

# IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE TELEFONÍA SOBRE IP EN LA RED DE LA ESPOL

## AUTORES

Gabriela Ayala Aguirre<sup>1</sup>, Xavier Eduardo Chávez<sup>2</sup>, Thalía Torres Zambrano<sup>3</sup>,  
Ing. Boris Ramos<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Ingeniero Eléctrico en Electrónica 2001.

<sup>2</sup>Ingeniero Eléctrico en Electrónica 2001.

<sup>3</sup>Ingeniero Eléctrico en Electrónica 2001.

<sup>4</sup>Director de Tópico, Ingeniero en Electricidad especialización Electrónica, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1994, Maestría EEUU en Ciencias de la Computación, Instituto Politécnico de Worcester, 1997, Profesor de ESPOL desde 1997.

## RESUMEN

El objetivo de este proyecto es el de brindar una solución de telefonía sobre IP a la ESPOL para la comunicación interna del campus, demostrando el costo-beneficio de este esquema frente al sistema tradicional y estableciendo además cuáles son las futuras aplicaciones, las cuales representarán un valor agregado a nuestra propuesta.

El diseño de esta solución se basa en el análisis del Sistema Telefónico actual, tráfico de llamadas, crecimiento de extensiones, así como también en el análisis del tráfico soportado por las redes de datos de la ESPOL. El estudio analiza las propuestas para este sistema de tres fabricantes: Ericsson, Alcatel y Cisco, determinando la solución más óptima y eficiente, tanto en tecnología como en costos.

Al analizar la solución de Ericsson, no sólo se tomó en cuenta la tecnología de voz sobre IP, sino también lo que significaría en costos actualizar la actual central telefónica MD110 además de la inversión que representaría adquirir nuevas tarjetas de extensiones analógicas para cumplir con la demanda de crecimiento. Esta fue una de las razones por la que la solución de voz sobre IP es la más conveniente e incluso la más económica, si se lo mira como una inversión a largo plazo.

## INTRODUCCION

Las telecomunicaciones históricamente envolvían solamente conectividad de voz y fax analógico. Gracias a las nuevas tecnologías existentes podemos integrar voz, datos y vídeo a través de un solo canal de comunicación. Esta premisa será la base de nuestro proyecto y gracias a esto podremos brindar a la ESPOL una solución de Telefonía sobre IP.

La cantidad de dinero que actualmente invierte la ESPOL para poder satisfacer las necesidades de nuevos puntos telefónicos suele significar un gran costo operativo, debido a que las tarjetas con las que trabaja la Central Telefónica con la que actualmente cuenta la Universidad, están discontinuadas.

El objetivo de nuestro proyecto es ofrecer a la ESPOL una solución que no requiera de estas tarjetas y a la vez incrementar el número de extensiones para satisfacer las necesidades de los nuevos usuarios. Básicamente lo que buscamos es optimizar costos en el transporte de voz e integrar las diversas formas de comunicación, utilizando la tecnología ATM y Ethernet ya implementada en la red de la ESPOL.

Para hacer este análisis más eficiente realizaremos un estudio del sistema Telefónico actual, tráfico de llamadas y los costos que implicarían actualizar la Central Telefónica; así como también un análisis de la red de datos existente en la ESPOL y de tráfico soportado, para poder determinar los requerimientos necesarios a fin de implementar esta tecnología.

Con estos puntos de vista podemos determinar los grandes beneficios y la variedad de servicios a los cuales podemos acceder mediante la aplicación de Telefonía sobre IP.

## CONTENIDO

En los primeros tres capítulos recordamos la teoría de la Telefonía Clásica, los esquemas de transmisión analógica y digital de la voz; estudiamos conceptos generales de redes de computadoras y protocolos como el TCP/IP; además analizamos el esquema de Telefonía sobre IP y los estándares de comunicación necesarios para la implementación del sistema.

En el capítulo IV analizamos la red Telefónica de la ESPOL, señalamos los aspectos generales de la PBX MD110, y efectuamos un análisis del tráfico de llamadas internas así como también el crecimiento de usuarios.

En el capítulo V, efectuamos un estudio de la infraestructura de datos con la que actualmente cuenta la ESPOL y los niveles de tráfico que estas redes soportan.

En el capítulo VI, mencionamos las características, opciones y cambios en el hardware necesarios al seguir el esquema tradicional de actualización de la PBX, a la versión de software BC9, así como también los costos que implicaría el efectuar dicha actualización.

En los capítulos VII y VIII analizamos las tres opciones presentadas como solución para el Sistema de Telefonía IP, estableciendo el diseño apropiado por cada fabricante y comparando las especificaciones técnicas de los mismos, efectuamos el análisis económico de cada solución determinando la solución óptima tanto en costo como en tecnología.

Finalmente, se tiene las conclusiones y recomendaciones en donde se determinan las bondades del sistema, así como la posibilidad de crecimiento y fácil administración.

## CONCLUSIONES

El objetivo fundamental de nuestro proyecto fue el desarrollar un sistema de telefonía IP aprovechando el backbone existente en la red de la ESPOL para solucionar el problema de crecimiento telefónico interno. La cantidad de dinero que se invierta para satisfacer la necesidad de nuevos puntos telefónicos puede resultar en un alto costo operativo debido a que la central telefónica con la que actualmente cuenta la universidad no está actualizada, y las tarjetas requeridas están discontinuadas. Básicamente lo que queremos es optimizar costos en el transporte de voz e integrar las diversas formas de comunicación, utilizando la red de la ESPOL.

De acuerdo al análisis de tráfico de voz realizado en el capítulo 4 podemos concluir que el período de mayor tráfico de voz es el de 10:00 a.m. a 11:00 a.m., y la duración promedio de una llamada es aproximadamente 60 segundos. Basándonos en la memoria técnica de la Central MD110, hemos podido establecer que del crecimiento de extensiones en el período comprendido entre el año 1993 al año 2000, fue de 98 extensiones.

Tomando como referencia estos resultados y estableciendo un margen de reserva para cubrir crecimientos no previstos y un porcentaje de migración del sistema tradicional, hemos concluido que para nuestro análisis estableceremos un crecimiento de 60 extensiones.

Analizando ahora el tráfico de datos podemos concluir que para el período de nuestro análisis (5 años), no será necesario efectuar cambios en la infraestructura de la red, debido a que la cantidad de llamadas simultáneas esperadas al final del período no supera el máximo valor de llamadas que la red podría soportar en los lapsos de mayor congestión. Esto nos permite aprovechar un recurso que no está explotado en su totalidad.

El resultado de analizar tanto la actualización de la Central MD110 como la implementación de un sistema de telefonía sobre IP, nos permite concluir que en costos las diferencias son relevantes. Además las ventajas que se podrían obtener de la telefonía sobre IP son ilimitadas, ya que las distintas soluciones que ofrecemos no sólo satisfacen la demanda interna de llamadas de la ESPOL, sino que en el caso de querer realizar llamadas externas (Campus Peñas) o fuera del país (Internet), sería suficiente con abrir una aplicación Multimedia y la llamada se direccionará inmediatamente al destino deseado.

Esta implementación es realizada transparentemente para el usuario final e implica cambios en la configuración de los equipos de voz sobre IP, los cuales pueden ser realizados desde una aplicación administrativa de una manera sencilla.

## RECOMENDACIONES

Como resultado de las conclusiones indicadas anteriormente recomendamos efectuar la implementación del sistema de telefonía sobre IP.

A partir del quinto año sugerimos ampliar el ancho de banda de la red de 10Mbps a 100Mbps sobretodo en aquellas redes donde el porcentaje de utilización en períodos de mayor tráfico alcanza picos del 80%.

Sugerimos a la ESPOL que en lugar de adquirir un aparato telefónico nuevo utilice la PC (Multimedia) de escritorio como un número propio de extensión para realizar o recibir llamadas internas o externas, gracias a un software de emulación telefónica Netmeeting o software del proveedor.

## REFERENCIAS

### a) **Libros con edición**

1. Sistemas de Comunicación, B. P. Latti, 1994, McGraw Hill
2. Compression in Video & Audio, John Watkinson, 1995, Focal Press
3. Sistemas de Comunicación, Ferrel G. Stremmer, 1989, Alfaomega
4. Data and Computer Communications, William Stallings, 1997, Prentice Hall
5. Aprendiendo TCP/IP en 14 días, 1999, McGraw Hill
6. TCP/IP Explained, Philip Miller, 1997, Digital Press

### b) **Documentación Técnica**

7. Voice Solutions, 1998, Nortel Networks
8. Understanding Voice Technology, Motorola, technical reference guide

9. Cisco Voice over Frame Relay, ATM and IP: student guide 1.010. Cisco Product Reference Guide, 2000
10. Siemens Stromberg-Carlson Tutorial: Internet Telephony
11. H.323 Version 2.0, white paper, DataBeam
12. Web Switch 2000 Product Description, Ericsson
13. Alcatel IP-PCX Product Marketing Description
14. Alcatel's IP-PCX Multimedia Communication Server – OmniPCX

c) **Sitios Web**

15. <http://www.ibm.com>
16. <http://www.cisco.com>
17. <http://www.cisco.com/go/iptel>
18. <http://www.cisco.com/go/mcs>
19. <http://www.cisco.com/go/callmgr>
20. <http://www.cisco.com/go/adg>
21. <http://www.webproforum.com/siemens2/full.html>
22. <http://www.mot.com>
23. <http://www.ericsson.com>
24. <http://www.micom.com>
25. <http://www.databeam.com>
26. <http://www.alcatel.com>
27. <http://www.ietf.org>
28. <http://stdsbbs.ieee.org/groups/802/index.html>
29. <http://imtc.org/imtc>



