

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**



**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN FINANZAS E INFORMÁTICA**

## **TEMA**

**Sistema de telefonía de voz sobre IP, para reducir costos de llamadas y agilizar información entre la compañía de cervecería nacional y sus respectivos distribuidores que existen dentro del Ecuador.**

## **TESIS DE GRADO**

**Previo a la obtención del título de:**

**INGENIERÍA EN SISTEMAS**

## **AUTORAS**

**Lizzette Zayed Icaza Valenzuela**

**Evelyn Maricela Olvera Espinoza**

**BABAHOYO 2011**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

## F.A.F.I.

Babahoyo,

Quien certifica en calidad de tutor de la tesis de grado denominado “**Sistema de telefonía de voz sobre IP, para reducir costos de llamadas y agilizar información entre la compañía de cervecería nacional y sus respectivos distribuidores que existen dentro del Ecuador.**”, realizada por **Lizzette Zayed Icaza Valenzuela y Evelyn Maricela Olvera Espinoza**, egresadas de la Facultad de Administración, Finanzas e Informática , de la Universidad Técnica de Babahoyo, trabajaron bajo mi coordinación en la elaboración de la presente tesis, la cual contiene el sustento teórico, práctico que exige nuestra universidad.

Por lo que puedo ser sometida a la evaluación de los calificadores, que el Honorable Consejo Universitario designe.

Ing. HARRY SALTOS VITERI, MST

**TUTOR DE TESIS**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

## F.A.F.I.

Babahoyo,

Quien certifica en calidad de tutor de la tesis de grado denominado “**Sistema de telefonía de voz sobre IP, para reducir costos de llamadas y agilizar información entre la compañía de cervecería nacional y sus respectivos distribuidores que existen dentro del Ecuador.**”, realizada por **Lizzette Zayed Icaza Valenzuela** y **Evelyn Maricela Olvera Espinoza**, egresadas de la Facultad de Administración, Finanzas e Informática , de la Universidad Técnica de Babahoyo, trabajaron bajo mi coordinación en la elaboración de la presente tesis, la cual contiene el sustento teórico, práctico que exige nuestra universidad.

Por lo que puedo ser sometida a la evaluación de los calificadores, que el Honorable Consejo Universitario designe.

Ing. HARRY SALTOS VITERI, MST

**TUTOR DE TESIS**

## **AGRADECIMIENTOS**

La presente Tesis es un esfuerzo en el cual, le agradezco especialmente a mi Dios por estar presente en cada momento de mi vida, por brindarme salud y bienestar, a mis padres y a mis hermanos que me acompañaron en esta aventura y que, de forma incondicional, entendieron mis ausencias y mis malos momentos. A mis familiares, que a pesar de la distancia del desenvolvimiento del proyecto siempre estuvieron atentos para saber cómo iba mi proceso. A ti mi Carlos, que desde un principio hasta el día hoy sigues dándome ánimo para culminar con éxito este caminar.

Gracias también a mis queridos compañeros, que me apoyaron y me permitieron entrar en su vida durante estos 10 semestres de convivir dentro y fuera del salón de clase, gracias.

Agradezco al Ing. Harry Saltos, Ing. Zoila Merino por haber confiado en mi persona, por la paciencia, la dirección y por la atenta lectura que le brindo a este trabajo, a la vez por sus comentarios en todo el proceso de elaboración de la Tesis y sus atinadas correcciones.

Gracias a todos.

**Lizzette Zayed Icaza Valenzuela**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco con todo mi corazón a mi Dios por darme salud, bienestar, por estar presente en cada momento de mi vida y darme sus bendiciones.

Así mismo les agradezco a mis padres por haberme dado la vida, por estar siempre conmigo y brindarme su amor, consejos, guías y con sus ejemplos del buen vivir lo que han hecho de mí una mujer de bien, gracias por darme el mejor regalo que una hija puede tener la educación, gracias a la cual he llegado a la cúspide de mi carrera profesional.

Agradezco también a mis hermanos quienes me han apoyado moralmente en especial a ti mi querida Herlinda que siempre hemos estado en las buenas y las malas, espero que siempre estemos unidas.

A mis amigos, compañeros de aulas quienes con sus consejos me han apoyado para continuar mi camino.

Y mis últimos agradecimiento muy especial al Ing. Harry Saltos, nuestro asesor de tesis, quien en ningún momento dudo en impartir sus conocimientos con ningunas de sus asesoradas, para quienes nunca nos dijo no tengo tiempo o no les puedo atender, Ing. gracias por su tiempo brindado lo queremos mucho. Y también a la lectora de esta tesis, Ing. Zoila Merino, la cual con mucha paciencia se encargó de pulir este proyecto para que sea totalmente exitoso.

**Evelyn Maricela Olvera Espinoza**

## **DEDICATORIAS**

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño

A ti dios que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa.

Con mucho cariño principalmente a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento, gracias por todo papá y mamá por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí.

**Lizzette Zayed Icaza Valenzuela**

Dedico esta tesis de manera personal a mis padres y hermanos porque ellos son y seguirán siendo el motor principal en mi vida y sobre todo a mis profesores que por ellos he llegado a la cúspide de mis estudios y quienes fueron un pilar substancial para yo poder estar aquí defendiendo el fruto que ellos sembraron.

Pero también se lo dedico a mi estimado Tutor Ms. Harry Saltos Viteri.

**Evelyn Maricela Olvera Espinoza**

## **CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA**

**Evelyn Maricela Olvera Espinoza**

**C.I.: 1205959180**

**Lizzette Zayed Icaza Valenzuela**

**C.I.: 1205723263**

Declaráramos que los resultados obtenidos de la investigación que presentamos como tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniería de Sistemas, especialidad “Sistemas”, son absolutamente originales auténticos y personales.

En tal virtud, declaramos que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto son de exclusiva responsabilidad legal académica de las autoras

**Lizzette Z. Icaza Valenzuela**  
**EGRESADA DE SISTEMAS**

**Evelyn M. Olvera Espinoza**  
**EGRESADA DE SISTEMAS**

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis nos corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual del mismo a la Escuela de Sistemas de la Facultad de Administración Finanzas e Informática.

## **FIRMAS DE RESPONSABILIDAD**

**Lizzette Z. Icaza Valenzuela**

**Evelyn M. Olvera Espinoza**



## **RESUMEN EJECUTIVO DEL PROYECTO**

La presente investigación nos sirve como marco de referencia, al momento de tomar la decisión de migrar de un Sistema de Telefonía Tradicional a un Sistema de Telefonía VoIP. Se resume en cuatro capítulos los cuales constan de:

En el capítulo 1, detallamos que la Cervecería Nacional ubicada en la av. Pascuales cantón Guayaquil, Provincia del Guayas, lastimosamente tiene una gran inconsistencia al requerir información, los medios que la realizan no son suficiente para la compañía y distribuidores ya que en los paquetes de datos suele haber una gran congestión entonces dicha información suele llegar retrasada, y el uso de la vía telefónica convencional es muy preocupante porque la compañía lo que quiere es disminuir sus costos y no aumentarlos para ellos es engorroso tener ese tipo de egresos altos solo en planillas.

Los factores negativos en la compañía es que no consta con un sistema de telefonía VoIP, así como también es preocupante el bajo uso de la tecnología informática de los franquiciados que afecta la productividad de manera directa al personal que labora. Además que las circunstancias laborables, han hecho que la empresa al igual que todas las demás se vean en la necesidad de estar bien comunicadas para lograr la eficiencia en los objetivos de su organización y todo este suceso ha llevado la necesidad de implementar medios de comunicación que sean eficientes, confiables y sobre todo que disminuyan los costos.

En capítulo 2 se desarrolla el marco teórico donde conocemos un poco de los antecedentes de nuestra tesis, en beneficio de la mejora de los procesos y servicios que brinda la compañía, consideramos de mucha importancia el proyecto propuesto porque a partir de los resultados que se obtengan la compañía a priori mejorara sus estándares de calidad, etc. Tenemos también conceptos sobre telefonía VoIP, mensajería unificada, estándares y protocolos, se hace un resumen de cómo migrar desde un Sistema Tradicional a un sistema de telefonía VoIP; finalmente hacemos un análisis de ventajas y desventajas a utilizar telefonía IP.

Y por último el uso de las redes convergentes informáticas en el amplio proceso de las telecomunicaciones, existe una tecnología que permite la transmisión de la voz a través de redes IP en forma de paquetes de datos y la telefonía, identificada como VoIP que es una aplicación inmediata de esta tecnología, de forma que permita la realización de llamadas telefónicas ordinarias sobre IP u otras redes de paquetes utilizando un PC, gateways y teléfonos estándares, la tecnología VoIP es un tema de actualidad que día a día está tomando mayor auge a nivel mundial.

En el capítulo 3 se realiza el marco metodológico donde conocemos que tipos de investigación utilizaremos aplicamos conocimientos estadísticos como es el muestreo de la población y muestra, sus métodos técnicas e instrumentos. Entre estas técnicas tenemos a la encuesta y como instrumento a la entrevista.

Con la encuesta realizada podemos determinar que la Cervecería Nacional tiene una gran cantidad de consumo en llamadas telefónicas adicional al internet, cuyos valores son excedidos para la empresa y sus distribuidores respectivamente, sin contar que la compañía puede aprovechar lo que es banda ancha para disminuir sus egresos en llamadas.

En capítulo 4, el cual es el último capítulo de nuestra tesis se realiza la descripción técnica de todos los elementos involucrados en este tipo de solución.

En este capítulo describimos todo el proceso técnico desde la planeación el análisis de requerimientos diseño de red diagramas de casos de uso, la instalación de CentOS Asterisk y sus respectivos procesos de configuración, hasta llegar a un sistema de telefonía VoIP 100% funcional y operativo. Demostrando de esta manera la factibilidad económica operativa y técnica de este tipo de solución en una empresa privada del mercado ecuatoriano.

## **PROJECT EXECUTIVE SUMMARY**

The present investigation serves as a frame of reference when making the decision to migrate from traditional telephony to a VoIP Phone System. Summarized in four chapters which consist of:

In Chapter 1, we detail the National Brewery located in the av. Easter Canton Guayaquil, Guayas Province, unfortunately has a great inconsistency in requiring information, that means do not suffice for the company and distributors and that the data packet congestion is usually a great time to get this information is often delayed and the use of conventional telephone is very worrying because the company he wants to lower costs and not increase them is cumbersome to have such high expenses only on the payroll.

Negative factors in the company is no evidence that a VoIP phone system and is also concerned about the low use of information technology for franchisees that affects productivity directly to the people working. Besides working circumstances, have made the company like all the others see the need to be well communicated to achieve efficiency in your organization's goals and this whole event has been the need to implement media efficient, reliable and above all reduce costs.

In Chapter 2 develops the theoretical framework where we know a little about the history of our thesis, for the benefit of improved processes and services provided by the company, we consider very important because the proposed project based on the results obtained priori the company to improve its quality standards, and so on. We also have ideas about VoIP telephony, unified messaging, standards and protocols, provides a summary of how to migrate from a traditional to a VoIP phone system, and finally we analyze the advantages and disadvantages to using IP telephony.

And finally the use of converged networks in the broad process computer telecommunications, technology exists that allows the transmission of voice over IP networks as packets of data and telephony, VoIP is identified as an application this technology immediately, so that allows the realization of ordinary telephone calls over

IP or other packet networks using a PC, gateways and standard telephones, VoIP technology is a topical issue which is daily becoming more global boom.

In Chapter 3 the methodological framework is done where we know what types of research use apply statistical knowledge as sampling the population and sample, methods, techniques and instruments. These techniques have the survey and as an instrument for the interview.

With the survey we can determine that the National Brewery has a large amount of consumption in addition to internet phone calls, whose values are exceeded for the company and its distributors, respectively, excluding the company can take advantage of what broadband is to lower your expenditure on calls.

In Chapter 4, which is the last chapter of our thesis is a technical description of all elements involved in this type of solution.

In this chapter we describe the entire process from planning technical requirements analysis network design diagrams, use cases, installation of CentOS Asterisk and their configuration processes, up to a VoIP telephone system 100% functional and operational. Thus demonstrating the economic feasibility and technical operations of this type of solution in a private company in the Ecuadorian market.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

## Pág. #

CARATULA.....	I
INFORME DE CONCLUSIÓN DE TESIS .....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	IV
DEDICATORIAS.....	V
CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA.....	VI
DECLARACIÓN EXPRESA.....	VII
RESUMEN EJECUTIVO.....	VIII
PROJECT EXECUTIVE SUMMARY.....	X

### CAPITULO I

1.	EL PROBLEMA.....	1
1.1.	Planteamiento del Problema.....	1
1.2.	Formulación del Problema.....	1
1.3.	Delimitación.....	2
1.4.	Objetivos.....	3
1.4.1	Objetivo General.....	3
1.4.2	Objetivos Específicos.....	3
1.5.	Justificación.....	4

### CAPITULO II

2.	MARCO TEORICO.....	7
2.1	Antecedentes de la investigación.....	7
2.2	Fundamentación científica.....	7
2.2.1	Compañía de cervecería SABMiller Nacional del Ecuador.....	7
2.2.1.1	Cervecería Nacional del Ecuador.....	8
2.2.2	Sistema de telefonía informática.....	11
2.2.2.1	Estructura de un sistema de telefonía informática.....	11
2.2.2.1.1	Cómo funciona la voz sobre IP.....	11
2.2.2.2	Clasificación de un sistema informático de telefonía IP.....	12
2.2.2.2.1	Tipos de Comunicación en la telefonía IP.....	12
2.2.2.3	Diferencia entre telefonía convencional y telefonía IP.....	13
2.2.2.4	Ventajas y desventajas de la telefonía de voz sobre IP.....	15
2.2.2.4.1	Ventajas y desventajas que presenta la solución VoIP con respecto a la telefonía tradicional.....	15
2.2.2.4.1.1	Ventajas.....	15
2.2.2.4.1.2	Desventajas.....	17
2.2.3	Sistema de voz IP... ..	20
2.2.3.1	Voz sobre IP.....	20

2.2.3.2	Como se usa la Voz sobre IP.....	22
2.2.3.3	Componentes de telefonía con internet en protocolo IP.....	23
2.2.3.4	Opción de convergencia.....	24
2.2.4	Redes de datos.....	26
2.2.4.1	Clases de redes de datos.....	26
2.2.4.2	Modelo OSI.....	27
2.2.4.2.1	Unidades de Datos.....	27
2.2.4.2.2	Transmisión de los datos.....	29
2.2.4.3	Redes IP.....	30
2.2.5	Protocolos de señalización utilizados por VoIP.....	31
2.2.5.1	Protocolos SIP.....	31
2.2.5.2	Protocolo H.323.....	31
2.2.5.3	Protocolo IAX.....	31
2.2.6	Protocolo de aplicación y transporte utilizado en VoIP.....	31
2.2.6.1	Protocolos UDP y TCP.....	32
2.2.6.2	Protocolo de transporte en tiempo real.....	32
2.2.6.3	Protocolo de control de transporte en tiempo real.....	33
2.2.6.4	Protocolo de transporte en tiempo real comprimido.....	33
2.2.7	Factores que intervienen para lograr buena calidad de servicio.....	33
2.2.7.1	Jitter.....	34
2.2.7.2	Latencia.....	35
2.2.7.3	Perdida de Paquetes.....	35
2.2.7.4	Eco.....	36
2.2.8	Desarrollo del modelo teórico para el diseño de una red IP para transmisión de voz.....	37
2.2.9	Principales indicadores a tener en cuenta en el diseño de una red VoIP.....	39
2.2.9.1	Indicadores Cualitativos.....	39
2.2.9.2	Indicadores Cuantitativos.....	39
2.2.10	Sistemas Distribuidos.....	40
2.2.10.2	Características Clave de los Sistemas Distribuidos.....	41
2.2.10.2.1	Compartición de Recursos.....	41
2.2.10.2.2	Apertura.....	42
2.2.10.2.3	Concurrencia.....	43
2.2.10.2.4	Escalabilidad.....	44
2.2.10.2.5	Tolerancia a Fallos.....	45
2.2.10.2.6	Transparencia.....	46
2.2.11	El Modelo Cliente Servidor.....	47
2.2.11.1	Ventajas de los Sistemas Cliente Servidor.....	49
2.2.12	Tecnologías de Desarrollo.....	50
2.2.12.1	Linux.....	50
2.2.12.2	Asterisk.....	50
2.2.12.3	CentOS.....	51
2.3	Hipótesis y Variables.....	53
2.3.1	Hipótesis.....	53
2.3.2	Variables.....	53
2.3.2.1	Variable Independiente.....	53

2.3.2.2	Variable Dependiente.....	53
---------	---------------------------	----

### **CAPITULO III**

3.	MARCO METODOLÓGICO.....	54
3.1	Modalidad de la investigación.....	54
3.2	Tipos de Investigación.....	54
3.2.1	Bibliográfica.....	54
3.2.2	De Campo.....	55
3.2.3	Descriptiva.....	55
3.3	Población y Muestra de la Investigación .....	55
3.3.1	Población.....	55
3.3.2	Muestra.....	56
3.4	Métodos, Técnicas e Instrumentos de la Investigación.....	59
3.4.1	Métodos.....	59
3.4.2	Técnicas e Instrumentos.....	59
3.4.2.1	Encuesta.....	60
3.4.2.2	Entrevista.....	63
3.5	Tabulación de Resultados.....	64
3.6	Conclusiones.....	78
3.7	Recomendaciones.....	79

### **CAPITULO IV**

4.	Desarrollo Técnico de la Investigación.....	81
4.1	Introducción.....	81
4.2	Objetivo de la Propuesta.....	82
4.2.1	Objetivo General.....	83
4.2.2	Objetivos Específicos.....	83
4.3	Análisis Previo.....	83
4.4	Diseño de la Red.....	84
4.4.2	Listado de Requerimientos y Funcionalidad de la Red.....	85
4.4.2.1	Requerimientos.....	85
4.4.2.2	Funciones.....	85
4.5	Diagramas de Caso de Uso.....	86
4.6	Diagramas de Despliegue.....	89
4.7	Desarrollo.....	90
4.8	Implementación del Sistema.....	90
4.8.1	Requerimientos de Hardware.....	90
4.8.1.1	Servidor Central.....	90
4.8.2	Requerimientos de Software.....	91
4.8.2.1	Servidor Central.....	91
4.8.2.2	Departamentos de Cervecería.....	91
4.8.3	Proceso de Instalación.....	92
4.8.3.1	Características del Servidor.....	92
4.8.3.2	Instalación de CentOS.....	93
4.8.3.3	Instalación de Asterisk con administrador FreePBX.....	105
4.8.4	Seguridades.....	133

4.8.4.1	Firewall.....	133
4.8.4.1.1	Firewall con Iptables.....	137
4.9	Conclusiones y Recomendaciones para una Eficiente Implementación de la Red.....	140
4.9.1	Conclusiones.....	140
4.9.2	Recomendaciones.....	142
	Bibliografía	143
	Linkografía	146
	Anexos	147
	Manual de usuarios	



# ÍNDICE DE FIGURAS

Pág. #

## CAPITULO II

2.1.1.1	Figura # 1.....	8
2.2.2.1.1.1	Figura # 2.....	11
2.2.3.1.1	Figura # 3.....	20
2.2.3.1.2	Figura # 4.....	21
2.2.3.4.1	Figura # 5.....	25
2.2.3.4.2	Figura # 6.....	25
2.2.4.2.1.1	Figura # 7.....	27
2.2.8.1	Figura # 8.....	38
2.2.10.1	Figura # 9.....	41

## CAPITULO IV

4.4.1	Figura # 10.....	84
4.5.1.1	Figura # 11.....	86
4.5.2.1	Figura # 12.....	87
4.5.3.1	Figura # 13.....	88
4.6.1	Figura # 14.....	89
4.8.3.2.1	Figura # 15.....	93
4.8.3.2.2	Figura # 16.....	94
4.8.3.2.3	Figura # 17.....	95
4.8.3.2.4	Figura # 18.....	96
4.8.3.2.5	Figura # 19.....	97
4.8.3.2.6	Figura # 20.....	98
4.8.3.2.7	Figura # 21.....	99
4.8.3.2.8	Figura # 22.....	100
4.8.3.2.9	Figura # 23.....	101
4.8.3.2.10	Figura # 24.....	102
4.8.3.2.11	Figura # 25.....	103
4.8.3.2.12	Figura # 26.....	104
4.8.3.3.1	Figura # 27.....	106
4.8.3.3.2	Figura # 28.....	107
4.8.3.3.3	Figura # 29.....	109
4.8.3.3.4	Figura # 30.....	110
4.8.3.3.5	Figura # 31.....	111
4.8.3.3.6	Figura # 32.....	112
4.8.3.3.7	Figura # 33.....	113
4.8.3.3.8	Figura # 34.....	114
4.8.3.3.9	Figura # 35.....	115
4.8.3.3.10	Figura # 36.....	116
4.8.3.3.11	Figura # 37.....	117
4.8.3.3.12	Figura # 38.....	118
4.8.3.3.13	Figura # 39.....	119

4.8.3.3.14	Figura # 40.....	120
4.8.3.3.15	Figura # 41.....	121
4.8.3.3.16	Figura # 42.....	122
4.8.3.3.17	Figura # 43.....	123
4.8.3.3.18	Figura # 44.....	124
4.8.3.3.19	Figura # 45.....	125
4.8.3.3.20	Figura # 46.....	126
4.8.3.3.21	Figura # 47.....	128
4.8.3.3.22	Figura # 48.....	129
4.8.3.3.23	Figura # 49.....	130
4.8.4.1.1	Figura # 50.....	138

## ÍNDICE DE TABLAS

**Pág. #**

### **CAPITULO III**

3.1.1	Tabla #1.....	55
3.5.1	Tabla # 2.....	64
3.5.2	Tabla # 3.....	65
3.5.3	Tabla # 4.....	66
3.5.4	Tabla # 5.....	67
3.5.5	Tabla # 6.....	68
3.5.6	Tabla # 7.....	69
3.5.7	Tabla # 8.....	71
3.5.8	Tabla # 9.....	72
3.5.9	Tabla # 10.....	74
3.5.10	Tabla # 11.....	75
3.5.11	Tabla # 12.....	76

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

	<b>Pág. #</b>
<b>CAPITULO III</b>	
3.5.1.1      Figura # 1.....	64
3.5.2.1      Figura # 2.....	65
3.5.3.1      Figura # 3.....	66
3.5.4.1      Figura # 4.....	67
3.5.5.1      Figura # 5.....	68
3.5.6.1      Figura # 6.....	70
3.5.7.1      Figura # 7.....	71
3.5.8.1      Figura # 8.....	73
3.5.9.1      Figura # 9.....	74
3.5.10.1     Figura # 10.....	75