuesto para comprar el equipo, esto se implementó a principios de año
3. Este servicio Web es informativo, se publica eventos, noticias, servicios que ofrece la Municipalidad, obras, etc.
4. Otros medios que utiliza la Municipalidad son la radio, TV, y boletos informativos que son repartidos en las fiestas patronales o eventos sociales.

ANEXO 02: Guía de Entrevista N° 02

Entrevistado:

Willy Rojas

Entrevistador: Kevin Sigüenza Moreno.

Fecha: 28/04/2016

Institución: Municipalidad Provincial de Otuzco

Objetivo

Conocer la proceso gestión de consultas y notificaciones de deudas y pagos de los contribuyentes

Dirigido a:

Jefe encargado del área de Administración Tributaria Provincial de Otuzco.

Preguntas

1. ¿Cuál es el proceso que realizan los contribuyentes para efectuar el pago del impuesto predial?
2. ¿En este proceso que realizan los contribuyentes ha notado algún problema o malestar?
3. ¿Qué acciones toman la Municipalidad para notificar a los contribuyentes sobre los pagos prediales o cuando haya cambios de valoración de sus predios y en cuanto tiempo se demoran?
4. ¿Cuántas consultas recibe mensual, trimestral o anual?

Resumen

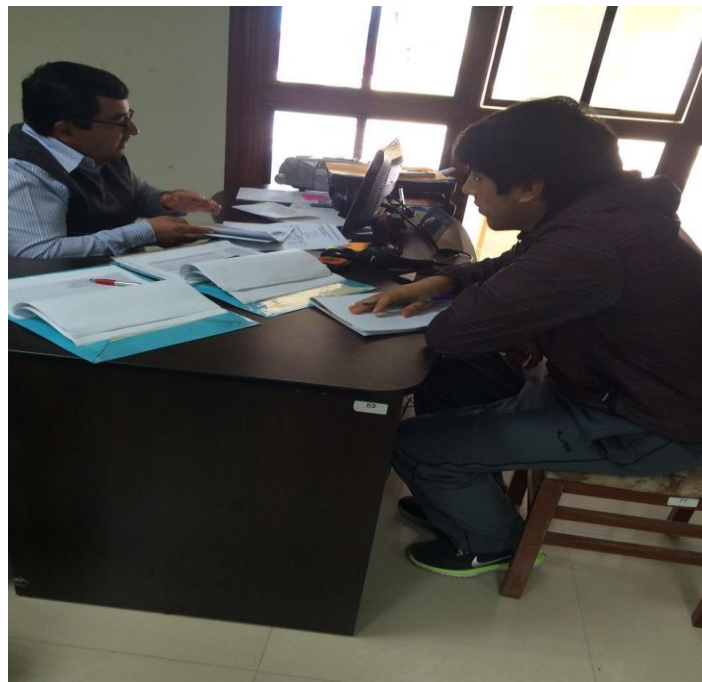
1. Bueno, el contribuyente tiene que acercarse al área de Administración tributaria, posteriormente el contribuyente se identifica con su código predial, nosotros realizamos la búsqueda y le notificamos el monto a pagar.
2. No es muy frecuente pero algunos contribuyentes por desconocimientos no les alcanza el dinero, ya sea porque hubo un cambio en la valoración del predio o dejo que se acumule mucho su deuda.
3. Lo que hace la municipalidad es hacer campañas. En estas campañas se contrata personal externo para repartir los boletines a todos los contribuyentes de nuestra jurisdicción. Estas campañas tienen una duración de una o dos semanas puesto que el personal que se contrata reparte un promedio de 250 a 300 bolitos ya hay partes del distrito que son alejadas.

4. Bueno, aquí en el Área de Administración tributaria recibimos un promedio de entre 10 a 15 consultas por semana, mayor mente los días miércoles son los días que más gente viene la gente, ya que es un día en donde la gente vende sus productos y haces sus compras

ANEXO 03 FOTOGRAFÍAS



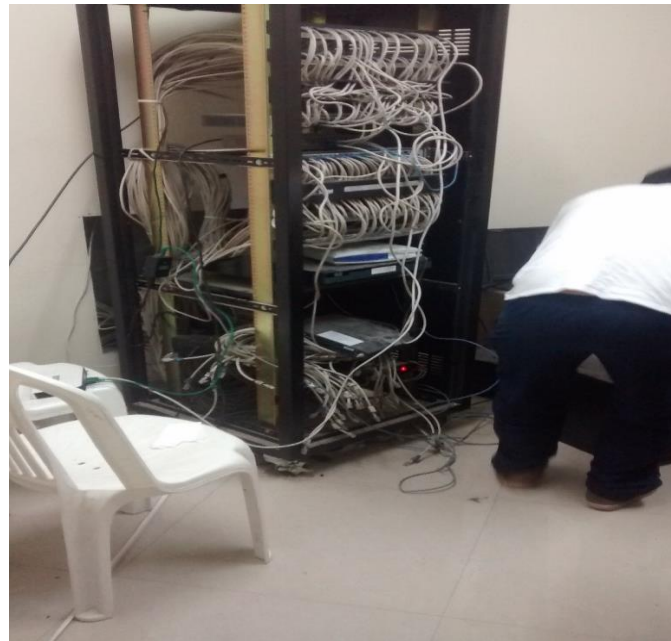
Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 04

Cuestionario para medir el nivel de información de la los contribuyentes del Distrito de Otuzco con lo concerniente a importes Municipales

1.- ¿Por favor, indica tu sexo:

☐ Hombre

☐ Mujer

2.- ¿Con que frecuencia paga sus impuestos prediales?

☐ Siempre

☐ A menudo

☐ Pocas veces

☐ Nunca

3.- ¿Conoce cuánto es el monto que tiene que pagar?

☐ Si

☐ No

4.- ¿Cuál es la cantidad de propiedades que tiene registradas en la Municipalidad?

☐ Cuatro

☐ Tres

☐ Dos

☐ Uno

5.- ¿Si no paga su impuesto predial a que se debe?

☐ Espero la condonación de intereses

☐ No cuento con dinero

☐ Se me olvida pagar

☐ Siempre realizo mis pagos

6.- ¿Conoce la existencia de un cronograma de pagos?

☐ Si

☐ No

7.- ¿Crees que la Municipalidad Provincial de Otuzco brinda la información necesaria respecto al impuesto predial, así como también a promociones que da a los contribuyentes?

☒ Siempre

☐ A menudo

☐ Pocas veces

☐ Nunca

8.- ¿Conoces los medios que utiliza la Municipalidad Provincial de Otuzco para informar a los contribuyentes?

☐ Si

☐ No

9.- ¿Crees que los medios utilizados por la municipalidad Provincial de Otuzco para informar a los contribuyentes son suficientes?

☐ Si

☐ No

10.- ¿Cómo desearías que sea la comunicación de las deudas?

☐ Internet

☐ Redes Sociales

☐ SMS

11.- ¿Cuál es el grado de satisfacción general con respecto a este servicio?

☐ 1

☐ 2

☐ 3

☐ 4

☐ 5

ANEXO 5

Encuesta Pos-test

Cuestionario para medir el nivel de aceptación del nuevo Servicio de mensajería y telefonía

Pregunta 1: ¿ En qué barrio de la Provincia de Otuzco se ubica su predio?

- ☐ Barrio Central
- ☐ Barrio Cruz Blanca
- ☐ Barrio la Hermita
- ☐ Barrio Santa Rosa
- ☐ Barrio Ramón Castilla

Pregunta 2: ¿Por qué realizo el pago de su deuda predial?:

- ☐ Es un hábito normal de pago
- ☐ Condonación de Impuestos
- ☐ Acumulación de deudas

Pregunta 3: ¿Por cuál medio de comunicación se enteró que tenía que pagar su deuda predial?

- ☐ Boletín
- ☐ Página Web de la M.P.O.
- ☐ Radio
- ☐ Sms
- ☐ Televisión

Pregunta 4: ¿Estás de acuerdo con este nuevo servicio de mensajería y telefonía para informar a los contribuyentes las fechas de pago y el monto que tiene que pagar de su impuesto predial?

- ☐ Si
- ☐ No

ANEXO 6

Código fuente del archivo *sip.conf*

```
[general]           ;donde se definen variables globales y canales sip
context=default     ;contexto predeterminado para las llamadas entrantes
port=5060
disallow=all
allow=g726
allow=ulaw
allow=alaw
allow=gsm
```

```
[2001]
type=friend
host=dynamic
language=es
context=prueba
secret=123
username=teleco
calleid="cristian" <2001>
mailbox=2001@default
;-----
```

```
[2002]
type=friend
host=dynamic
language=es
```

context=prueba

secret=123

username=asterisk

calleid="alfredo" <2002>

mailbox=2002@default

ANEXO 7

Código fuente del archivo *extensions.conf*

[general]

[aplicaciones]

include => menu-ivr

include => extensiones

include => prueba

exten => 2525,1,Goto(menu-ivr,s,1)

exten => 2524,1,Goto(menu-ivr,s,1)

[menu-ivr]

include => aplicaciones

include => extensiones

include => prueba

exten => s,1,Answer()

exten => s,n,Wait(1)

exten => s,n,Festival(Bienvenidos al sistema de Información de la Municipalidad Provincial de Otuzco, Presione uno para conocer su deuda del impuesto predial, Presione dos para una atención personalizada, Presione tres para volver a repetir

exten => s,n,WaitExten(100)

exten => 1,1,Goto(extensiones,3001,1)

exten => 2,1,Goto(extensiones,3002,1)

exten => 3,1,Goto(extensiones,3003,1)

exten => t,1,Playback(vm-goodbye)

exten => t,n,Hangup()

exten => i,1,Playback(pbx-invalid)

exten => i,n,Goto(s,1)

[extensiones]

include => menu-ivr

exten => 3001,1,Answer()

exten => 3001,n,AGI(prueba.php)

exten => 3001,n,Hangup()

exten => 3002,1,Answer()

exten => 3002,n,Goto(prueba,2001,1)

exten => 3001,n,Hangup()

exten => 3003,1,Answer()

exten => 3003,n,

[prueba]

include => aplicaciones

exten => _2001,1,Answer()

exten => _2001,n,Dial(SIP/\${EXTEN},15,tT)

exten => _2001,n,VoiceMail(\${EXTEN}@default)

exten => _2001,n,Playback(vm-goodbye)

exten => _2001,n,Hangup()

ANEXO 8

Código fuente del script *prueba.php*

```
#!/usr/bin/php -q

<?php

//Invocación de librerías phpagi
require("phpagi-2.20/phpagi.php");

//Activación de bandera para enviar todo lo que se realice por consola
error_reporting(E_ALL);

// Creación de una instancia de la clase AGI
$agi = new AGI();

//Ejecución del comando answer de Asterisk
$agi->answer();

//Conexión con la base de datos

$conexion = mysql_connect("localhost","kevin26","asterisk") or die("Error:El servidor no
puede conectarse con la base de datos");

//referenciamos a la base de datos
mysql_select_db("Impuesto_Predial",$conexion);

$aux=0;

//validacion del usuario por medio de la clave
do{

$aux=$aux+1;

//mensaje para que el usuario ingrese su contraseña
$agi->text2wav('Por favor ingrese suCodigo Contribuyente');

//Envio de beep y espera de 10s para la respuesta
$_result=$agi->get_data('beep',4000,10);

//Se obtiene la información introducida desde el telefono
```

```

$keys=$_result['result'];

if($keys!=""){

//Si se introdujo un valor se crea un string de consultaSQL

$query="select a.Total_Autoevaluo,c.Nombre,c.Apellidos from Contribuyente c,Autoevaluo a
where c.Codigo_Contribuyente=a.Codigo_Contribuyente and
c.Codigo_Contribuyente=\"$keys\"";

$_result=mysql_query($query,$conexion);

//verificación del número de usuario

if($_re=mysql_fetch_array($_result)){

$agi->text2wav("El titular del predio es $_re[Nombre]$_re[Apellidos] y su deuda es
$_re[Total_Autoevaluo] soles, gracias por utilizar el servicio");

$keys="$_re[Codigo_Contribuyente]";

$query="select Codigo_Contribuyente,Total_Autoevaluo from Autoevaluo where
Codigo_Contribuyente=\"$keys\"";

$_result=mysql_query($query,$conexion);

$_re=mysql_fetch_array($_result);

$agi->Hangup();

}

}

}while($cont<2);

//finalizacion de la llamada por exceso de intentos

if($cont==2){

$agi->text2wav('Ha sido un placer atenderle');

$agi->Hangup();

}

?>

```

ANEXO 9: Hojas de Cálculo

ANEXO I							
CUADRO DE VALORES UNITARIOS OFICIALES DE EDIFICACIÓN PARA LA SIERRA AL 31 DE OCTUBRE DE 2015							
R.M. N° 286-2013 VIVIENDA				Fecha: 30 de octubre de 2015			
VALORES POR PARTIDAS EN NUEVOS SOLES POR METRO CUADRADO DE ÁREA TECHADA							
	ESTRUCTURAS		ACABADOS				INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y SANITARIAS
	MUROS Y COLUMNAS (1)	TECHOS (2)	PISOS (3)	PUERTAS Y VENTANAS (4)	REVESTIMIENTOS (5)	BANOS (6)	
A	ESTRUCTURAS LAMINADAS CURVADAS DE CONCRETO ARMADO QUE INCLUYEN EN UNA SOLA ARMADURA LA DILATACIÓN Y EL TECHO. PARA ESTE CASO NO SE CONSIDERA LOS VALORES DE LA COLUMNA N° 2	LOSA O ALICERADO DE CONCRETO ARMADO CON LUZES MAYORES DE 6 M. CON CORRECCIONES MAYOR A 300 KOL/M2	MÁRMOL IMPORTADO, PIEDRAS NATURALES IMPORTADAS, PORCELANATO	ALUMINO PULIDO CON PERFILES ESPECIALES, MADERA FINA ORNAMENTAL, CAJERA, CIERRO O PISO SELECCIONADO (1) VIDRIO INSULADO (1)	MÁRMOL IMPORTADO, MADERA FINA, CAJERA O (SIMILAR) BAJO CUBA ACUSTICO EN TECHO O SIMILAR	BANOS COMPLETOS (1) DE LUZ IMPORTADO CON ENCHAFE FINO (MÁRMOL O SIMILAR)	AIRE ACONDICIONADO, ILUMINACIÓN ESPECIAL, VENTILACIÓN FORZADA, EST. HIDROCLIMATICO, AGUA CALIENTE Y FRÍA, INTERCOMUNICADOR, ALARMA, ASCENSOR, SISTEMA DOMESTICO DE AGUA Y DESAGUE (2), TELÉFONO
	504.49	282.32	188.13	188.11	291.26	88.91	317.54
B	COLUMNAS, VIGAS Y/O PLACAS DE CONCRETO ARMADO Y/O METÁLICAS	ALICERADOS O LOSAS DE CONCRETO ARMADO INCLUIDAS	MÁRMOL NACIONAL O RECONSTITUIDO, PARQUET FINO (SILVO, CHONTA O SIMILAR), CERÁMICA IMPORTADA, MADERA FINA	ALUMINO O MADERA FINA (CAJERA O SIMILAR) DE O GERO ESPECIAL, VIDRIO TRATADO POLARIZADO (2) CURVADO, LAMINADO O TEMPLADO	MÁRMOL NACIONAL, MADERA FINA, CAJERA O (SIMILAR), ENCHAFES EN TECHOS	BANOS COMPLETOS (1) IMPORTADOS (CON MÓDULO O) CERÁMICO, DECORATIVO IMPORTADO	SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE, ASCENSOR, TELÉFONO, AGUA CALIENTE Y FRÍA
	360.14	180.34	195.26	176.20	288.88	83.88	198.77
C	PLACAS DE CONCRETO (E 15 A 15 cm) ALBAÑILERÍA ARMADA, LADRILLO O SIMILAR CON COLUMNAS Y VIGAS DE ARMADO DE CONCRETO ARMADO	ALICERADO O LOSAS DE CONCRETO ARMADO HORIZONTALES	MADERA FINA, MACHO REMERADA, FERRAZO	ALUMINO O MADERA FINA (CAJERA O SIMILAR) VIDRIO TRATADO POLARIZADO (2) LAMINADO O TEMPLADO	SUPERFICIE CARAVISTA, DETENIDA MEDIANTE ENCOFRADO ESPECIAL, ENCHAFE EN TECHOS	BANOS COMPLETOS (1) NACIONALES CON MÓDULO O CONJUNTO NACIONAL DE COLOR	IGUAL AL PUNTO B Y SIN ASCENSOR
	217.78	126.20	105.43	128.56	186.88	41.56	138.97
D	LADRILLO, SILLAR O SIMILAR SIN ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO, DRYWALL O SIMILAR, INCLUYE TECHO (2)	CALAMINA METÁLICA, FIBROCEMENTO SOBRE VIGUERIA METÁLICA	PARQUET DE 1da. LAJAS, CERÁMICA NACIONAL, LOSETA VENEZOLANA, LADRILLO LAMINADO	VENTANAS DE ALUMINO, PUERTAS DE MADERA, REJILLA, VIDRIO TRATADO TRANSPARENTES (2)	ENCHAFE DE MADERA O LAMINADO, PIEDRA O MATERIAL VITRIFICADO	BANOS COMPLETOS (1) NACIONALES BLANCOS CON MÓDULO BLANCO	AGUA FRÍA, AGUA CALIENTE, CORRIENTE TRIFÁSICA, TELÉFONO
	261.14	85.43	82.35	75.80	137.08	25.83	76.73
E	ADOBE, TAPÓN O QUINCHA	MADERA CON MATERIAL SUPERFICIALIZANTE	PARQUET DE 2da. LOSETA VENEZOLANA, LADRILLO LAMINADO, LAJAS DE CEMENTO CON CANTO RODADO	VENTANAS DE FIERRO, PUERTAS DE MADERA, REJILLA, CAJERA O SIMILAR, VIDRIO O SIMILAR TRANSPARENTES (2)	SUPERFICIE DE LADRILLO CARAVISTA	BANOS CON MÓDULO BLANCO PARCIAL	AGUA FRÍA, AGUA CALIENTE, CORRIENTE MONOFÁSICA, TELÉFONO
	157.60	39.22	88.11	87.88	105.66	12.47	43.82
F	MADERA, ESTORNOQUE, PLUMACERO, BARRILERO, MACHO, CASHIER, AMARILLA, COPERA, SILLAR O FUENTE, TORNILLO O SIMILAR, DRYWALL O SIMILAR (SIN TECHO)	CALAMINA METÁLICA, FIBROCEMENTO O TEJA SOBRE VIGUERIA DE MADERA CORRIENTE	LOSETA CORRIENTE, CANTO RODADO, ALFOMBRAS	VENTANAS DE FIERRO O ALUMINO INDUSTRIAL, PUERTAS CONTRAPLACAS DE MADERA, VIDRIO O SIMILAR, PUERTAS DE MATERIAL MET. SIN VIDRIO, VIDRIO SIMPLE TRANSPARENTES (2)	TAPACHO PROTECTOR Y/O YESO MOLDEADO, PINTURA LAVABLE	BANOS BLANCOS SIN MAYOLICA	AGUA FRÍA, CORRIENTE MONOFÁSICA, TELÉFONO
	89.48	31.34	55.82	44.54	88.82	12.88	28.48
G	RICADO CON MEZCLA DE BARRO	SIN TECHO	LOSETA VINILICA, CEMENTO BRILLADO, COLORADO, TAPÓN	MADERA CORRIENTE CON MARCOS EN PUERTAS Y VENTANAS DE PVC O MADERA CORRIENTE	ESTUCADO DE YESO Y/O BARRO, PINTURA AL TEMPLE O AGUA	SANITARIOS BÁSICOS DE LOSA DE 3da. FIERRO FUNDIDO O GRANITO	AGUA FRÍA, CORRIENTE MONOFÁSICA, SIN EMPOTRAR
	58.81	6.88	41.60	25.84	46.88	7.88	16.78
H			CEMENTO PULIDO, LADRILLO CORRIENTE, ENTALADO CORRIENTE	MADERA RUSTICA	PINTADO EN LADRILLO RUSTICO, PLACA DE CONCRETO O SIMILAR	SIN APARATOS SANITARIOS	SIN INSTALACION ELÉCTRICA NI SANITARIA
			22.48	13.12	18.72	6.88	8.88
I			TERRA COMPACTADA	SIN PUERTAS NI VENTANAS	SIN REVESTIMIENTOS EN LADRILLO, ADOBE O SIMILAR		
			4.98	5.88	0.00		
EN EDIFICIOS AUMENTAR EL VALOR POR M2 EN \$1 A PARTIR DEL \$150.							

EN EDIFICIOS AUMENTAR EL VALOR POR M2 EN 5% A PARTIR DEL 5 PISO.

Ilustración 9.1 Cuadro de Valores Unitarios

TABLA N° 1

PORCENTAJES PARA EL CÁLCULO DE LA DEPRECIACIÓN POR ANTIGÜEDAD Y ESTADO DE CONSERVACIÓN SEGÚN EL MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE PARA CASAS HABITACIÓN Y DEPARTAMENTOS PARA VIVIENDA

Antigüedad (en años)	Material Estructural Predominante	ESTADO DE CONSERVACIÓN			
		Muy Bueno %	Bueno %	Regular %	Malo %
Hasta 5 Años	Concreto	0	5	10	55
	Ladrillo	0	8	20	60
	Adobe	5	15	30	65
Hasta 10 Años	Concreto	0	5	10	55
	Ladrillo	3	11	23	63
	Adinba	10	20	35	70
Hasta 15 Años	Concreto	3	8	13	58
	Ladrillo	6	14	26	66
	Adobe	15	25	40	75
Hasta 20 Años	Concreto	6	11	16	61
	Ladrillo	9	17	29	69
	Adobe	20	30	45	80
Hasta 25 Años	Concreto	9	14	19	64
	Ladrillo	12	20	32	72
	Adobe	25	35	50	85
Hasta 30 Años	Concreto	12	17	22	67
	Ladrillo	15	23	35	75
	Adobe	30	40	55	90
Hasta 35 Años	Concreto	15	20	25	70
	Ladrillo	18	26	38	78
	Adobe	35	45	60	*
Hasta 40 Años	Concreto	18	23	28	73
	Ladrillo	21	29	41	81
	Adobe	40	50	65	*
Hasta 45 Años	Concreto	21	26	31	76
	Ladrillo	24	32	44	84
	Adobe	45	55	70	*
Hasta 50 Años	Concreto	24	29	34	79
	Ladrillo	27	35	47	87
	Adobe	50	60	75	*
Más de 50 Años	Concreto	27	32	37	82
	Ladrillo	30	38	50	90
	Adobe	55	65	80	*

* El perito deberá estimar los porcentajes no tabulados.

NOTA: En el caso de la calificación del estado de conservación muy malo, el perito establecerá a su criterio el porcentaje de depreciación.

Ilustración 9.2 Porcentaje para el cálculo de Depreciación

TABLA N° 2

PORCENTAJES PARA EL CÁLCULO DE LA DEPRECIACIÓN POR ANTIGÜEDAD Y ESTADO DE CONSERVACIÓN SEGÚN EL MATERIAL ESTRUCTURAL PREDOMINANTE PARA TIENDAS, DEPÓSITOS, CENTROS DE RECREACIÓN o ESPARCIMIENTO, CLUBES SOCIALES ó INSTITUCIONES

Antigüedad (en años)	Material Estructural Predominante	ESTADO DE CONSERVACIÓN			
		Muy Bueno %	Bueno %	Regular %	Malo %
Hasta 5 Años	Concreto	0	5	10	55
	Ladrillo	0	8	20	60
	Adobe	7	17	32	67
Hasta 10 Años	Concreto	2	7	12	57
	Ladrillo	4	12	24	64
	Adobe	12	22	37	72
Hasta 15 Años	Concreto	5	10	15	60
	Ladrillo	8	16	28	68
	Adobe	17	27	42	77
Hasta 20 Años	Concreto	8	13	18	63
	Ladrillo	12	20	32	72
	Adobe	22	32	47	82
Hasta 25 Años	Concreto	11	16	21	66
	Ladrillo	16	24	36	76
	Adobe	27	37	52	87
Hasta 30 Años	Concreto	14	19	24	69
	Ladrillo	20	28	40	80
	Adobe	32	42	57	*
Hasta 35 Años	Concreto	17	22	27	72
	Ladrillo	24	32	44	84
	Adobe	37	47	62	*
Hasta 40 Años	Concreto	20	25	30	75
	Ladrillo	28	36	48	88
	Adobe	42	52	67	*
Hasta 45 Años	Concreto	23	28	33	78
	Ladrillo	32	40	52	*
	Adobe	47	57	72	*
Hasta 50 Años	Concreto	26	31	36	81
	Ladrillo	36	44	56	*
	Adobe	52	62	77	*
Más de 50 Años	Concreto	29	34	39	84
	Ladrillo	40	48	60	*
	Adobe	57	67	82	*

* El perito deberá estimar los porcentajes no tabulados.

NOTA: En el caso de la calificación del estado de conservación muy malo, el perito establecerá a su criterio el porcentaje de depreciación.

Ilustración 9.3 Porcentaje para el cálculo de Depreciación

TABLA N° 3

**PORCENTAJES PARA EL CÁLCULO DE LA DEPRECIACIÓN POR ANTIGÜEDAD
Y ESTADO DE CONSERVACIÓN SEGÚN EL MATERIAL ESTRUCTURAL
PREDOMINANTE PARA EDIFICIOS - OFICINAS**

Antigüedad (en años)	Material Estructural Predominante	ESTADO DE CONSERVACIÓN			
		Muy Bueno %	Bueno %	Regular %	Malo %
Hasta 5 Años	Concreto	0	5	10	55
	Ladrillo	0	8	20	60
	Adobe	9	19	34	69
Hasta 10 Años	Concreto	3	8	13	58
	Ladrillo	5	13	25	65
	Adobe	14	24	39	74
Hasta 15 Años	Concreto	6	11	16	61
	Ladrillo	9	17	29	69
	Adobe	19	29	44	79
Hasta 20 Años	Concreto	9	14	19	64
	Ladrillo	13	21	33	73
	Adobe	24	34	49	84
Hasta 25 Años	Concreto	12	17	22	67
	Ladrillo	17	25	37	77
	Adobe	29	39	54	89
Hasta 30 Años	Concreto	15	20	25	70
	Ladrillo	21	29	41	81
	Adobe	34	44	59	*
Hasta 35 Años	Concreto	18	23	28	73
	Ladrillo	25	33	45	85
	Adobe	39	49	64	*
Hasta 40 Años	Concreto	21	26	31	76
	Ladrillo	29	37	49	89
	Adobe	44	54	69	*
Hasta 45 Años	Concreto	24	29	34	79
	Ladrillo	33	41	53	*
	Adobe	49	59	74	*
Hasta 50 Años	Concreto	27	32	37	82
	Ladrillo	37	45	57	*
	Adobe	54	64	79	*
Más de 50 Años	Concreto	30	35	40	85
	Ladrillo	41	49	61	*
	Adobe	59	69	84	*

* El perito deberá estimar los porcentajes no tabulados.

Ilustración 9.4 Porcentaje para el cálculo de Depreciación