

## Diseño e Implementación Piloto de un Centro de Contactos con Protocolo SIP.

Aurora Lucía Ochoa Álvarez <sup>1</sup> Jhonathan Correa Aguirre <sup>2</sup> José Paredes Loo <sup>3</sup>  
Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación (FIEC)  
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)  
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador  
luciaochoa30@hotmail.com <sup>1</sup> jhonathanc\_1987@hotmail.com <sup>2</sup> jvparedes2010@gmail.com <sup>3</sup>

### Resumen

*En este proyecto "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN PILOTO DE UN CENTRO DE CONTACTOS CON PROTOCOLO SIP" se ha diseñado e implementado una solución de Centro de Contactos, se lo desarrolló en base a una central telefónica IP con el software propietario 3CX en su versión 10.0, considerada estable en un servidor de comunicaciones con el sistema operativo Windows. Además se incluyó el protocolo de Inicio de Sesiones (SIP) para su diseño e implementación.*

*Radio Taxi Flash es la empresa que hemos escogido para que sea beneficiada de nuestra solución de Centro de Contactos con la finalidad de satisfacer de una mejor manera los servicios de movilización de los clientes, esto se va a lograr por medio de la tecnología VoIP debido a que no sólo se atenderán requerimientos de los clientes vía telefónica sino por otro tipo de medios tales como: SMS, Skype, correo electrónico, vía web entre otros.*

*Esta solución se desarrolló haciendo un análisis de la red actual de la empresa reutilizando los recursos existentes de la red y aumentando recursos como la central telefónica, servidor, softphones. Al utilizar recursos ya existentes se abaratan costos.*

**Palabras Claves:** Centro de Contactos, Protocolo de Inicio de Sesiones, Voz sobre IP.

### Abstract

*The project "Design and Implementation pilot of a contact center with SIP" is designed and implemented a contact center solution, I developed based on an IP PBX 3CX with proprietary software in its version 10.0, considered stable in a communications server with the Windows operating system. It also included the Session Initiation Protocol (SIP) for its design and implementation.*

*Flash Radio Taxi is the company we have chosen to be benefited from our Contact Center solution in order to meet a better mobilization services customers, this will be achieved through VoIP technology because not only attend customer requirements by telephone but by other means such as SMS, Skype, email, web-based among others.*

*This solution was developed by an analysis of the company's current network reusing existing resources and increasing network resources such as PBX, servers, softphones. By using existing resources become cheaper costs.*

**Keywords:** Contact Center, Session Initiation Protocol, Voice over IP.

### 1. Introducción

Con el vertiginoso avance de la tecnología se ha ido generando nuevos requerimientos en los usuarios de Tecnologías de Información que van más allá del hecho de poseer sistemas convencionales de comunicación (correo electrónico, chat, mensajería instantánea...etc.), que si bien es cierto cumplen con su objetivo, no son capaces de llevar dicha comunicación en tiempo real como lo hacen los sistemas de telefonía convencional.

Principalmente por este motivo se adoptó las ventajas que brinda la telefonía convencional pero basado en una tecnología que inicialmente no fue creada con ese fin, dicha tecnología es conocida como Voz sobre IP.

Voz sobre IP (VoIP) es una tecnología que permite transportar voz mediante las redes de datos utilizando distintos protocolos tales como: inicio de sesión,

control, digitalización, codificación y decodificación, QoS que permite aprovechar los beneficios de las redes de datos.

Este proyecto tiene como objetivo utilizar las ventajas de la tecnología Voz sobre IP para implementar los servicios básicos de un Centro de Contactos en la empresa Radio Taxi Flash.

Radio Taxi Flash es una empresa dedicada a brindar soluciones de transportación que garanticen un servicio exclusivo, rápido y seguro dentro y

fuera de la ciudad, satisfaciendo los requerimientos de los clientes de manera segura, eficiente y con las mejores tarifas del mercado.

Para brindar estos servicios es necesario que no solo se puedan comunicar los usuarios internos de la empresa utilizando la tecnología Voz sobre ip si no que se pueda tener una mejor comunicación con cualquier cliente que utilice los servicios de la telefonía convencional o móvil además agregarle otras

formas de comunicación como por ejemplo mensajería instantánea, correo electrónico, video conferencia, chat etc.

El presente trabajo puede servir como base para el estudio o adopción de la tecnología de Voz sobre IP por otras empresas que pretendan reducir el costo mensual generado por costos de licencias y llamadas realizadas a través de los sistemas telefónicos convencionales.

## 2. Objetivos

### 2.1. Objetivo Principal

Diseñar y realizar un piloto de la implementación de un Sistema de Centro de Contactos usando plataformas y aplicaciones que utilicen protocolo SIP.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Optimizar los servicios que puedan brindarse a través de la implementación de un Centro de Contactos.
- Analizar la importancia de un Centro de Contactos como herramienta comercial.
- Mostrar cómo opera un Centro de Contactos buscando optimizar su contribución a los objetivos de la empresa utilizando canales de comunicación como lo es la telefonía, correo electrónico, fax, mensajes SMS e internet en tiempo real.

## 3. Justificación

Es necesario saber aprovechar al máximo la fusión de la telefonía y la computación, una comunicación continua entre el cliente y las empresas permite mantener las relaciones posibilitando el desarrollo de nuevos negocios, generando mayor lealtad y fidelidad por parte del consumidor, cuya funcionalidad se brinda a través de los sistemas y plataforma de un Centro de Contactos.

La atención de estas llamadas se centralizan en un Centro de Contactos y sus operadores encaminan las necesidades del cliente según procedimientos preestablecidos. La evolución de la tecnología, sobretodo en el rubro de las telecomunicaciones ha originado el desarrollo de la atención al cliente no presencial.

Un Centro de Contactos es justamente una muestra de esto, la atención al cliente se da vía telefónica, lo que permite reducir costos por no tener que acondicionar grandes espacios para atención presencial, los tiempos de atención suelen ser más cortos y resulta más fácil automatizar parte de las actividades.

Un Centro de Contactos es una plataforma telefónica que tiene la función de facilitar y mejorar la comunicación de una empresa y sus clientes a través del teléfono, optimizando los recursos de la empresa con el fin de proporcionar un valor añadido

al cliente y por tanto aumentar su competitividad.

Supone una integración de la computadora y el teléfono con el fin de facilitar al cliente información y servicios, es un centro receptor de llamadas telefónicas de clientes reales, mismo que se convierte en el primer punto de contacto con la compañía.

## 4. Análisis

### 4.1. Análisis de la Solución

Radio Taxi Flash es una empresa dedicada al servicio de transporte de personas en la modalidad de taxi y entrega de encomiendas a domicilio en la ciudad de Guayaquil, constituida hace varios años y orientada a servir a una clientela exigente que requiere calidad y sobretodo seguridad.

Actualmente cuentan con 200 unidades cómodas y confortables equipadas con radio y tecnología de punta, distribuidas por toda la ciudad operando las 24 horas del día, los 7 días de la semana, los 365 días del año, además con la cordial atención de los choferes y operadores razones que la han llevado a constituirse en una de las mejores empresas de taxis ofreciendo excelente tiempo de respuesta en los servicios y complementando las actividades con la entrega de encomiendas y los traslados ejecutivos a todos los rincones de la ciudad de Guayaquil.

La empresa en mención ofrece los siguientes servicios:

- Servicio Particular: Desplazamiento dentro de la zona urbana e interurbana en La ciudad.
- Servicio Aeropuerto: Traslados de ingreso y salida del aeropuerto.
- Servicio Corporativo: Atención a empresas y ejecutivos.
- Servicio por Hora: Se atiende las necesidades de desplazamientos en tiempos indicados.
- Servicio de Encomiendas: Se atienden todos los requerimientos de los clientes en entrega de encomiendas o encargos puerta a puerta.

### 4.2. Requerimientos de la Empresa

Debido a la gran aceptación por parte de los clientes y al acelerado crecimiento de la empresa, Radio Taxi Flash ha optado por invertir en una solución de telecomunicaciones que garantice mayor agilidad, eficiencia y efectividad al momento de que el usuario final requiera contactarse con la empresa para solicitar un servicio, todo esto en respuesta a la demanda existente.

El diseño e implementación de esta solución consiste básicamente en una red de Centro de Contactos que permita atender los requerimientos de los clientes de diferentes maneras como: mensajería instantánea, llamadas telefónicas, correo electrónico, video conferencia, redes sociales etc. El objetivo de implementar esta solución es cumplir con todos los

requerimientos del cliente de una manera más eficiente y de esta manera garantizar la fidelidad de los usuarios, aumentar la clientela, tener una mejor proyección empresarial y sobretodo rentabilidad.

En la actualidad Radio Taxi flash maneja la siguiente modalidad para atender las llamadas de los clientes: Existen 6 operadores distribuidos en 3 turnos de 8 horas cada uno, los cuales atienden las llamadas de los clientes con sus requerimientos, los mismos que son retransmitidos por radio al chofer de la unidad de taxi disponible en ese momento. La principal desventaja de este sistema es que no se logra atender todas las llamadas de los clientes ya que si la línea telefónica está en tono de ocupado el usuario cierra la llamada y prefiere llamar a otra línea de taxi.

Sin embargo Radio Taxi flash ha llegado a la conclusión que un centro de contactos es una solución viable debido a la gran demanda de clientes que existe hoy en día.

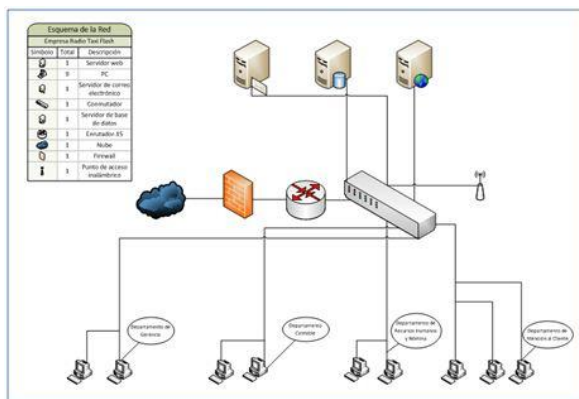


Figura 1. Diseño de la Red

El esquema de la red de la empresa Radio Taxi flash es el que se muestra en la figura 1, el cual detallaremos a continuación:

La red en mención es una red LAN que consta de tres servidores: Servidor de correo, servidor de base de datos y servidor web. Además está dividida en 4 subredes claramente identificadas como: Departamento de Gerencia, Departamento Contable, Departamento de Recursos Humanos y Nómina y Departamento de Atención al Cliente.

También cuenta con un conmutador el mismo que permite interconectar las subredes entre sí para que funcionen como una sola, y a su vez con un enrutador para establecer conexión a internet con un Firewall para proteger la red externamente. Otros componentes que conforman la red son las PCs y teléfonos análogos.

### 4.3 Servicios que se desean implementar

La solución de Centro de Contactos deberá llevarse a cabo en base a los siguientes requerimientos.

- Diseñar una solución basada en una red de área local que permita soportar el flujo de llamadas en las horas con mayor tráfico o también llamadas horas pico con el fin de que todos los clientes sean atendidos.
- Generar una base de datos en la cual consten los datos de los clientes fijos, datos del personal que labora en la empresa, datos de las empresas a las que se les ofrece servicio corporativo y datos de clientes nuevos.
- El Centro de Contactos debe ser capaz de recibir y realizar llamadas a todas las operadoras y teléfonos fijos del país.
- Satisfacer los requerimientos de los clientes por otro tipo de vías tales como: mensajería instantánea, videoconferencia y correo electrónico.
- La solución debe ser escalable, es decir debe soportar el incremento de agentes a largo plazo.

Todos estos requerimientos de la solución van a contribuir para tener una mejor organización en la empresa y una mayor satisfacción por parte de sus clientes ya que gozarán de un servicio más eficiente.

### 4.4 Alcance del Diseño

- Esta solución de Centro de Contactos se basa en soportar un promedio de 50 llamadas por hora.
- La duración de cada llamada entrante será de 5 minutos como tiempo máximo.
- La pausa entre llamadas que le permitirá al agente atender cualquier requerimiento con respecto al cliente será de 45 segundos.
- El número de agentes requeridos para esta solución de centro de contactos es de 10 agentes.
- El promedio de tiempo que tarda un agente en contestar una llamada en cola será de 2 segundos.
- El porcentaje de tiempo total que habla un agente será de un 48%.

### 4.5 Líneas Telefónicas Requeridas

Tomando en cuenta los puntos expuestos en el alcance del diseño haremos el cálculo de las líneas telefónicas que se necesitan para esta solución de Centro de Contactos ayudándonos de una herramienta como es la calculadora cc-Modeler Lite. [3]



Figura 2. CC- Modeler Lite

#### 4.6 Ancho de Banda Requerido

Para calcular el ancho de banda de este sistema disponemos de una calculadora de ancho de banda para lo cual necesitamos los siguientes parámetros:

- Códex de voz: Hemos elegido el G.711 ya que es uno de los códex más usados y como mencionábamos en el capítulo 2 es un códex recomendado para redes LAN y su principal característica es la calidad de voz debido a que casi no la comprime.
- Tenemos un promedio de llamadas simultáneas de 20.
- Tamaño de muestreo 10 ms.
- Transferencia de datos en ambas direcciones full dúplex.
- Compresión de cabecera 1:1.
- Supresión de silencio.
- Llamadas en la WAN permitidas.

Una vez obtenidos todos estos parámetros procedemos a introducirlos en la calculadora de ancho de banda. [3]

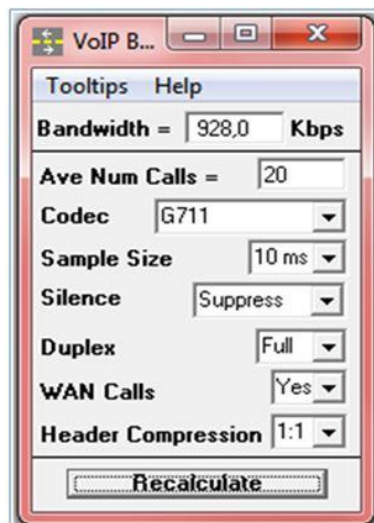


Figura 3. Calculadora de Ancho de Banda

#### 4.7 Selección de la Tecnología



Figura 3: 3CX Phone

**4.7.1 Software para Agentes.** El teléfono 3CX es un teléfono VoIP gratuito disponible para Windows, iPhone o cualquier teléfono inteligente basado en Android. El teléfono 3CX no tiene costo de licenciamiento y no se está atado a un proveedor IP.

El teléfono 3CX es un teléfono SIP con una interfaz intuitiva y fácil de usar a continuación se presentan algunas características.

Disponible para Windows, android o iPhone.

Completamente gratis: El teléfono 3CX es provisto completamente gratis a individuos y empresas incluyendo a entidades comerciales, todas las características incluyendo transferencia de llamadas están habilitadas, esto facilita a las empresas el instalarlo en cualquier escritorio de Windows sin tener que preocuparse acerca del costo o problemas de administración de licencias.

Interfaz Intuitiva: La interfaz del teléfono 3CX está basada en las interfaces de teléfonos inteligentes populares y esto lo hace instantáneamente familiar e intuitivo.

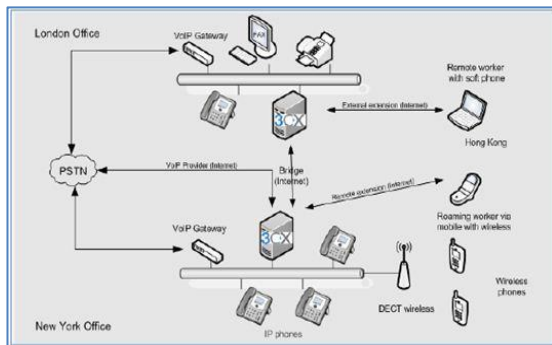
Extensiones remotas son fáciles con el túnel 3CX: El teléfono 3CX puede ser fácilmente configurado como una extensión remota permitiéndole a los usuarios fuera de la oficina conectarse fácilmente la central telefónica de la empresa. La característica única de túnel proxy, todo el tráfico SIP y RTP sobre un solo puerto hace que la configuración de firewall y NAT sea bastante sencilla.

Habilidad para grabar llamadas: Teléfono 3CX puede grabar llamadas al disco con un solo click de un botón.

Amigable con el ambiente: Teléfonos SIP basados en software son instalados en PC existentes o portátiles, y por ende ahorra en electricidad.

Provisionar opciones de teléfono 3CX en toda la red: El teléfono 3CX es uno de los pocos teléfonos SIP que puede ser provisionado fácilmente en toda la red a través de un URL, se le puede decir al teléfono que lea todas las opciones de configuración SIP con la central telefónica 3CX para Windows o un servidor HTTP.[3]

**4.7.2 Software para Servidor.** La Central Telefónica 3CX es una central IP basada en software que reemplaza una central tradicional y les da a los empleados la habilidad de hacer, recibir o transferir llamadas. La central IP soporta todas las opciones VOIP, central IP PABX o servidor SIP. Las llamadas son enviadas como paquetes de datos sobre la red de datos en vez de la red telefónica tradicional. Los teléfonos comparten la red con los computadores, por lo cual el cableado telefónico puede ser eliminado. Con el uso de una puerta de enlace VOIP, se puede conectar las líneas telefónicas existentes a la central IP para hacer y recibir llamadas a través de las líneas PSTN normales. La Central Telefónica 3CX utiliza los teléfonos SIP estándar ya sean basados en hardware o software, y provee transferencia interna de llamadas, así como también llamadas entrantes o salientes a través de la red de teléfonos estándar o a través de un servicio VOIP. [7][1]



**Figura 4:** Funcionamiento de la Central Telefónica 3CX

## 5. Pruebas de Llamadas



**Figura 5:** Usuario\_02 llamando a Usuario\_01



**Figura 6:** Usuario\_01 contesta llamada realizada por Usuario\_02

### 5.1. Análisis de Costos

Para realizar el cálculo de lo que hemos invertido en el proyecto necesitamos conocer el Costo del Diseño que es de \$2500, el costo de hardware y software que lo obtenemos de la tabla.... y el costo total de la implementación que lo obtenemos de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{Costo de la Implementación} \\ &= \text{Costo de la Implementación por hora} \\ &\times \text{Tiempo Implementación} \end{aligned}$$

$$\text{Costo de la Implementación} = \$12 \times 252$$

$$\text{Costo de la Implementación} = \$ 3024$$

**Tabla 1:** Inversión del Proyecto

CÁLCULO DE LA INVERSIÓN	
Costo Total de la Implementación	<b>\$3.024,00</b>
Costo del Diseño	<b>\$2.500,00</b>
Costo Total de Hardware y Software	<b>\$11.700,90</b>
<b>Subtotal de Inversión</b>	<b>\$17.224,90</b>
Interés por Préstamo al banco en periodo de Inversión	<b>20%</b>
<b>Total de la inversión</b>	<b>\$20.669,88</b>

## 5.2 Recuperación de la Inversión

**Tabla 2:** Inversión y Gastos Mensuales

ANÁLISIS DE RECUPERACIÓN DE INVERSIÓN		
INVERSIÓN		COMENTARIO
Inversión en el desarrollo e implementación de la solución	\$20.669,88	Este monto incluye el costo del Hardware y el software requerido
<b>TOTAL</b>	<b>\$20.669,88</b>	
GASTO MENSUAL		COMENTARIO
Costo mensual de Servicio de Internet Ilimitado	\$120,00	Plan corporativo. Servicio de Punto Net.
Costo mensual de la Central	\$0,00	El costo de la Central incluye soporte gratuito durante un año
Costo mensual de Remuneración de nuevos agentes	\$1.168,00	Se requieren 4 agentes adicionales. Cada uno de ellos obtiene el SBU
<b>TOTAL</b>	<b>\$1.288,00</b>	

**5.2.1 Primer Escenario.** En el caso menos optimista considerando que se recuperan 6 llamadas por hora, que existen 4 horas pico por día y que se reciben 10 requerimientos nuevos diariamente.

**Tabla 3:** Recuperación de Inversión según Primer Escenario

INGRESOS INCREMENTALES		COMENTARIO
Recuperación mensual de llamadas no contestadas	\$2.160,00	Se recuperan 6 llamadas por hora pico. Dentro de cada día existen 4 horas pico. Cada llamada equivale a un ingreso de \$3.
Recepción de requerimientos nuevos a través del centro de contactos	\$900,00	Se recibirán 10 nuevos requerimientos diariamente
<b>TOTAL</b>	<b>\$3.060,00</b>	

<b>PERIODO DE RECUPERACIÓN</b>	<b>11,66 MESES</b>
--------------------------------	--------------------

**5.2.2 Segundo Escenario.** En el caso más optimista considerando que se recuperan 7 llamadas, que existen 5 horas pico al día y que se reciben 15 requerimientos nuevos diariamente.

**Tabla 4:** Recuperación de Inversión según Segundo Escenario

INGRESOS INCREMENTALES		COMENTARIO
Recuperación mensual de llamadas no contestadas	\$3.150,00	Se recuperan 7 llamadas por hora pico. Dentro de cada día existen 5 horas pico. Cada llamada equivale a un ingreso de \$3.
Recepción de requerimientos nuevos a través del centro de contactos	\$1.350,00	Se recibirán 15 nuevos requerimientos diariamente
<b>TOTAL</b>	<b>\$4.500,00</b>	

<b>PERIODO DE RECUPERACIÓN</b>	<b>6,44 MESES</b>
--------------------------------	-------------------

## 6. Conclusiones

- Para lograr el éxito en la migración de sistemas es muy importante la auditoría que se realiza a la empresa que va a experimentar

estos cambios, ya que de eso dependerá la eficacia del diseño.

- El software libre es una herramienta que cada día evoluciona con mejores propuestas y soluciones, para una empresa esto significa ahorro en costos, es importante la utilización de esta herramienta en el diseño realizado.
- El futuro de las comunicaciones está en la telefonía IP, debido a la capacidad de transmitir video, voz y datos en forma simultánea sobre una intranet y por el internet, esta es la base en la que funciona un centro de contactos.
- La implementación de un centro de contactos que cuente con un buen diseño representará un ahorro muy significativo a mediano plazo, contribuyendo así a la reducción de costos, además mejorará notablemente la calidad de servicios prestado a los clientes.

## 7. Agradecimiento

Agradecemos infinitamente a nuestros familiares, maestros, amigos y todas las personas que contribuyeron de una u otra manera en la realización de este trabajo de investigación.

## 8. Bibliografía

- [1] 3CX, Central telefónica de 3CX para Windows, <http://www.3cx.es/>
- [2] 3CX, *Protocolo* de iniciación de sesión, <http://www.3cx.es/voip-sip/sip.php>
- [3] Software para Callcenter, Ventajas de la tecnología SIP <http://www.callcentersip.net/tag/ventajas-de-la-tecnologia-sip/>, fecha de consulta 30 Abril 2012
- [4] Linphone, Open Source video SIP for desktop & mobile, <http://www.linphone.org/eng/features/>
- [5] Zoiper, Zoiper Classic Sofphone <http://www.zoiper.com/softphone/classic/>
- [6] Counterpark, X-Lite, <http://www.counterpath.com/x-lite.html>
- [7] 3CX, Manual Central Telefonica 3CX versión 10 para Windows [http://www.3cx.com/manual/3CXPhoneSystemManual10\\_es.pdf](http://www.3cx.com/manual/3CXPhoneSystemManual10_es.pdf), última actualización 18 de Marzo del 2011.