



# ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Instituto de Tecnologías

Programa de Especialización Tecnológica en  
Electricidad, Electrónica y Telecomunicaciones

Seminario de Voz sobre IP

SISTEMA VOZ SOBRE IP EN LA ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA  
DEL LITORAL (ESPOL)

TESINA DE SEMINARIO

Previa la obtención del Título de:  
Tecnólogo en Sistemas de Telecomunicaciones

PRESENTADA POR

Washington Esteban Zambrano Terán

**Guayaquil - Ecuador**  
**2012**



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Instituto de Tecnologías**

**Programa de Especialización Tecnológica en Electricidad,  
Electrónica y  
Telecomunicaciones**

Seminario de Voz sobre IP

**SISTEMA VOZ SOBRE IP EN LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL  
LITORAL (ESPOL)**

**TESINA DE SEMINARIO**

Previa la obtención del Título de:

**TECNOLOGO EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES**

Presentada por:

**WASHINGTON ESTEBAN ZAMBRANO TERAN**

**GUAYAQUIL - ECUADOR  
2012**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco infinitamente a Dios por su bendición para conmigo, ya que gracias a él mis metas se han cumplido con éxito.

A mis padres, ya que sin su arduo trabajo y consejos no hubiera podido realizar y llevar a cabo las metas que me he planteado.

## DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a Dios, a mis padres por su incansable apoyo y consejos a lo largo de mi formación como profesional.

A mis profesores que con sus grandes enseñanzas me han ayudado a lo largo de la carrera.



**TRIBUNAL DE GRADUACION**



---

**M.T Iván Ruiz Peña**  
**PROFESOR DIRECTOR DEL SEMINARIO DE GRADUACION**



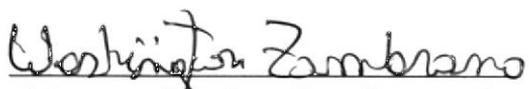
---

**Msc. Washington Enríquez**  
**PROFESOR DELEGADO POR EL INTEC**

## DECLARACION EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesina de Graduación, nos corresponde exclusivamente; y al patrimonio intelectual de la misma ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

  
Washington Esteban Zambrano Terán



## INDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE GENERAL	1
ABREVIATURAS	2
ÍNDICE DE FIGURAS	3
ÍNDICE DE TABLAS	4
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>Voz sobre IP</b>	
1.1 Definición de VoIP	5
1.2 ¿Qué es Telefonía IP?	5
1.3 Protocolos soportados en Voz sobre IP	6
1.3.1 Protocolo H.323	6
1.3.2 Protocolo Session Initiation Protocol (SIP)	6
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>Situación Actual ESPOL</b>	
2.1 Historia de los campus	7
2.2 Situación actual de los campus	9
2.3 Antecedentes	10
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>Implementación de tecnología VOIP</b>	
3.1 Descripción del proyecto	11
3.2 Cotización del proyecto	11
<b>CONCLUSIONES</b>	12
<b>RECOMENDACIONES</b>	13
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	14

## ABREVIATURAS

CNT	Corporación Nacional de Telecomunicaciones.
H.323	Norma ITU, estándar de telefonía IP.
IP	Protocolo de Internet.
ITU	Unión Internacional de Telecomunicaciones.
Mbps	Mega bits por segundo.
PSTN	Red telefónica pública conmutada.
TCP	Protocolo de Control de Transferencia.
VoIP	Voz sobre protocolo de internet.
RTP	Protocolo de Transporte en tiempo Real.
SIP	Session Initiation Protocol.



## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Gráfico 01.-Comunicación telefónica.	9
Gráfico 02.- Campus Prosperina.	12
Gráfico 03.- Campus Peñas.	12
Gráfico 04.- Campus Santa Elena.	12
Gráfico 05.- Campus CENAIM.	13
Gráfico 06.- Oficina de un administrador.	13
Gráfico 07.- Mal cableado.	14
Gráfico 08.- Futura conexión entre los Campus.	15
Gráfico 09.- Futuras topologías de conexión.	16

## ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 01.- Cotización del Proyecto.	17



# CAPÍTULO 1

## VOZ SOBRE IP

### 1.1 Definición de Voz sobre IP

Una definición general de Voz sobre IP (también conocida como telefonía IP) es la posibilidad de transportar conversaciones telefónicas en paquetes IP. Cuando hablamos de “VoIP”, nos referimos a “la telefonía en Internet” en el sentido más amplio de la expresión.

Esto significa que se envía la señal de voz en forma digital, en paquetes de datos, en lugar de enviarla en forma analógica a través de circuitos utilizables sólo por telefonía convencional como las redes PSTN (*Public Switched Telephone Network*, Red Telefónica Pública Conmutada). La ventaja real de esta tecnología es la transmisión de voz de forma gratuita, ya que viaja como datos.

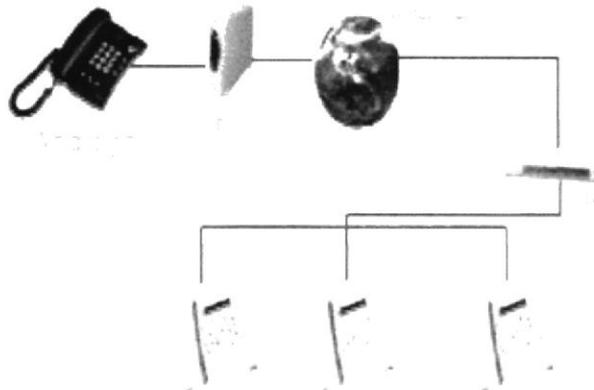


Gráfico 01.- Comunicación telefónica

### 1.2 ¿Qué es Telefonía IP?

Es un modelo que comprende toda la funcionalidad que ofrece la telefonía tradicional, pero bajo un nuevo esquema de transporte bajo el protocolo IP. Dentro del ámbito empresarial, la telefonía IP permite efectuar conferencias, aplicaciones como centros de llamadas, contactos de mensajería y movilidad.

## **1.3 Protocolos soportados en Voz sobre IP**

Hoy en día, existen dos protocolos para transmitir voz sobre IP, ambos definen la manera en que los dispositivos de este tipo deben establecer comunicación entre sí, además de incluir especificaciones para CODECS (codificador-decodificador) de audio para convertir una señal auditiva a una digitalizada compresada y viceversa.

### **1.3.1 Protocolo H.323**

H.323 es el estándar creado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) que se compone por un protocolo sumamente complejo y extenso, el cual además de incluir la voz sobre IP, ofrece especificaciones para vídeo-conferencias y aplicaciones en tiempo real, entre otras variantes.

Un punto fuerte de H.323 era la relativa y temprana disponibilidad de un grupo de estándares, no solo definiendo el modelo básico de llamada, sino que además definía servicios suplementarios, necesarios para dirigir las expectativas de comunicaciones comerciales. H.323 fue el primer estándar de VoIP en adoptar el estándar de IETF de RTP (Protocolo de Transporte en tiempo Real) para transportar audio y vídeo sobre redes IP.

### **1.3.2 Protocolo Session Initiation Protocol (SIP)**

Session Initiation Protocol (SIP) fue desarrollado por la IETF (Internet Engineering Task Force) específicamente para telefonía IP, que a su vez toma ventaja de otros protocolos existentes para manejar parte del proceso de conversión, situación que no se aplica en H.323 ya que define sus propios protocolos bases.

## **CAPÍTULO 2**

### **SITUACIÓN ACTUAL ESPOL**

#### **2.1 Historia de la ESPOL**

La Escuela Superior Politécnica del Litoral es una universidad de tipo Pública fundada el 29 de octubre de 1958 en la ciudad de Guayaquil, Ecuador. Esta universidad, mejor conocida por su acrónimo ESPOL, surgió como respuesta a las crecientes demandas de educación científico-técnica en la Región Litoral. Fue creada siendo Presidente de la República el Dr. Camilo Ponce Enríquez, mediante Decreto Ejecutivo No. 1664 publicado en el Registro Oficial del 11 de noviembre de 1958.

La vida académica de la ESPOL se inició con 51 alumnos, 15 profesores y 5 administrativos en la vieja casona de la Universidad de Guayaquil. Hoy, posee 6 campus educativos, más de 7.000 alumnos, más de 300 profesores (de los cuales más de la mitad trabajan 40 horas semanales), la planta administrativa supera las 300 personas más técnicos y servidores del CENAIM.

La ESPOL además de ser una institución de educación superior, es una persona jurídica de derecho público, sin fines de lucro. Es autónoma en el campo académico, científico, técnico, administrativo, financiero y económico. Tiene la capacidad para auto-regularse y formular propuestas para el desarrollo humano, sin más restricciones que las señaladas en la constitución y las leyes tanto de la república como las institucionales.

#### **CAMPUS PROSPERINA**

Este Campus fue inaugurado en 1991, y es el resultado de un Plan de desarrollo que han apoyado todos los gobiernos desde 1979 y que se financió mediante un préstamo del BID.

El Campus Gustavo Galindo abarca 690 hectáreas, de las cuales 40 están urbanizadas, 40 se utilizarán para expansión futura y 600 han sido declaradas bosque protector que la ESPOL reforestará como una muestra de su preocupación por la naturaleza. Este Campus posee una infraestructura moderna y funcional que permite que los institutos de ciencias, las facultades y los programas tecnológicos puedan cumplir las tareas básicas de docencia, investigación y prestación de

servicios, y que los alumnos reciban una formación integral en la que se incluye la práctica del deporte.



Gráfico 02.- Campus Prosperina.

### **CAMPUS PEÑAS**

El prestigio institucional se cimentó en el Campus Las Peñas. Aquí las ingenierías funcionaron hasta 1991 en que se inauguró el Campus La Prosperina.

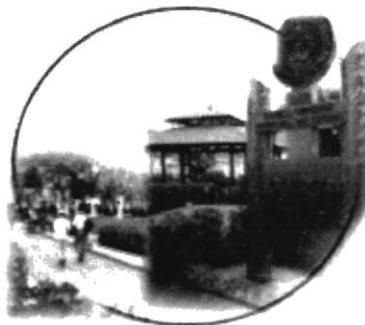


Gráfico 03.- Campus Peñas.

### **CAMPUS SANTA ELENA**

En Santa Elena se pone en marcha los proyectos de desarrollo de dicho sector.

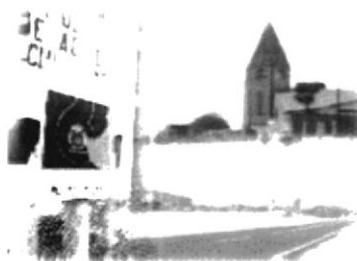


Gráfico 04.- Campus Santa Elena.

## CAMPUS CENAIM

Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas. Ubicado en San Pedro de Manglaralto. Cuenta con más de 20 laboratorios y una biblioteca ubicados un área de 15.000 m<sup>2</sup>. En él labora un equipo de investigación formado por 5 Ph.D.s, 9 M.Sc.,y 8 Tecnólogos, apoyados por un conjunto humano que comprende el Grupo de Operaciones. Además dispone de una Estación Experimental (250.000 m<sup>2</sup>).



Gráfico 05.- Campus CENAIM.

### 2.2 Situación Actual

El Campus **Gustavo Galindo** cuenta con una centralita telefónica propia de marca Alcatel, conectada mediante un enlace digital E1 con la red terrestre de CNT de tal forma que la serie 2269xxx (+593-4-2269xxx) pertenece a los teléfonos internos del Campus siendo los tres últimos dígitos la extensión interna.



Gráfico 06.- Oficina de un administrador

El Campus **Santa Elena** cuenta con una centralita telefónica propia de marca Alcatel, conectada mediante un enlace digital E1 con la red terrestre de CNT de tal forma que la serie 2290xxx (+593-4-2290xxx) pertenece a los teléfonos internos del Campus siendo los tres últimos dígitos la extensión interna.

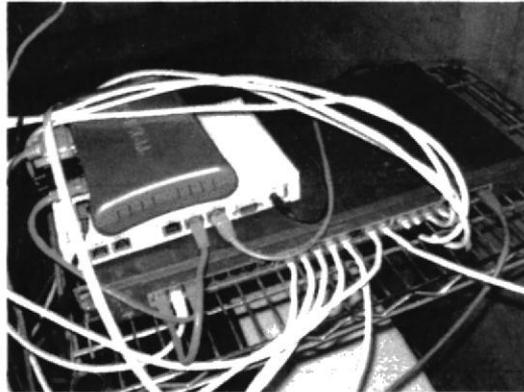


Gráfico 07.- Mal cableado

El Campus **Peñas** cuenta con una centralita telefónica propia de marca Alcatel, conectada mediante un enlace digital E1 con la red terrestre de CNT de tal forma que la serie 2253xxx (+593-4-253xxx) pertenece a los teléfonos internos del Campus siendo los tres últimos dígitos la extensión interna.

El Campus **Cenaim** cuenta con una centralita telefónica propia de marca Alcatel, conectada mediante un enlace digital E1 con la red terrestre de CNT de tal forma que la serie 2291xxx (+593-4-2291xxx) pertenece a los teléfonos internos del Campus siendo los tres últimos dígitos la extensión interna.



## 2.3 Antecedentes

ESPOL cuenta con una PSTN de CNT como antes se mencionó. Utiliza teléfonos analógicos y digitales. De la central pública se distribuyen las líneas hacia el Campus.

Para comunicación entre los Campus de Guayaquil, el Campus principal (Prosperina) consta de un PBX, el cual se conecta con el Campus Peñas, es decir que los dos Campus tienen el mismo número, pero con sus extensiones respectivas.

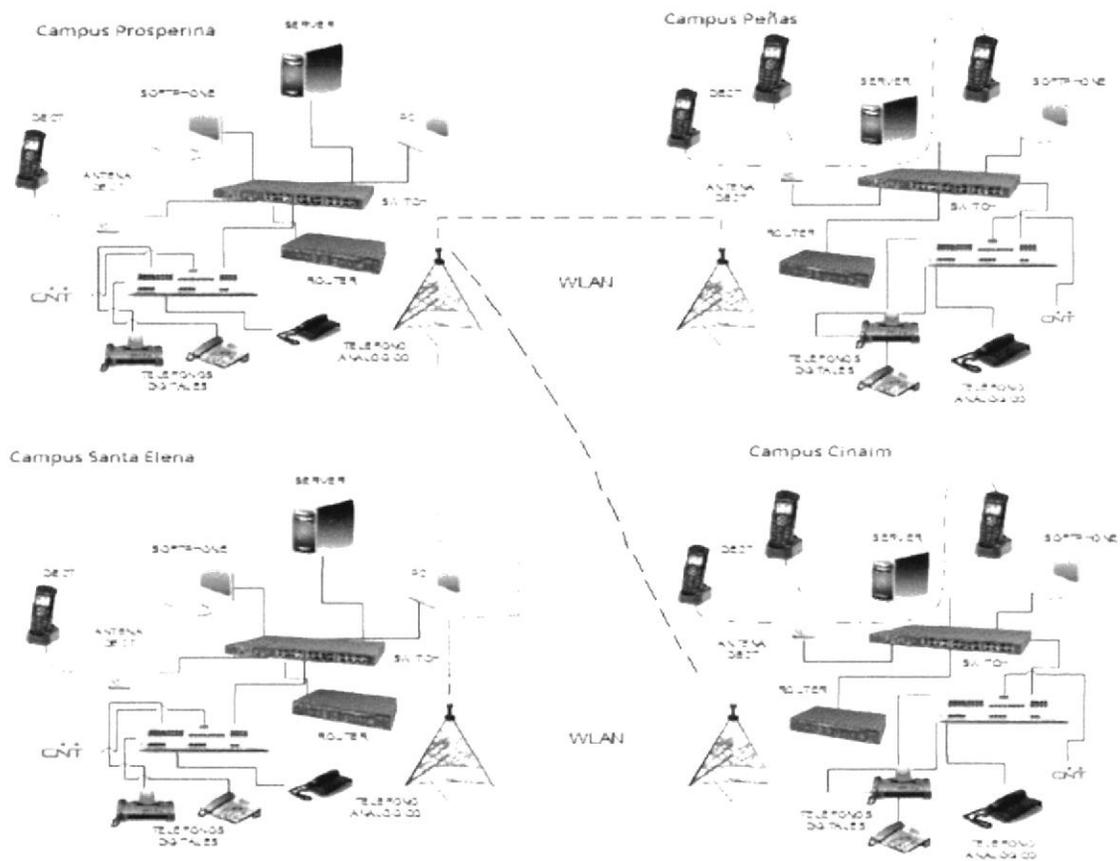


Gráfico 08.- Futura conexión entre los Campus .



## CAPÍTULO 3 IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA VOIP

### 3.1 Descripción del proyecto

Se implementará la tecnología de voz sobre IP en los cuatro Campus de la ESPOL. Una de estas necesidades es la implementación de una central telefónica que optimice las comunicaciones internas y externas de la empresa. Para solventar estas necesidades es imperativo usar un sistema que le signifique a la empresa ahorro de costos en llamadas y por esa razón se optó por un sistema convergente que reutilice la estructura de red de la empresa para llamadas telefónicas.



Gráfico 09.- Futuras topologías de conexión.

Asterisk es la mejor opción para este fin; al ser un software libre no tiene costo, además al ser una central que utiliza VOIP significa un doble ahorro para la empresa. Será instalado bajo una plataforma también libre como lo es Linux en su distribución FEDORA 12.



### 3.2 Cotización del proyecto

En la siguiente tabla se detalla cada uno de los precios por las actividades a realizar. Cabe recalcar que en el precio de cada punto están incluidos los valores de canalización (canaletas, ducterías, electrocanales) así como la conexión en el cuarto de comunicaciones y en la estación de trabajo.

<b>COTIZACION</b>	<b>CLIENTE:</b>	<b>ESPOL</b>	
<b>ITEM</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Instalación de sistema operativo Fedora 12 en servidor</b>	1	\$100	\$100
<b>Instalación de servicio Asterisk</b>	1	\$90	\$90
<b>Configuración de central telefónica Asterisk</b>	1	\$4000	\$4000
		Subtotal	\$4190
		iva 12%	\$502,8
		Total	\$4692,8

Tabla01.- Cotización del proyecto.

## CONCLUSIONES

Al realizar el análisis general de la empresa se llegó a las siguientes conclusiones:

- Gracias a las ventajas que presenta la tecnología voz sobre IP, se logró simplificar, reducir y sintetizar un mejor servicio de comunicación tanto externo como interno.
- También se consiguió mejoras y ampliaciones en las redes internas de la empresa permitiendo así abaratar los costos internos por consumo de llamadas.



## **RECOMENDACIONES**

Con este nuevo sistema implementado recomendamos lo siguiente:

- Tener equipos de respaldo para que, en caso de daño se pueda restaurar sin ningún problema el servicio.
- Mantener a los operarios de los equipos bien capacitados para responder ante cualquier problema o imprevisto que llegase a presentarse.
- Dar mantenimiento a los equipos, por lo menos dos veces al año para la solución de problemas que se presenten durante su uso.

## BIBLIOGRAFÍA

- **Monografías.com:**  
<http://www.monografias.com/trabajos26/voz-sobre-ip/voz-sobre-ip.shtml>  
**11/07/12**
- **Telefonía IP:**  
[http://www.telefoniaip.uchile.cl/capacitacion\\_telefonia.htm](http://www.telefoniaip.uchile.cl/capacitacion_telefonia.htm)  
**11/07/12**
- **Enciclopedia libre Wikipedia:**  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Voz\\_sobre\\_Protocolo\\_de\\_Internet](http://es.wikipedia.org/wiki/Voz_sobre_Protocolo_de_Internet)  
<http://es.wikipedia.org/wiki/H.323>  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Ecuavisa>  
**12/07/12**