

**Análisis de la Calidad de Servicio Percibida por los Usuarios del Servicio de  
Telefonía IP Sobre la Red de Datos de la Universidad del Cauca**



**INGRID MARITZA PANTOJA LINARES  
LEIDY YURANY ORDOÑEZ USSA**

Director: Ing. Oscar Josué Calderón Cortés

**Universidad del Cauca  
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones  
Departamento de Telecomunicaciones  
Grupo Nuevas Tecnologías en Telecomunicaciones GNTT  
Línea de Investigación Gestión Integrada de Redes, Servicios y Arquitecturas de Telecomunicaciones  
Popayán, Noviembre de 2008**

**ANEXOS**  
**Análisis de la Calidad de Servicio Percibida por los Usuarios del Servicio de  
Telefonía IP Sobre la Red de Datos de la Universidad del Cauca.**



**Anexos del documento final de trabajo de grado presentado como requisito  
Para optar al título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones**

**INGRID MARITZA PANTOJA LINARES  
LEIDY YURANY ORDOÑEZ USSA**

Director: Ing. Oscar Josué Calderón Cortés

**Universidad del Cauca**  
**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones**  
**Departamento de Telecomunicaciones**  
**Grupo Nuevas Tecnologías en Telecomunicaciones GNTT**  
**Línea de Investigación Gestión Integrada de Redes, Servicios y Arquitecturas de Telecomunicaciones**  
**Popayán, Noviembre de 2008**

# ANEXO A

# TABLA DE CONTENIDO

---

1	ANEXO A. INSTRUMENTOS DE MEDICION PARA LA EVALUACION DE LA QoE.....	1
1.1.	DEFINICION DE UN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN .....	1
1.1.1	LA OBSERVACION.....	2
1.1.2	LA ENCUESTA .....	2
1.1.3	Tipo de preguntas .....	7
1.1.4	LA ENTREVISTA .....	8
2	ANEXO B. DISEÑO DE LA EVALUACION DE QOE EN EL SERVICIO DE TELEFONÍA IP	11
2.1.	VARIABLES .....	11
2.1.1	Tipos de Variables.....	11
2.1.2	Escalas de Medición: .....	12
2.2.	PREGUNTAS DE EVALUACION.....	12
2.3.	ESCALAS DE OPINION PARA LA EVALUACION DE QoE DEL SERVICIO DE ToIP. ....	14
3	ANEXO C. SELECCIÓN DE LA MUESTRA ESTADÍSTICA.....	19
3.1.	CONCEPTOS GENERALES .....	19
3.2.	PROCESO DE DISEÑO DEL MUESTREO .....	19
3.2.1	Definir la población Objetivo.....	20
3.2.2	Determinar el Marco de muestreo .....	20
3.2.3	Seleccionar una técnica de Muestreo .....	20
3.2.4	Tamaño de la Muestra .....	20
4	ANEXO D. CARACTERÍSTICAS SERVICIO DE TELEFONIA IP DE LA UNIVERSIDAD DE LA CAUCA.....	23
4.1.	ASTERISK.....	23
4.1.1	Características de Asterisk.....	23
4.2.	ELASTIX.....	24
4.3.	SOFTPHONE X-LITE.....	26
5	ANEXO E. HERRAMIENTA DE MONITOREO DE RED PINGPLOTTER .....	28
5.1.	DESCRIPCIÓN .....	28
5.2.	CARACTERÍSTICAS .....	28
5.3.	CONFIGURACIÓN .....	28

6	ANEXO F. HERRAMIENTAS DE LA EVALUACION DE QoE DEL SERVICIO DE TELEFONIA IP DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA.....	35
6.1.	Pagina web de la evaluación de la experiencia del usuario con VoIP Unicauca .....	35
6.2.	Encuestas de la evaluación de QoE para el servicio de telefonía IP de Unicauca .....	37
6.3.	Manual de Usuario.....	41
6.4.	Directorio Telefónico .....	46
7	ANEXO G. CALCULO DEL NSU.....	53
7.1.	Determinar el Nivel de Satisfacción del Usuario (NSU).....	53
7.1.1	. Calcular el ponderado de prioridad de cada KPI, Atributo y Grupo de Atributos. ..	53
7.1.2	Calculo del NSU de cada Atributo .....	54
7.1.3	Calcular el NSU de cada grupo de atributos: .....	55
7.1.4	Calculo del NSU Total del Servicio: .....	56

---

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de elección de instrumento de medición [1].	1
Figura 2. Sugerencias para una observación valida [4].	2
Figura 3. Recomendaciones para la elaboración de encuestas [8].	3
Figura 4. Recomendaciones para elaboración de cuestionarios [4].	5
Figura 5. Cuestionario para la determinación de las preguntas.	6
Figura 6. Partes de una Entrevista.	8
Figura 7. Recomendaciones para la realización de una entrevista.	9
Figura 8. Clasificación del tipo de Variables.	11
Figura 9. Escalas de Medición.	12
Figura 10. Proceso del Diseño de Muestreo [19].	19
Figura 11. Despliegue de información del sistema.	24
Figura 12. Configuración de parámetros y usuarios de la PBX de VoIP Unicauca.	25
Figura 13. Reportes de llamadas entrantes y salientes de cada uno de los usuarios de la PBX.	25
Figura 14. Características y requisitos de X-Lite	26
Figura 15. Interfaz gráfica de X-Lite	26
Figura 16. Configuración herramienta PingPlotter.	29
Figura 17. Configuración herramienta PingPlotter.	29
Figura 18. Como guardar un proyecto.	30
Figura 19. Configuración herramienta PingPlotter.	30
Figura 20. Configuración menu Options.	31
Figura 21. Configuración de intervalo de tiempo de autoguardado.	31
Figura 22. Configuración para el despliegue de información grafica.	32
Figura 23. Configuración herramienta PingPlotter.	32
Figura 24. Configuración de Opciones generales.	33
Figura 25. Pagina Web de la evaluación del servicio de Telefonía IP de la Universidad del Cauca.	35
Figura 26. Pagina Web de la evaluación del servicio de Telefonía IP de la Universidad del Cauca	36
Figura 27. Pagina Web de la evaluación del servicio de Telefonía IP de la Universidad del Cauca	36
Figura 28. Pagina Web de la evaluación del servicio de Telefonía IP de la Universidad del Cauca	37
Figura 29. Autenticación del usuario	37
Figura 30. Encuesta funcionamiento Tecnico	38
Figura 31. Encuesta Usabilidad.	38
Figura 32. Encuesta Atención al Usuario.	39
Figura 33. Encuesta Disponibilidad y Confiabilidad.	39
Figura 34. Encuesta Satisfacción General del Servicio.	40
Figura 35. Encuesta Importancia de los parámetros que afectan la satisfacción del servicio de Telefonía IP VoIP Unicauca.	40

## LISTA DE TABLAS

---

Tabla 1. Tipos de encuesta según el ámbito que abarca [8].	4
Tabla 2. Métodos para la elaboración de encuestas [7].	5
Tabla 3. Tipos de preguntas según su contenido.	7
Tabla 4. Tipos de preguntas según la función que desarrollen dentro del cuestionario.	7
Tabla 5. Tipos de preguntas para la Evaluación.	13
Tabla 6. Pregunta para evaluar la Impresión Global	13
Tabla 7. Pregunta para evaluar el esfuerzo de escucha.	13
Tabla 8. Pregunta para evaluar las dificultades de comprensión.	13
Tabla 9. Pregunta para evaluar la nitidez.	13
Tabla 10. Pregunta para evaluar la Claridad.	13
Tabla 11. Pregunta para evaluar la velocidad al hablar.	14
Tabla 12. Pregunta para evaluar el agrado.	14
Tabla 13. Pregunta para evaluar el agrado Impresión general de los abonados sobre la calidad de la transmisión.	14
Tabla 14. Pregunta para evaluar el esfuerzo de escucha.	14
Tabla 15. Escala de opinión sobre la conversación.	15
Tabla 16. Escala de dificultad.	15
Tabla 17. Escala de frecuencia.	15
Tabla 18. Escala de esfuerzo.	15
Tabla 19. Escala de claridad.	16
Tabla 20. Escala de calificación de la calidad percibida.	16
Tabla 21. Escala de satisfacción.	16
Tabla 22. Escala de Nivel de Acuerdo.	16
Tabla 29. Calculo del ponderado de prioridad de cada categoría del Servicio de ToIP de la Universidad del Cauca.	53
Tabla 30. Calculo del ponderado de prioridad los atributos del aspecto técnico y atención al usuario.	53
Tabla 31. NSU de los KPI's del servicio y de los atributos del servicio de ToIP de la Universidad del Cauca.	54
Tabla 32. NSU del grupo de atributos del servicio de ToIP de la Universidad del Cauca.	55
Tabla 33. NSU total del servicio de ToIP de la Universidad del Cauca.	56

## ANEXO A. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LA QoE

El presente anexo contiene una exploración de los instrumentos de medición sus características y ventajas con el fin de comprender la elección de la encuesta como medio para la evaluación de la QoE en el servicio de telefonía IP en la Universidad del Cauca. Los instrumentos de medición que se van a considerar son: La observación, la encuesta y la entrevista.

### 1.1. DEFINICION DE UN INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Un instrumento de medición es cualquier herramienta que se utilice para acercarse a un fenómeno particular y extraer información. Para definir cuál instrumento de medición es el más apropiado, es importante tener en cuenta el proceso que se muestra en la Figura 1 [1][2].

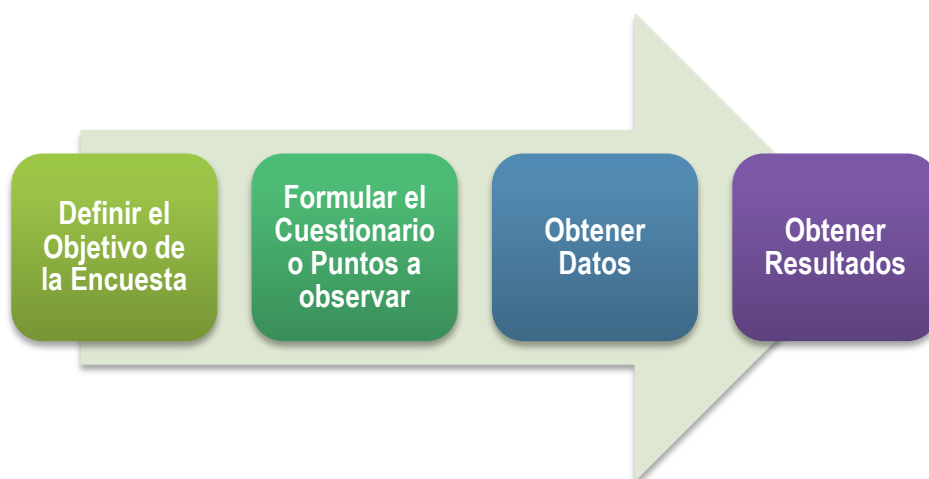


Figura 1. Proceso de elección de instrumento de medición [1].

- ❖ **Definir el objeto de la encuesta:**  
Establecer de manera precisa cual es el objetivo a conseguir, estableciendo limites, variables y muestra
- ❖ **Formular el cuestionario o puntos a Observar:**  
Debe ser analizado de la manera más cuidadosa antes de aplicarse a la muestra representativa de la población a estudiar o evaluar.
- ❖ **Obtener Datos:**  
Se realiza el proceso de obtención de los datos y deben ser considerados aspectos como: La selección del personal para la ejecución de entrevistas, así como su formación y la distribución del trabajo a realizar.
- ❖ **Obtener Resultados:**



Se realiza el procesamiento, codificación y tabulación de los datos obtenidos para ser presentados de manera adecuada y sean fuente fiel de para sus posterior análisis.

### 1.1.1 LA OBSERVACION

Este es el instrumento de medición por excelencia está determinado por aspectos que se desean observar. Para que se realice de manera adecuada se deben tener en cuenta las sugerencias que se muestran en la Figura 2 [1][3].

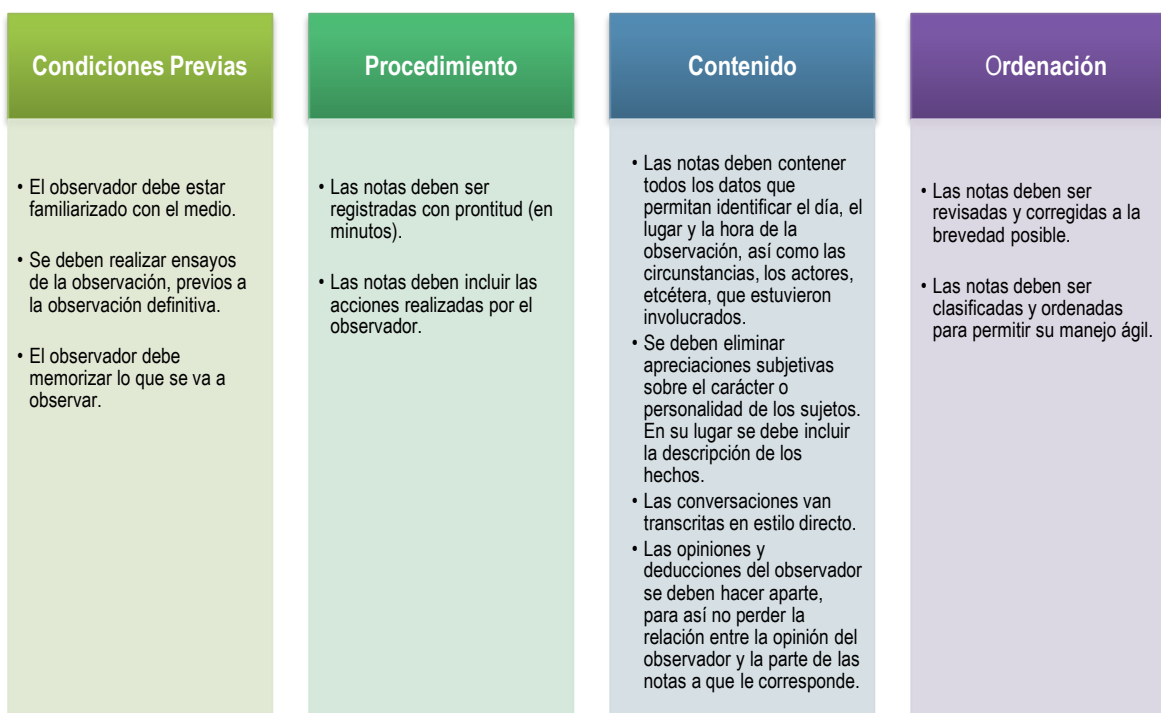


Figura 2. Sugerencias para una observación válida [4].

### 1.1.2 LA ENCUESTA

Es un método para obtener información estadística indefinida de una muestra de individuos mediante el uso de cuestionarios estructurados que permitan obtener datos precisos una de sus principales ventajas es la versatilidad o capacidad para recoger datos sobre una amplia gama de necesidades de información [1][5][6][7].

Para realizar de manera correcta una encuesta en necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ❖ Se debe tener en cuenta tanto los recursos humanos como materiales de los que se dispone para la recolección y recopilación de la información.
- ❖ Proporcionar la mínima información indispensable para que sean comprendidas las preguntas, ya que más información o información innecesaria puede arrojar respuestas poco veraces.

Limitaciones que se deben tener en cuenta[1][7]:

- ❖ La posible renuncia del encuestado a entregar la información que se desea obtener.
- ❖ El encuestado no puede aportar la información requerida por: no recuerde hechos, no los conozca, no distinga entre diferentes situaciones, etc.
- ❖ Cuando se trata de encuestas excesivamente largas, el proceso de interrogación puede influir en las respuestas del encuestado por cansancio.

### 1.1.2.1 Recomendaciones para la Elaboración de una encuesta

La Figura 3 muestra las recomendaciones para la realización óptima y precisa de una encuesta.



**Figura 3.** Recomendaciones para la elaboración de encuestas [8].

### 1.1.2.2 Tipos de Encuestas

Las encuestas se pueden clasificar según: el ámbito que abarcan, la forma de obtención de datos y al contenido, la Tabla 1 muestra esta clasificación[1][3][7].

Encuesta	Descripción
<b>Exhaustivas y Parciales</b>	Se abarca a todas las unidades estadísticas que componen el colectivo, universo, población o conjunto estudiado, cuando una encuesta no es exhaustiva, se denomina parcial.
<b>Directas e Indirectas</b>	Cuando la unidad estadística se observa a través de la investigación propuesta registrándose en el cuestionario. Será indirecta cuando los datos obtenidos no corresponden al objetivo principal de la encuesta pretendiendo averiguar algo distinto o bien son deducidos de los resultados de anteriores investigaciones estadísticas.
<b>Sobre hechos y opinión</b>	Las encuestas de opinión tienen por objetivo averiguar lo que el público en general piensa acerca de un determinado aspecto o lo que considera debe hacerse en una circunstancia concreta. Se realizan con un procedimiento de muestreo y son aplicadas a una parte de la población ya que una de sus ventajas es la enorme rapidez con que se obtienen sus resultados.  Las encuestas sobre hechos se realizan sobre acontecimientos ya ocurridos, hechos materiales.

**Tabla 1.** Tipos de encuesta según el ámbito que abarca [8].

### 1.1.2.3 Métodos para la elaboración de encuestas

Existen tres métodos para llevar a cabo las encuestas, la muestra cada uno de ellos con sus ventajas y desventajas que determina que su aplicación sea más conveniente para determinadas situaciones y circunstancias [7].

Método	Ventajas	Desventajas
<b>Encuesta Personal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Elevado índice de respuesta.</li> <li>❖ Se conoce quién contesta.</li> <li>❖ Evita influencias de otras personas.</li> <li>❖ Se reducen las respuestas evasivas.</li> <li>❖ Facilita la utilización de material auxiliar.</li> <li>❖ Se pueden obtener datos secundarios por la observación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Costo elevado.</li> <li>❖ Riesgos por influencias del entrevistador.</li> <li>❖ Necesidad de controlar entrevistadores, para evitar errores o faltas por parte de los entrevistadores.</li> </ul>

<b>Encuesta telefónica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Rapidez en la obtención de datos.</li> <li>❖ Costo reducido.</li> <li>❖ Permite entrevista a personas poco accesibles</li> <li>❖ Elevado índice de respuesta (más que en la postal pero menos que en la personal)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Falta de representatividad de la muestra (personas que no están, que no tienen teléfono, etc..)</li> <li>❖ Brevedad del cuestionario</li> <li>❖ No se puede utilizar material auxiliar</li> </ul>
<b>Encuesta Postal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Reducido Costo</li> <li>❖ Facilidad de acceso a las personas a encuestar.</li> <li>❖ Flexibilidad en el tiempo para el entrevistado (puede contestar en cualquier momento)</li> <li>❖ Se evita la posible influencia del entrevistador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Bajo índice de respuesta.</li> <li>❖ No hay seguridad de quién contesta el formulario.</li> <li>❖ Necesidad de datos.</li> <li>❖ El cuestionario ha de ser reducido</li> <li>❖ Falta de representatividad</li> </ul>

Tabla 2. Métodos para la elaboración de encuestas [7].

#### 1.1.2.4 Elaboración de Cuestionarios

Es importante tener en cuenta algunas recomendaciones para la elaboración de cuestionarios ya que depende de este que se obtenga resultados precisos la muestra estas recomendaciones.

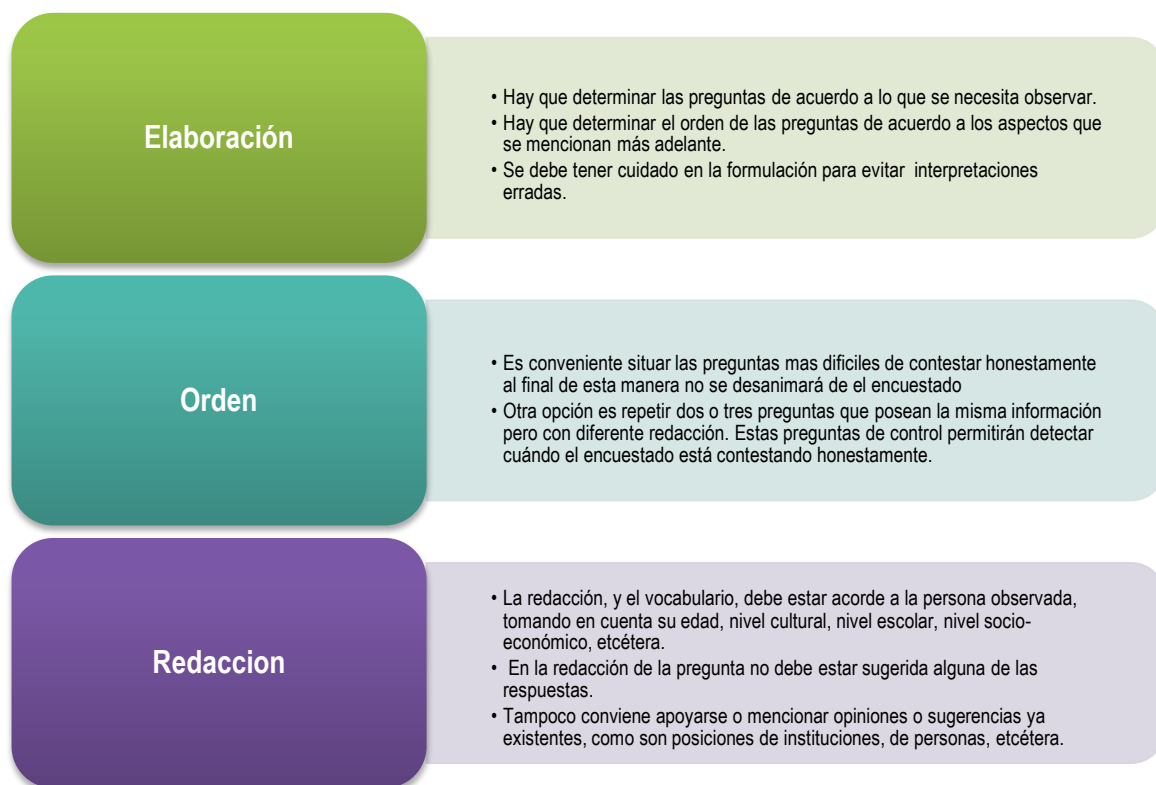


Figura 4. Recomendaciones para elaboración de cuestionarios [4].

### 1.1.2.5 Determinación del contenido de las preguntas

Para determinar el contenido de las preguntas se propone la guía que se muestra en la Figura 5,



Figura 5. Cuestionario para la determinación de las preguntas.

### 1.1.3 Tipo de preguntas

Las preguntas que se realizan en un cuestionario pueden ser clasificadas:

- ❖ De acuerdo a su contenido como se muestra en la Tabla 3.

Tipos de Preguntas	Descripción
Identificación	Edad, sexo, profesión, nacionalidad, etcétera.
Hecho	Referidas a acontecimientos concretos. Por ejemplo: ¿terminó la educación básica?
Acción	Referidas a actividades de los encuestados
Información	Para conocer los conocimientos del encuestado
Intención	Para conocer la intención del encuestado.
Opinión	Para conocer la opinión del encuestado.

Tabla 3. Tipos de preguntas según su contenido.

- ❖ Según la función que desarrollen dentro del cuestionario como se muestra en la Tabla 4.

Tipo	Descripción
Filtro	Aquellas que se realizan previamente a otras para eliminar a los que no les afecte.
Trampa o de control	Aquellas que se utilizan para descubrir la intención con que se responde. Para ello se incluyen preguntas en diversos puntos del cuestionario que parecen independientes entre sí, pero en realidad buscan determinar la intencionalidad del encuestado al forzarlo a que las conteste coherentemente (ambas y por separado) en el caso de que sea honesto, pues de lo contrario «caería» en contradicciones.
Introducción o rompehielos	Aquellas utilizadas para comenzar el cuestionario o para enlazar un tema con otro.
Muelle, colchón o amortiguadoras	Aquellas preguntas sobre temas peligrosos o inconvenientes, formuladas suavemente.
Batería	Aquellas conjunto de preguntas encadenadas unas con otras complementándose.
Embudo	Aquellas que empiezan por cuestiones generales hasta llegar a los puntos más esenciales.

Tabla 4. Tipos de preguntas según la función que desarrollen dentro del cuestionario.

## 1.1.4 LA ENTREVISTA

Es un dialogo que se entabla entre dos o más personas (el entrevistador y el entrevistado) con el fin de obtener información, a través de preguntas específicas de cada tema de interés intercambiándose información, de tal forma que el entrevistador decide en qué momento el tema ha cumplido sus objetivos, una de la principales ventajas de la entrevista es que permite explorar temas no contemplados inicialmente o ahondar en algunos ya contemplados [1][9][10][11].

### 1.1.4.1 Partes de una Entrevista

La entrevista se conforma de tres partes o segmentos que son la presentación, el cuerpo y el cierre, la Figura 6 muestra cada uno de estos y lo que se considera importante para cada una de ellas.

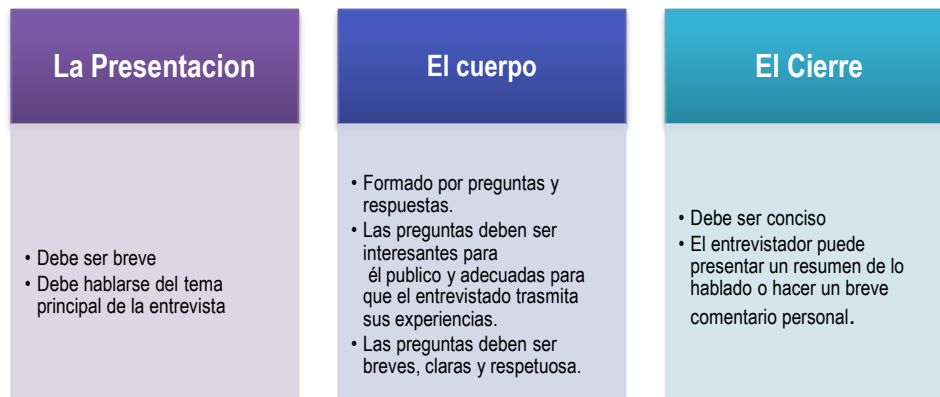


Figura 6. Partes de una Entrevista.

### 1.1.4.2 Recomendaciones para la realización de una entrevista

Es importante seguir las recomendaciones que se muestran en la Figura 7, tanto para la preparación, conducción y secuela de la entrevista lo cual permitirá realizar de manera eficiente y conseguir el objetivo principal para la cual fue realizada.



Figura 7. Recomendaciones para la realización de una entrevista.



# ANEXO B

## ANEXO B. DISEÑO DE LA EVALUACION DE QOE EN EL SERVICIO DE TELEFONÍA IP

El presente anexo contiene una exploración de los diferentes tipos de preguntas y escalas de opinión que proponen en algunas recomendaciones de los organismos de estandarización como la ITU y propuestas de evaluación de calidad de la CRT (Comisión de Regulación de Telecomunicaciones), para una mejor comprensión es importante conocer los diferentes tipos de escalas que a su vez definen las escalas de opinión apropiadas. Esta exploración tiene la finalidad de identificar la manera más adecuada de interrogar al usuario en una evaluación subjetiva ya que cada una de las preguntas deben ser formuladas cuidadosamente para que sean entendibles para el usuario y consigan obtener los datos necesarios.

### 2.1. VARIABLES

Es una característica que puede ser medida adoptando diferentes valores dependiendo del caso, el tipo de variable que puede asumir es una de las consideraciones iniciales necesarias antes de poder explorar y modelizar los datos [12][13].

#### 2.1.1 Tipos de Variables

Las variables se clasifican de acuerdo a lo que se desea estudiar, esta clasificación se muestra en Figura 8[1][13][14].

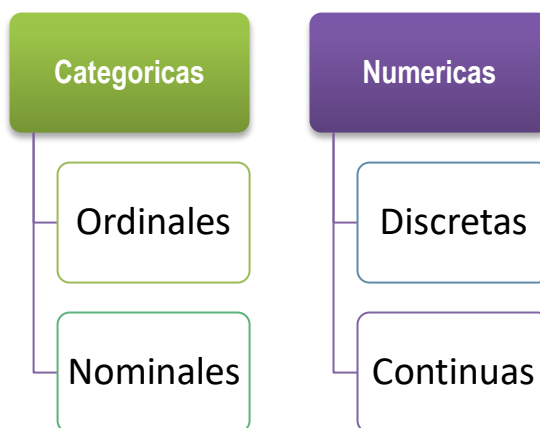


Figura 8. Clasificación del tipo de Variables.

#### ❖ **Variables categóricas o cualitativas:**

Expresan diversas características denominadas atributo o categoría y puede tomar dos o más valores posibles ya sean alfanuméricos o nombres.

- ❖ **Variables categóricas ordinales:**  
Toman distintos valores ordenados siguiendo una escala, sus posibles valores son: "nunca sucede", "la mitad de las veces" y "siempre sucede".
- ❖ **Variables categóricas Nominales:**  
Los aspectos observados no pueden ser sometidos a un criterio de orden, no tienen alguna forma "natural" de ordenación. Por ejemplo, cuando sus posibles valores son: "sí" y "no".
- ❖ **Variables Numéricas:**  
Se expresan mediante cantidades numéricas por ejemplo, la edad, saldo de cuenta etc.
- ❖ **Variables Numéricas Discretas:**  
Son las variables que presentan separaciones o interrupciones en la escala de valores que puede tomar. Esta separación o interrupción de los valores indican la ausencia de valores entre los distintos valores que la variable asume es decir toman únicamente valores enteros o numéricamente fijos.
- ❖ **Variables Numéricas Continuas:**  
Son aquellas que toman cualquier valor numérico, ya sea entero, fraccionario o irracional.

### 2.1.2 Escalas de Medición:

Son un conjunto de los posibles valores que puede tomar una variable, estos están clasificados en: Nominal, Ordinal, Intervalo, como se muestra en la Figura 9

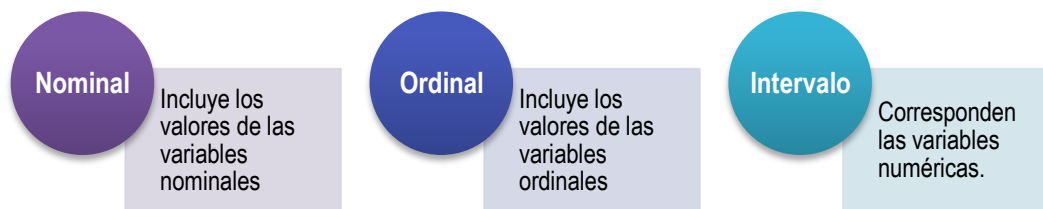


Figura 9. Escalas de Medición.

## 2.2. PREGUNTAS DE EVALUACION

Una manera de clasificar las preguntas es por su forma de respuesta la tabla muestra en detalle [1].

Tipo de Pregunta	Descripción
<b>Cerradas</b>	<p>Consiste en proporcionar una serie de opciones para que escoja una como respuesta, entre sus ventajas está el poder ser procesadas más fácilmente y su codificación se facilita; pero también tienen la desventaja de que si están mal diseñadas las opciones, no se encontrará la opción que él desearía. Una</p> <p>También se consideran cerradas las preguntas que contienen una lista de preferencias u ordenación de opciones, que consiste en proporcionar una lista de opciones al encuestado y éste las ordenará de acuerdo a sus intereses, gustos, etc.</p>

<b>Abiertas</b>	Consisten en dejar totalmente libre al encuestado para expresarse, según convenga. Tiene la ventaja de proporcionar una mayor riqueza en las respuestas; debido a esto el proceso de tratamiento y codificación de la información es bastante tediosa.
-----------------	--

**Tabla 5.** Tipos de preguntas para la Evaluación.

Las preguntas que evalúan los KPI's del servicio de Telefonía IP deben ser cerradas ya que este tipo de preguntas son fácilmente cuantificables utilizando una escala de opinión apropiada para que sean entendibles para el usuario y consigan obtener los datos necesarios.

Las preguntas que se formulan en cada uno de las encuestas están basadas en diferentes recomendaciones y trabajos realizados, la Rec. ITU-T P.85 dispone de dos cuestionarios para la evaluación subjetiva de la calidad vocal de los dispositivos generadores de voz, las tablas Tabla 6, Tabla 7, Tabla 8, Tabla 9, Tabla 10, Tabla 11, Tabla 12, muestra cada una de las preguntas

Impresión Global					
¿Cómo juzga la calidad sonora de lo que acaba de oír?	Excelente	Buena	Pasable	Mediocre	Mala
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Tabla 6.** Pregunta para evaluar la Impresión Global

Esfuerzo de Escucha					
¿Cómo describiría usted el esfuerzo e escucha necesario para entender el mensaje?	Descanso absoluto	Atención necesaria	Esfuerzo Moderado	Esfuerzo Considerable	Significado incomprensible
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Tabla 7.** Pregunta para evaluar el esfuerzo de escucha.

Dificultades de Comprensión					
¿Ha encontrado algunas palabras difíciles de entender?	Nunca	Raramente	De vez en cuando	A menudo	Todo el Tiempo
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Tabla 8.** Pregunta para evaluar las dificultades de comprensión.

Nitidez					
¿Eran nítidos los sonidos?	Si, muy claros	Si, suficientemente claros	Medianamente claros	No, no muy claros	No, en absoluto
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Tabla 9.** Pregunta para evaluar la nitidez.

Claridad					
¿Ha detectado algunas anomalías en la pronunciación?	No	Sí, pero no molestas	Si, un poco molestas	Si, molestas	Si, muy molestas
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Tabla 10.** Pregunta para evaluar la Claridad.

Velocidad al Hablar					
¿La velocidad media de lo anunciado?	Demasiado Rápido	Un poco demasiado Rápido	Satisfactorio	Un poco demasiado lento	Demasiado lento
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabla 11. Pregunta para evaluar la velocidad al hablar.

Agrado					
¿Cómo describiría usted la voz?	Muy Agradable	Agradable	Pasable	Desagradable	Muy Desagradable
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabla 12. Pregunta para evaluar el agrado.

La Rec. ITU-T P.82 [15] dispone de dos cuestionarios para la evaluación del servicio desde el punto de vista de calidad de transmisión de la palabra, las tablas Tabla 13 y Tabla 14 muestra cada una de las preguntas

Impresión general de los abonados sobre la calidad de la trasmisión						
¿Tuvieron usted o su interlocutor dificultades para hablar u oír por este enlace?						
Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>						
¿Podría usted describir sus dificultades con mayor precisión?						
Al final de la entrevista, clasifíquense las respuestas según las categorías siguientes:						
Poco Volumen	Eco	Ruido o Zumbido	Distorsión	Variación de Nivel , Interrupciones	Diafonía	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabla 13. Pregunta para evaluar el agrado Impresión general de los abonados sobre la calidad de la trasmisión.

Esfuerzo de Escucha					
Esfuerzo necesario para comprender el significado de las frases	Audición perfecta; Ningún esfuerzo	Cierta Atención es necesaria; ningún esfuerzo apreciable	Esfuerzo Moderado	Esfuerzo Considerable	Significado incomprensible, aun con el mayor esfuerzo
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabla 14. Pregunta para evaluar el esfuerzo de escucha.

### 2.3. ESCALAS DE OPINION PARA LA EVALUACION DE QoE DEL SERVICIO DE ToIP.

La ITU con la Rec. UIT-T P.80 [16]; propone, la escala de opinión sobre la conversación y la escala de dificultad que se muestran en la Tabla 15 y la Tabla 16 respectivamente y la Rec. ITU-T P.85 [17]; donde se presenta un esquema experimental para la evaluación subjetiva de la calidad vocal de los dispositivos generadores de voz donde se proponen, escalas de notación entre las más reconocidas están: impresión global, esfuerzo en la escucha, dificultad de comprensión, nitidez, pronunciación, velocidad al hablar, agrado

de la voz y aceptación, que se evalúan con preguntas con su respectiva escala de opinión, en las Tabla 17, La Tabla 18, Tabla 19 se detallan las escalas que se establecen en esta recomendación y que se usarán como modelo en este contexto.

Alternativas	Escala
Excelente	5
Buena	4
Regular	3
Mediocre	2
Mala	1

**Tabla 15.** Escala de opinión sobre la conversación.

Alternativas	Escala
Si	1
No	0

**Tabla 16.** Escala de dificultad.

Alternativas	Escala
Nunca	1
Raramente	2
De vez en cuando	3
A menudo	4
Todo el tiempo	5

**Tabla 17.** Escala de frecuencia.

Alternativas	Escala
Descanso absoluto; ningún esfuerzo	5
Atención necesaria; esfuerzo requerido no apreciable	4
Esfuerzo moderado	3
Esfuerzo considerable	2
Significado incomprensible a pesar de todos los esfuerzos posibles	1

**Tabla 18.** Escala de esfuerzo.

Alternativas	Escala
Si muy claros	5
Si, suficientemente claros	4
Medianamente claros	3
No, no muy claros	2
No, en absoluto	1

**Tabla 19.** Escala de claridad.

La CRT en [18] propone tres grupos de escala: la escala de calificación de la calidad percibida, la escala de satisfacción y la escala de nivel de acuerdo, las cuales cumplen con dos características: tienen escala de 5 niveles y escala equilibrada (tiene el mismo número de alternativas positivas y negativas), que para la obtención de los indicadores numéricos sobre 100, los valores son transformados desde una escala de 1 a 5, a una de 0 a 100. Este grupo de escalas será adoptado para este contexto por su facilidad para cuantificar las percepciones del usuario. La Tabla 20, Tabla 21 y Tabla 22, muestran las alternativas, escala original y la escala convertida, para una mejor comprensión.

Alternativas	Escala Original
Muy Bueno	5
Bueno	4
Regular	3
Malo	2
Muy Malo	1

**Tabla 20.** Escala de calificación de la calidad percibida.

Alternativas	Escala Original
Muy Satisfecho	5
Satisfecho	4
Ni Satisfecho - Ni Insatisfecho	3
Insatisfecho	2
Muy Insatisfecho	1

**Tabla 21.** Escala de satisfacción.

Alternativas	Escala Original
Totalmente de Acuerdo	5
Algo de Acuerdo	4
Ni de Acuerdo - Ni de Desacuerdo	3
Algo Desacuerdo	2
Totalmente Desacuerdo	1

**Tabla 22.** Escala de Nivel de Acuerdo.





# ANEXO C

## ANEXO C. SELECCIÓN DE LA MUESTRA ESTADÍSTICA

Para determinar cuántos usuarios del servicio de telefonía IP participan en la evaluación de la QoE, es necesario recurrir a técnicas de muestreo, que faciliten el proceso y que garanticen que los datos suministrados por la población de usuarios seleccionados sea lo más aproximada tomar a toda la población para realizar la evaluación.

### 3.1. CONCEPTOS GENERALES

Para entender el proceso de selección de la muestra estadística para la evaluación de la QoE del servicio de ToIP es importante conocer algunos conceptos que son importantes.

#### ❖ Población

Es el total de todos los elementos se precisa como un conjunto finito o infinito de personas, objetos, ideas, elementos o acontecimientos que comparten algún conjunto de características comunes, el tamaño que tiene una población es un factor relevante para un proceso de investigación estadística ya que determina el número de elementos que constituye la población[19][20].

#### ❖ Muestra

Es una parte o subconjunto de elementos de la población, la selección de esta debe hacerse de manera que sea un reflejo fiel de la población objeto de estudio para hacer deducciones acerca de los parámetros de la población representando las características relevantes de esta en las mismas proporciones que está en toda la población como tal.

#### ❖ Población Objetivo

La que se trata medir o estudiar.

#### ❖ Población Marco

Es el conjunto de unidades sobre las que se selecciona la muestra.

### 3.2. PROCESO DE DISEÑO DEL MUESTREO



Figura 10. Proceso del Diseño de Muestreo [19].

### 3.2.1 Definir la población Objetivo

La población objetivo se debe definir de forma precisa ya que si se realiza de manera imprecisa causa una investigación ineficaz y engañosa, definirla incluye traducir la definición del problema en un enunciado preciso de quien debe incluirse en la muestra y quién no. La población objetivo debe definirse en términos de elementos, unidades de muestreo, extensión y tiempo. Un elemento de muestreo es el objeto acerca del cual se desea la información, la unidad de muestreo es un elemento o unidad que contiene el elemento, disponible para selección en alguna etapa del proceso de muestreo. La unidad de muestreo es un elemento que contiene elemento, disponible para selección en alguna etapa del proceso de muestreo [19].

### 3.2.2 Determinar el Marco de muestreo

Un marco del muestreo es la representación de los elementos de la población objetivo, y su determinación consiste en una lista o conjunto de instrucciones para identificar a la población objetivo [19].

### 3.2.3 Seleccionar una técnica de Muestreo

Existen dos técnicas para seleccionar muestras de una población, el muestreo no aleatorio y el muestreo aleatorio, para el contexto de la evaluación de calidad de QoE se hará uso del muestreo aleatorio [19].

1. **Muestreo no Aleatorio:** Se seleccionan los elementos basados en la experiencia de alguien con la población, esta muestra se utiliza como guía para decidir como tomar una muestra aleatoria [21]; **Error! No se encuentra el origen de la referencia..**
2. **Muestreo Aleatorio:** Se seleccionan los elementos al azar sin ningún tipo de juicios [21]-[24].
3. **Muestreo Aleatorio Simple:** Si el muestreo se lleva a cabo de forma que la toda población tenga la misma probabilidad de ser escogido [21]-[25].
4. **Muestreo Estratificado:** Se seleccionan los elementos realizando primero una subdivisión previa de la población en grupos que se caracterizan por ser homogéneos respecto a una característica, a cada grupo se le es asignado una cuota que determina el número de miembros que componen la muestra [24].
5. **Muestreo Sistemático:** Este tipo de muestreo es usualmente utilizado cuando la población tiende a crecer en el tiempo, los elementos son seleccionados de una manera ordenada, donde para obtener una muestra sistemática, se elige aleatoriamente un elemento dentro de los primeros  $k$  elementos del marco mastral y posteriormente se selecciona en forma sucesiva el  $k$ -ésimo elemento que sigue al último que se obtuvo [24][25].

### 3.2.4 Tamaño de la Muestra

La probabilidad de que la muestra seleccionada represente el todo (Todos los usuarios de telefonía IP tenga el proveedor del servicio) debe ser lo más alta posible para poder garantizar la representatividad de la muestra, por lo tanto el tamaño estará definido por la siguiente formula [24][25].

$$n = \frac{\sigma^2 pq N}{NE^2 + Z^2 pq}$$

En donde:

$n$ , Es el número de usuarios de la muestra.

$Z$ , Es el nivel de confianza.

$P$ , La variabilidad positiva

$Q$ , La variabilidad negativa

$E$ , Es el error permitido.

$N$ , tamaño de la población.

- ❖ **El porcentaje de confianza:** Es el porcentaje de certeza que existe para generalizar los resultados obtenidos, el menor porcentaje de confianza que se utiliza comúnmente es un 95%.
- ❖ **EL Porcentaje de Error:** Es el riesgo de error de presentar equivocaciones, comúnmente se aceptan entre el 4% y el 6%.
- ❖ **La variabilidad:** Es el porcentaje con lo que se acepto (Variabilidad positiva  $p$ ) o rechazo (Variabilidad negativa  $q$ ) de la hipótesis, en el caso de no existir antecedentes de una prueba anterior entonces la variabilidad es  $p=q=0.5$ .

# ANEXO D

## ANEXO D. CARACTERÍSTICAS SERVICIO DE TELEFONIA IP DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

---

Este anexo explora los elementos que componen el sistema de telefonía IP de la Universidad del Cauca así como las características técnicas y las herramientas que hacen posible que el servicio se preste de manera eficiente de tal manera que pueda comprenderse como funciona y en qué condiciones es entregado el servicio.

### 4.1. ASTERISK

Es una implementación software de código abierto que tiene funcionalidades de una PBX (Private Branch Exchange) sus características de plataforma abierta permite nuevas funcionalidades que pueden ser fácilmente adicionadas, una de sus ventajas más importantes es que provee interoperabilidad entre sistemas locales y la PSTN [26]-[30].

#### 4.1.1 Características de Asterisk

Asterisk posee características que lo hacen una solución robusta para implementar telefonía IP:

Asterisk posee licencia GPL (General Public License) lo cual permite [28]-[30]:

- ❖ Libertad de ejecutar el programa, con cualquier propósito.
- ❖ Libertad de modificar el programa (Acceso al código fuente)
- ❖ Libertad de redistribuir copias

Asterisk puede ser integrado de varias formas [28]-[30]:

- ❖ Como centralita tradicional / centralita IP.
- ❖ Como pasarela transparente hacia Voz IP en sistemas en producción actuales.
- ❖ Como plataforma para servicios telefónicos avanzados: gestión de incidencias, soporte, pedidos;

Asterisk Soporta todos los protocolos estándar [27]-[32]

- ❖ SIP (Session Initiation Protocol).
- ❖ H.323
- ❖ MGCP (Media Gateway Control Protocol).
- ❖ IAX2 (Inter-Asterisk eXchange).
- ❖ SCCP (Cisco Skinny).
- ❖ 'bridging' entre tecnologías distintas.
- ❖ Soporta transcodificación.

Asterisk puede entre otras cosas ser utilizada en cualquiera de las siguientes aplicaciones:

- ❖ Gateway de VoIP heterogénea (MGCP, SIP, IAX, H.323).
- ❖ PBX.
- ❖ Servidor Softswitch IVR (Custom interactive Voice).
- ❖ Servidor de conferencia.
- ❖ Number translation.
- ❖ Calling card application.
- ❖ Predictive dialer.
- ❖ Call queuing with remote agents.
- ❖ Remote offices for existing PBX.

Asterisk se instala en una plataforma computacional de hardware tradicional, al cual se pueden agregar en los slots PCI, tarjetas con interfaces digitales (E1 y T1) para conectar directamente a la PSTN o tarjetas con v para conectar a una línea telefónica tradicional o simplemente a teléfonos analógicos.

## 4.2. ELASTIX

En el servicio de telefonía IP de la Universidad del Cauca, Asterisk es implementado con ELASTIX el cual es un software aplicativo que une las mejores características de las PBX basadas en Asterisk en una interfaz simple y fácil de usar, la cual facilita la gestión y administración de la central, además muestra reportes del uso, funcionamiento y utilización de recursos de la central. Las Figura 11, Figura 12, Figura 13 muestran la interfaz que hace más amigable la configuración, gestión y control del servicio de telefonía IP.

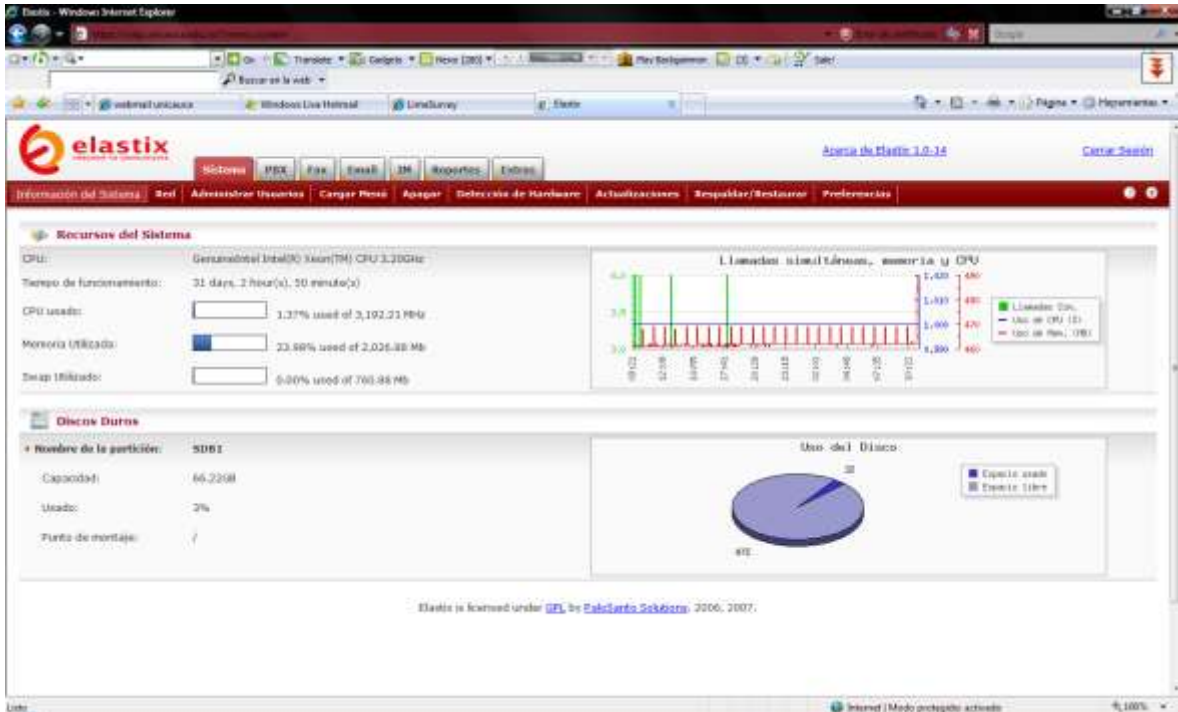


Figura 11. Despliegue de información del sistema.

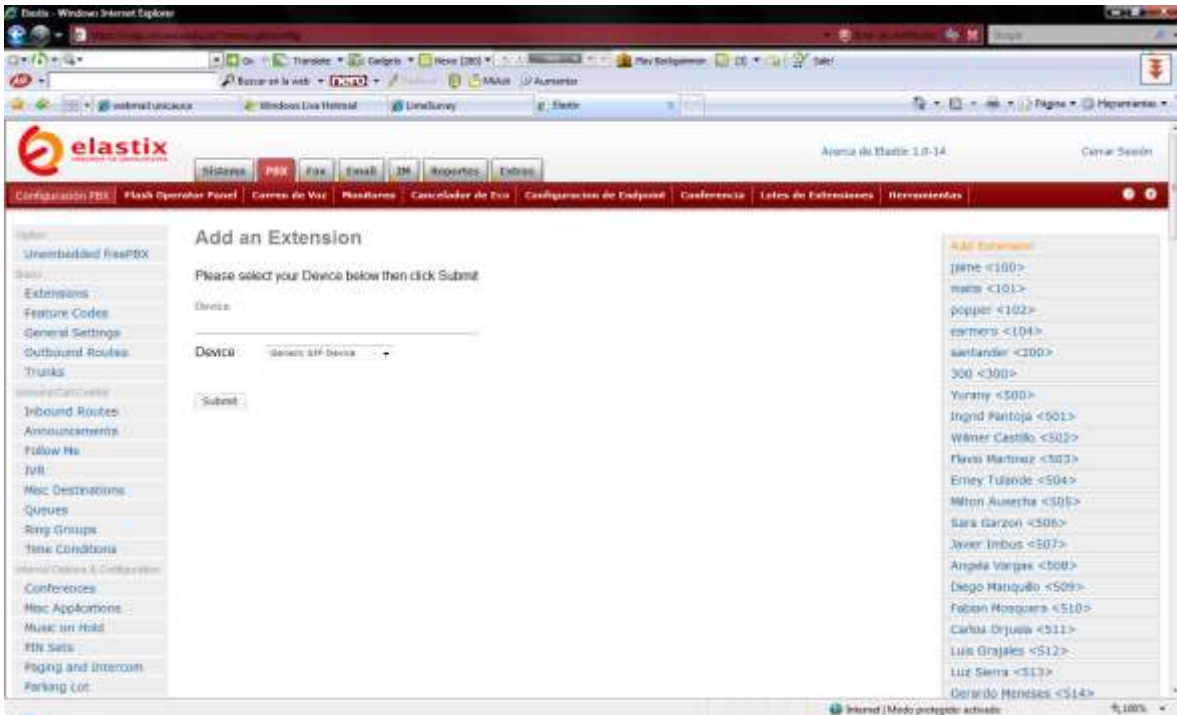


Figura 12. Configuración de parámetros y usuarios de la PBX de VoIP Unicauca

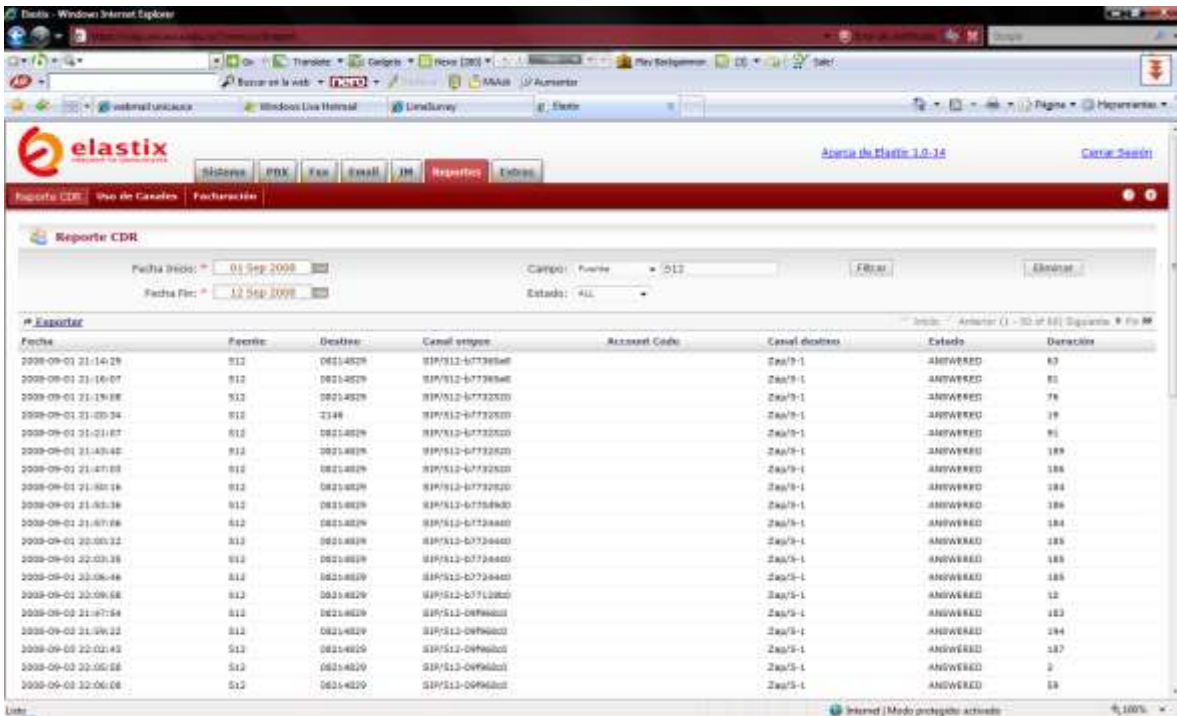


Figura 13. Reportes de llamadas entrantes y salientes de cada uno de los usuarios de la PBX.



### 4.3. SOFTPHONE X-LITE

El Softphone escogido como terminal de usuario para el servicio de telefonía IP de la Universidad del Cauca es X-lite este Softphone fue escogido ya que es el principal Softphone libre SIP, es robusto, fácil de usar, configurar y amigable para el usuario, lo cual facilita la transición entre la telefonía tradicional y la Telefonía IP, las principales características y requisitos de funcionamiento se muestran en la Figura 14 y la interfaz grafica del usuario en la Figura 15.

Características de X-Lite	Requisitos de funcionamiento minimos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gratuito.</li> <li>• Ofrece QoS para llamadas de voz y video.</li> <li>• Protocolo VoIP SIP.</li> <li>• Directorio telefonico e Historial.</li> <li>• Integracion con Microsoft Outlook®.</li> <li>• Grabacion de llamadas de voz y video.</li> <li>• Facil de utilizar y configurar.</li> <li>• Intuitiva interfaz.</li> <li>• Mensajería instantánea, multiconferencia y video.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesador                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intel Pentium III 700 MHz o equivalente</li> </ul> </li> <li>• Memoria                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 256 MB RAM</li> </ul> </li> <li>• Espacio en Disco                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 MB</li> </ul> </li> <li>• Sistema Operativo                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Windows 2000, XP, Vista</li> </ul> </li> </ul>

Figura 14. Características y requisitos de X-Lite

### Interfaz de Usuario



Figura 15. Interfaz gráfica de X-Lite

# ANEXO E

## ANEXO E. HERRAMIENTA DE MONITOREO DE RED PINGPLOTTER

---

Para hacer el monitoreo de los parámetros de red con los que se entrega el servicio de telefonía IP de la Universidad del Cauca se utiliza el software PING PLOTTER, el cual permite de forma eficiente realizar el monitoreo y almacenamiento de los parámetros de red más importantes y cruciales para el posterior análisis de resultados al finalizar el periodo de evaluación de QoE.

### 5.1. DESCRIPCIÓN

Herramienta de monitoreo de red que permite recolectar datos para posteriormente de manera fácil puedan ser recopilados con un alto desempeño, el programa facilita seguimientos remotos, gráficos visuales del rendimiento para señalar problemas y ver variedades de respuestas y tendencias, además de caracteriza por tener una interfaz de fácil uso y comprensión.

### 5.2. CARACTERÍSTICAS

- ❖ Monitoreo y solución de problemas en redes.
- ❖ Gráficos configurables.
- ❖ Puede ser minimizado a la barra de sistema.
- ❖ Se ejecuta como un servicio nativo de Windows.
- ❖ Bajo consumo de recursos.
- ❖ Puede rastrear protocolos UDP, TCP e ICMP.
- ❖ Gráficos adaptables.
- ❖ Permite limitar la cantidad de datos en memoria.
- ❖ Permite definir y guardar espacios y grupos de trabajo, para monitoreo localizados.
- ❖ Opciones de paquetes configurables.
- ❖ Muestreo intuitivo de la ruta, anfitrión, paquetes perdidos, latencia, etc.
- ❖ Muestra los tiempos mínimos y máximos de respuestas en un rango de tiempo.
- ❖ Extensa capacidad de alertas.
- ❖ Puede guardar los datos recolectados, para futuros análisis.
- ❖ Interfaz de fácil uso y comprensión.

### 5.3. CONFIGURACIÓN

La herramienta debe ser configurada adecuadamente para que arroje y además almacene los datos requeridos para un buen análisis de resultados, de la evaluación de la calidad de la experiencia con el servicio de telefonía IP de la Universidad del Cauca, a continuación se explica paso a paso.

- ❖ **Primer Paso:** En la opción **Wiew/Ignore Firs Hop/ Ping final Hop only**, como se muestra en la Figura 16, se establece que solo se realice ping al hop final en este caso al servidor del servicio

de telefonía IP (voip.unicauca.edu.co, IP= 10.200.2.113) por lo cual los datos almacenados sean exclusivos con ese servidor.

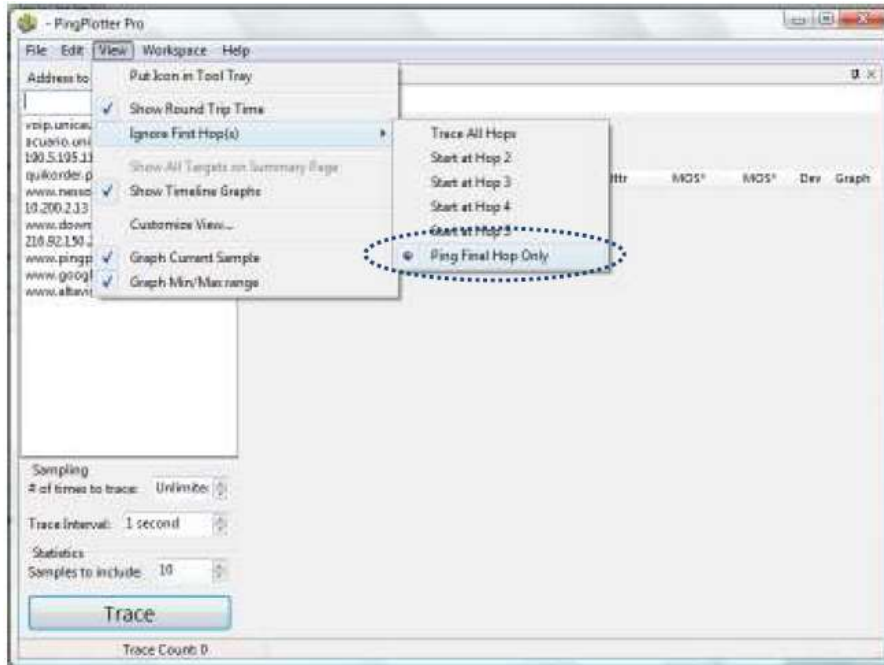


Figura 16. Configuración herramienta PingPlotter.

- ❖ **Segundo Paso:** En el cuadro de texto **Address to trace**, ingresar la dirección IP del servidor de ToIP, posteriormente marcar **trace** como se muestra en la Figura 17.

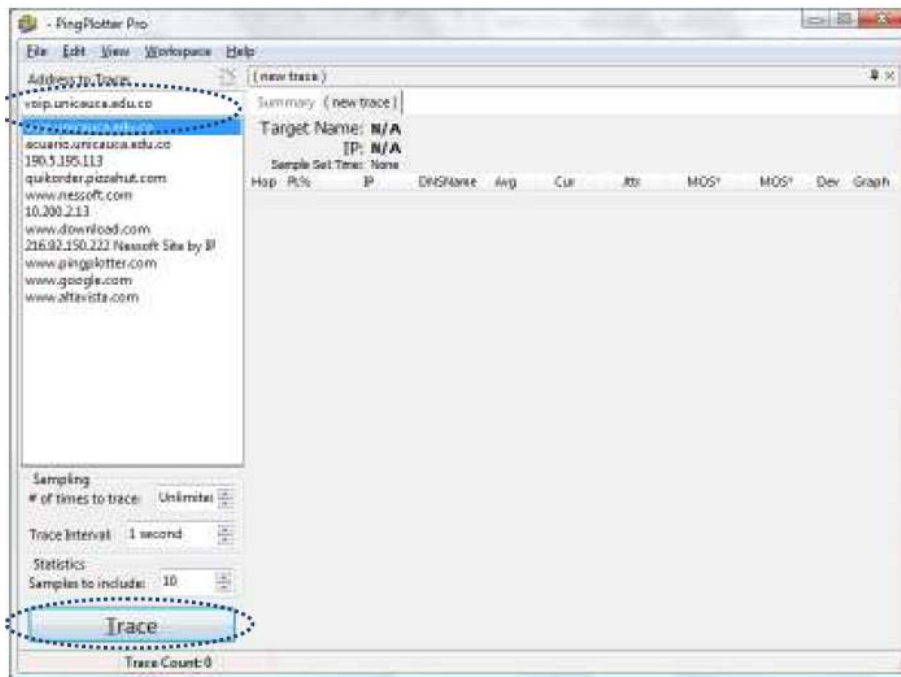


Figura 17. Configuración herramienta PingPlotter.

- ❖ **Tercer Paso:** En el menú **Workspace/save workspace as...** Guardar el proyecto como se muestra en la Figura 18.

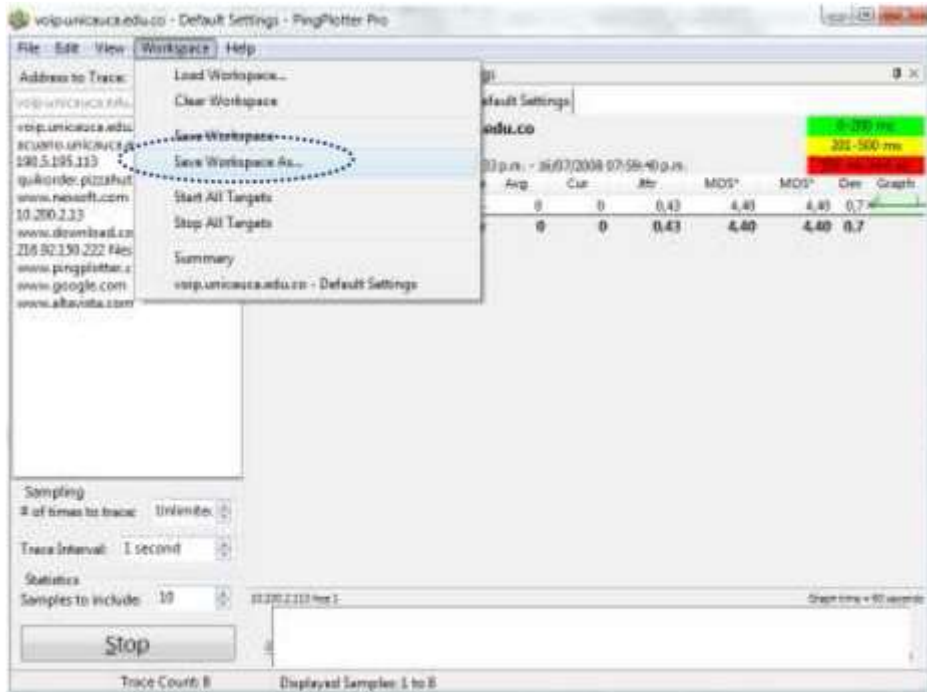


Figura 18. Como guardar un proyecto.

- ❖ **Cuarto Paso:** En el menú **Edit/options** se configura cada uno de los parámetros a almacenar como se muestra en la Figura 19.

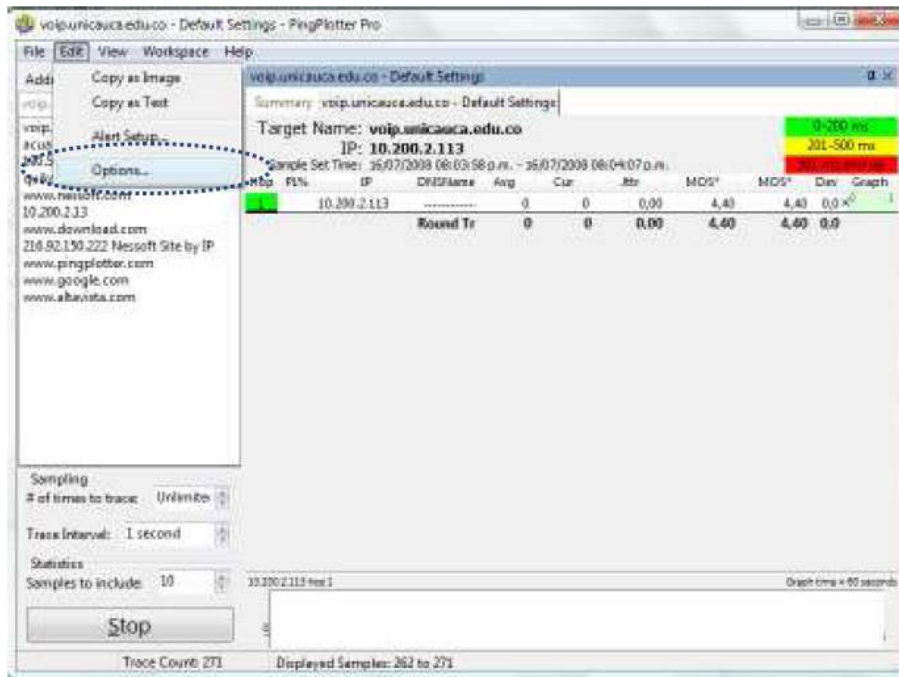


Figura 19. Configuración herramienta PingPlotter.

En **Options/ pligins & Scripts** pueden ser configurados los scripts que se desean observar cómo se muestra en la Figura 20.

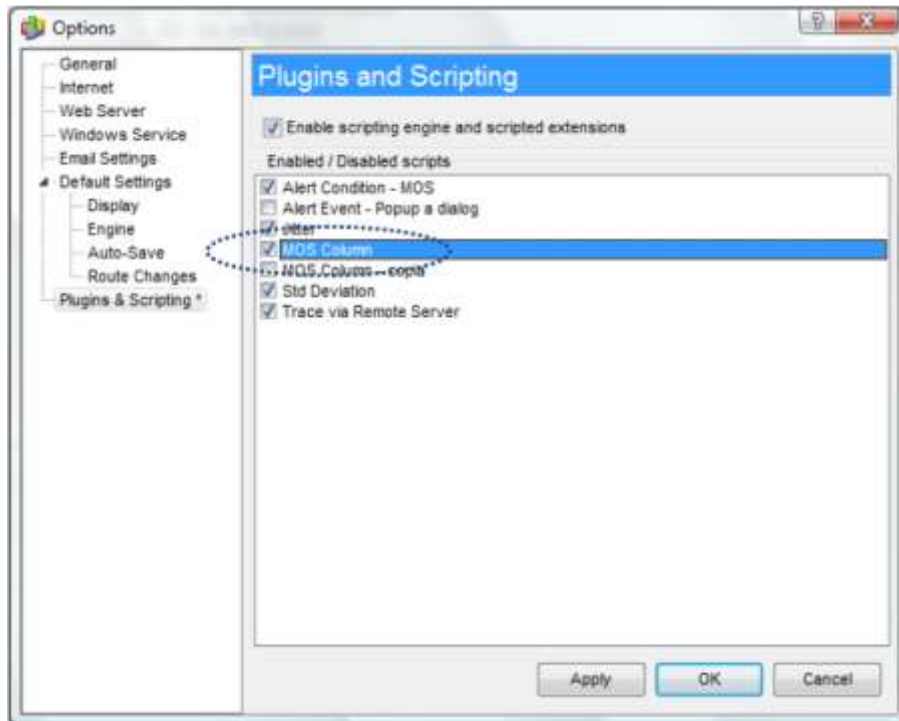


Figura 20. Configuración menu Options.

En **Options/ Auto Save**, configuramos para que los datos sean almacenados en la ruta correspondiente y se realice con un intervalo de tiempo de 60 segundos como se muestra en la Figura 21.

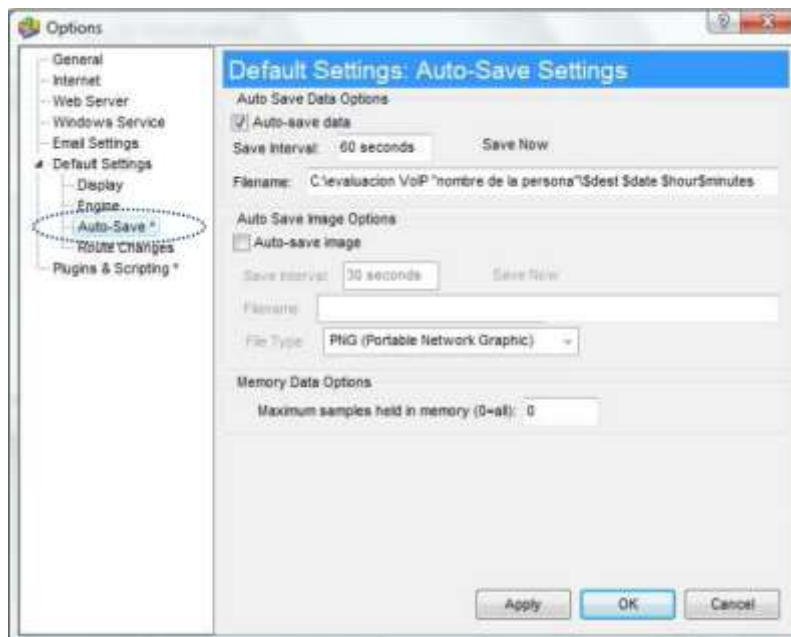


Figura 21. Configuración de intervalo de tiempo de autoguardado.

En **Display** se configura el despliegue de información grafica a las escalas de jitter y pérdida de paquetes, más apropiada como se muestra en la Figura 22.

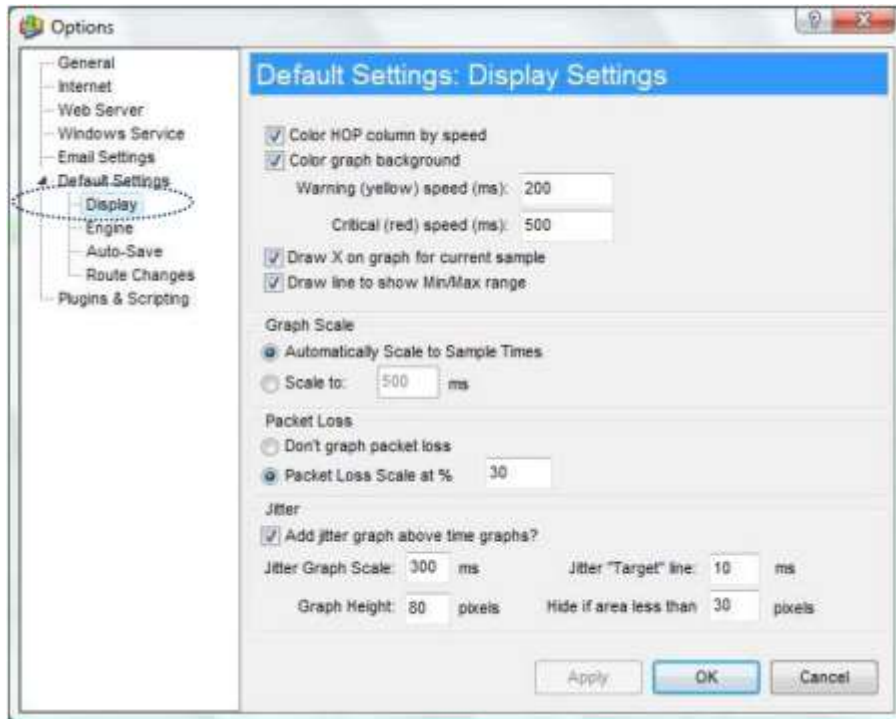


Figura 22. Configuración para el despliegue de información grafica.

En **Windows Service**, se instala la herramienta como un servicio y se configura como se muestra en la Figura 23.

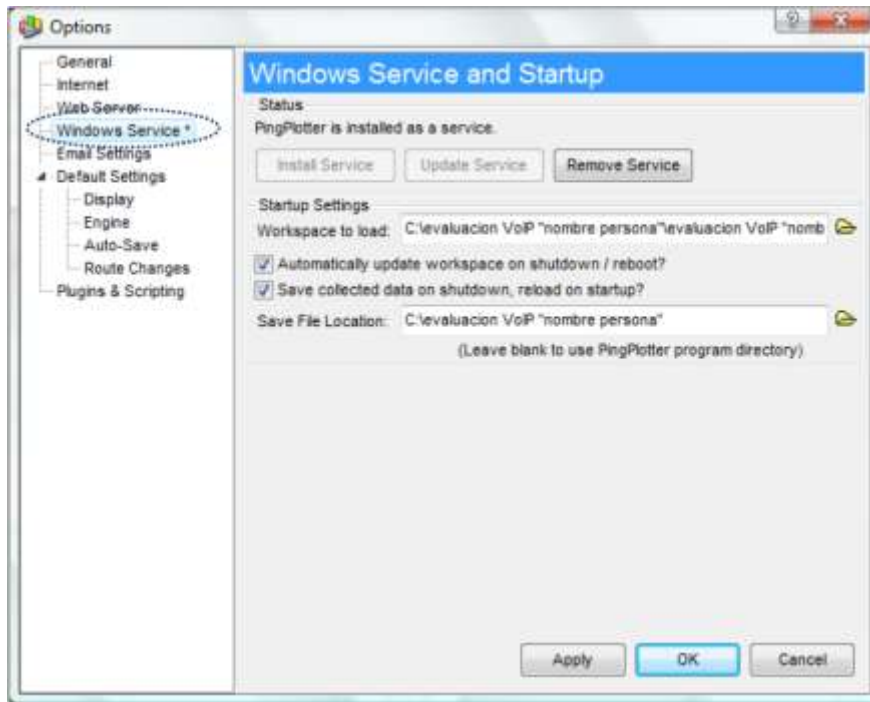


Figura 23. Configuración herramienta PingPlotter.

En General, se configuran opciones generales como se muestra en la Figura 24.

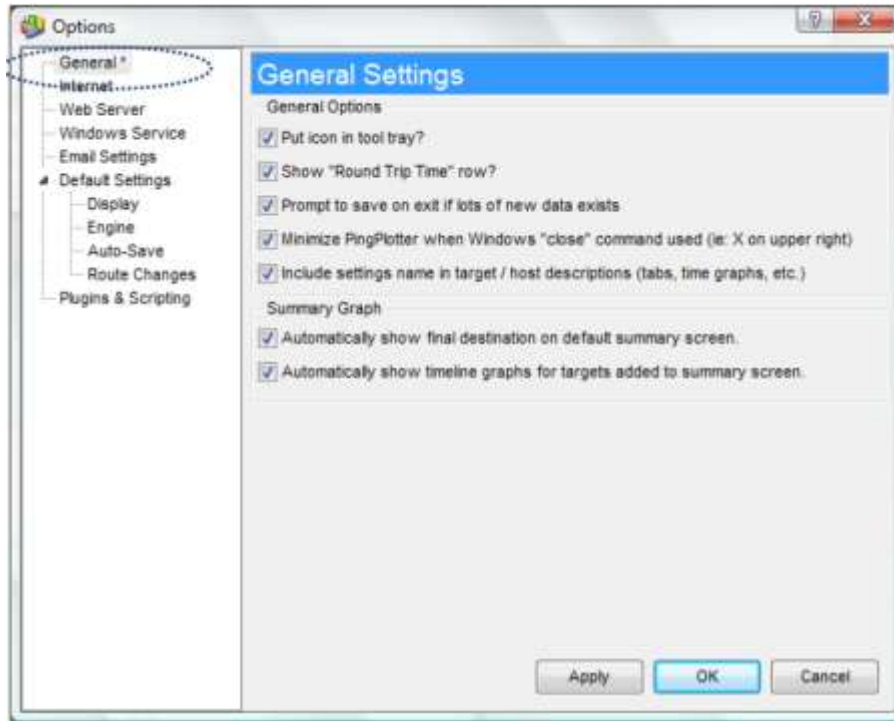


Figura 24. Configuración de Opciones generales.



# ANEXO F

## ANEXO F. HERRAMIENTAS DE LA EVALUACION DE QoE DEL SERVICIO DE TELEFONIA IP DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA

---

Este anexo muestra la página Web y las encuestas en línea que utilizamos en la Evaluación de la calidad de la experiencia del servicio de telefonía IP de la Universidad del Cauca.

### 6.1. Pagina web de la evaluación de la experiencia del usuario con VoIP Unicauca

La pagina web de la evaluación contiene información general de la evaluación, de las acuestas, del cronograma de evaluación y los links a las encuestas que componen la evaluación las Figura 25, Figura 26, Figura 27 y la Figura 28 muestran el contenido de esta:

Link: <http://www.unicauca.edu.co/voipunicauca/admin/inicio.php>



Figura 25. Pagina Web de la evaluación del servicio de Telefonía IP de la Universidad del Cauca.



**Evaluación de la Experiencia del Usuario con VoIP Unicauca**

INICIO ENCUESTAS REALIZAR ENCUESTAS CRONOGRAMA ACERCA DE...

### Encuestas

Las encuestas tienen como objetivo conocer la opinión del usuario acerca de todos los factores que afectan el servicio, su descripción se muestra a continuación:

Encuesta	Objetivo	Descripción	Nº. de preguntas
Tipo I	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obtener los datos personales y el perfil del usuario, además de conocer sus expectativas, experiencias anteriores con el servicio, la imagen que tiene el usuario del proveedor de servicio y el impacto en la satisfacción de los usuarios en cada factor.</li> </ul>	Es la encuesta inicial, se realiza el primer día de la Evaluación de QoE.	7
Tipo II	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer la opinión del usuario sobre la usabilidad, disponibilidad, confiabilidad y la atención al cliente.</li> <li>Determinar la respuesta subjetiva de los parámetros técnicos del servicio de telefonía IP.</li> </ul>	Se realizará el último día de la prueba ya que para muchos de los factores que se desea medir se necesita que el usuario tenga una percepción global del servicio.	27



División de Sistemas - Red de Datos  
Área de Equipos  
UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Figura 26. Pagina Web de la evaluación del servicio de Telefonía IP de la Universidad del Cauca



**Evaluación de la Experiencia del Usuario con VoIP Unicauca**

INICIO ENCUESTAS REALIZAR ENCUESTAS CRONOGRAMA ACERCA DE...

### Encuestas Disponibles

Querido usuario, le invitamos a evaluar la calidad de la experiencia con VoIP Unicauca, solo debe contestar las siguientes encuestas de la manera más sincera, a fin de contribuir a mejorar la calidad, fiabilidad y eficacia del servicio, ya que de sus respuestas depende que esta mejore.

Cualquier inquietud comuníquese a la extensión No 55 o al correo electrónico [voipunicauca@unicauca.edu.co](mailto:voipunicauca@unicauca.edu.co)

-  Encuesta Tipo I
-  Encuesta Tipo II



División de Sistemas - Red de Datos  
Área de Equipos  
UNIVERSIDAD DEL CAUCA

Figura 27. Pagina Web de la evaluación del servicio de Telefonía IP de la Universidad del Cauca



Figura 28. Pagina Web de la evaluación del servicio de Telefonía IP de la Universidad del Cauca

## 6.2. Encuestas de la evaluación de QoE para el servicio de telefonía IP de Unicauca

Las encuestas de evaluación fueron realizadas sobre XXX la cual facilita el trabajo relacionado con los datos ya que tiene las siguientes ventajas:

Las encuestas realizadas incluyendo la manera de autenticación del usuario se muestran en las

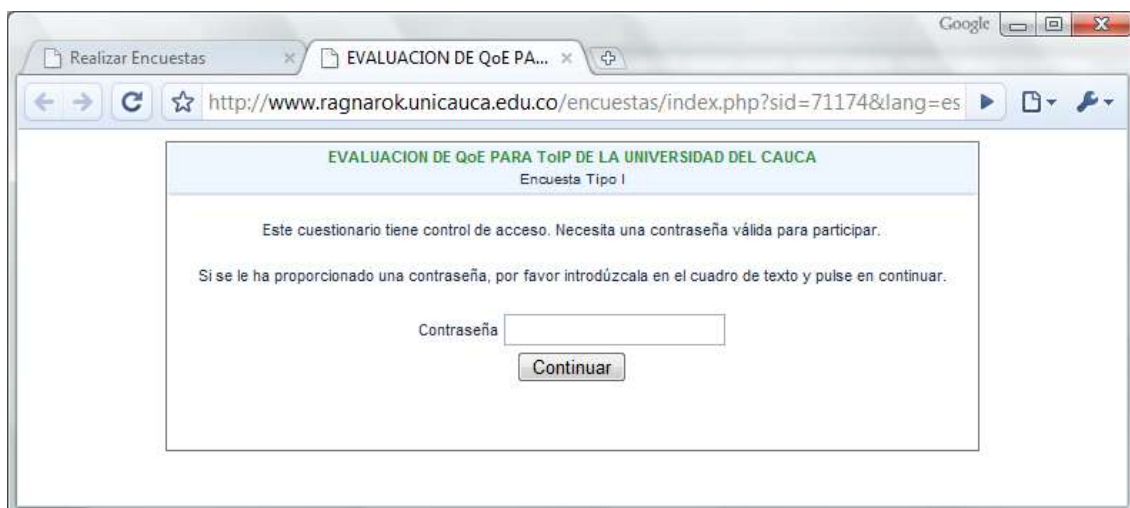


Figura 29. Autenticación del usuario

**EVALUACION DE QoE PARA ToIP DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
Encuesta Tipo II

Ayúdenos a mejorar, por favor, dedique unos minutos a completar esta pequeña encuesta. Sus respuestas serán tratadas de forma confidencial y servirán para mejorar el servicio de Telefonía IP. Esta encuesta dura aproximadamente cinco minutos.

Recuperar un cuestionario no terminado      siguiente >>      [Salir y revisar el cuestionario]

**Percepción del Servicio**  
De acuerdo a la experiencia que ha tenido con el servicio de Telefonía IP, por favor responda las siguientes preguntas:

- \* ¿Ha percibido que la voz de la persona con la que habla o su voz llegan con un tiempo de retraso?  
Ella solamente una entrada de los siguientes  
Elija, por favor. ▾
- \* ¿Escucha entrecortada la voz de la persona con la que habla?  
Ella solamente una entrada de los siguientes  
Elija, por favor. ▾
- \* ¿Ha escuchado su voz como un eco de fondo en la comunicación?  
Ella solamente una entrada de los siguientes  
Elija, por favor. ▾
- \* ¿Ere clara la voz de la persona con la que habla cuando realizó o recibió una llamada?  
Ella solamente una entrada de los siguientes  
Elija, por favor. ▾
- \* ¿Cómo califica la calidad general de las llamadas que realizó o recibió?  
Ella solamente una entrada de los siguientes  
Elija, por favor. ▾
- \* ¿La persona con la que habló manifestó que escuchaba demasiado ruido de fondo?  
Ella solamente una entrada de los siguientes  
Elija, por favor. ▾

+ Si usted percibió algún factor diferente a los mencionados que perjudicó la calidad de la comunicación por favor expréselo a continuación:

Guardar cuestionario y salir      << Anterior      Siguiente >>      [Salir y revisar el cuestionario]

Figura 30. Encuesta funcionamiento Técnico.

**EVALUACION DE QoE PARA ToIP DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA**  
Encuesta Tipo II

**Usabilidad**  
Basándose en su experiencia de usar del Softphone por favor califique de 1 a 5, siendo 5= Muy complicado y 1= Muy Fácil.

- \* 1. ¿Que tan complicado le pareció usar el SoftPhone?  
Ella solamente una entrada de los siguientes  
Elija, por favor. ▾
- \* 2. ¿Preferiría usar un teléfono convencional en lugar de un Softphone?  
Ella solamente una entrada de los siguientes  
Elija, por favor. ▾

Figura 31. Encuesta Usabilidad.

EVALUACIÓN DE SUS PARA TUP DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
Encuesta Tipo 1  
100%

**Atención al Cliente**

\* ¿Usted ha usado el servicio de atención al cliente "Contacto 55" de Unicauca?

Por favor responda de acuerdo a su experiencia en la disponibilidad de servicio y el nivel de atención de servicio de atención al cliente.

\* ¿Es fácil contactarse con el servicio de atención al cliente?  
Ella solamente una entrada de los siguientes:  
Elija, por favor...

\* ¿Tiene que esperar mucho tiempo antes de ser atendido?  
Ella solamente una entrada de los siguientes:  
Elija, por favor...

\* ¿Los asesores del servicio de Los asesores del servicio de atención al cliente están dispuestos a entenderlo, ayudarlo y a solucionar su problema?  
Ella solamente una entrada de los siguientes:  
Elija, por favor...

\* ¿Los asesores del servicio de atención al cliente son amables y respetuosos?  
Ella solamente una entrada de los siguientes:  
Elija, por favor...

\* ¿Conoce el horario de funcionamiento del servicio de atención al cliente?

\* ¿Considera que este horario es conveniente?

Basándose en la solución ofrecida a su problema o queja, por favor responda:

\* ¿El servicio de atención al cliente detecta y resuelve rápidamente su problema?  
Ella solamente una entrada de los siguientes:  
Elija, por favor...

\* ¿Las instrucciones dadas en el servicio de atención al cliente son claras y fáciles de realizar?  
Ella solamente una entrada de los siguientes:  
Elija, por favor...

\* ¿Obtiene una solución a su problema sin tener que contar repetitivamente su inquietud a varias personas?  
Ella solamente una entrada de los siguientes:  
Elija, por favor...

\* ¿El servicio de atención al cliente realiza un seguimiento a la solución o respuesta dada?  
Ella solamente una entrada de los siguientes:  
Elija, por favor...

\* En general usted calificaría el servicio de atención al cliente como:  
Ella solamente una entrada de los siguientes:  
Elija, por favor...

Figura 32. Encuesta Atención al Usuario.

EVALUACIÓN DE SUS PARA TUP DE LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
Encuesta Tipo 1  
100%

**Disponibilidad y Confiabilidad**

\* ¿Cuando intento realizar una llamada a través del servicio de telefonía IP logré hacerlo?  
Ella solamente una entrada de los siguientes:  
Elija, por favor...

\* ¿Utilizaría el servicio para realizar llamadas importantes?  
Ella solamente una entrada de los siguientes:  
Elija, por favor...

Figura 33. Encuesta Disponibilidad y Confiabilidad.



EVALUACIÓN DE SUS PUNTOS POR LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
Encuesta Tipo 0  
PUNTO: 100%

**Satisfacción General del Servicio**  
\* ¿Conservaría este servicio de Telefonía IP?  
Sí:  No:

\* ¿Reemplazaría el servicio tradicional de telefonía por este de telefonía IP?  
Díje solamente una entrada de los siguientes  
Escriba, por favor:

\* En general usted calificaría este servicio de Telefonía IP como:  
Díje solamente una entrada de los siguientes  
Escriba, por favor:

Inicio cuestionario y registro | < Anterior | siguiente > | (Salir) Botón de Cuestionario

Figura 34. Encuesta Satisfacción General del Servicio.

EVALUACIÓN DE SUS PUNTOS POR LA UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
Encuesta Tipo 0  
PUNTO: 100%

**Importancia de cada parámetro que afecta la satisfacción del servicio de Telefonía IP**  
La satisfacción con el servicio de Telefonía IP depende principalmente de los siguientes parámetros. Por favor ENUMERÉLOS del 1 al 5 siendo el número 1 el más importante para usted. Por favor léalos todos antes de contestar.

\* Usabilidad (Facilidad de Usar el SoftPhone/ Teléfono IP)  
Díje solamente una entrada de los siguientes  
Escriba, por favor:

\* Disponibilidad (Poder contar con el servicio cuando se lo necesite)  
Díje solamente una entrada de los siguientes  
Escriba, por favor:

\* Confiabilidad (realizar a través del servicio labores que considera de gran importancia)  
Díje solamente una entrada de los siguientes  
Escriba, por favor:

\* Correcto funcionamiento técnico del servicio (escuchar claramente, sin cortes ni ruidos)  
Díje solamente una entrada de los siguientes  
Escriba, por favor:

\* Atención al cliente.  
Díje solamente una entrada de los siguientes  
Escriba, por favor:

Inicio cuestionario y registro | < Anterior | Último | (Salir) Botón de Cuestionario

Figura 35. Encuesta Importancia de los parámetros que afectan la satisfacción del servicio de Telefonía IP VoIP Unicauca.

### 6.3. Manual de Usuario



## CÓMO REALIZAR LLAMADAS CON VoIP UNICAUCA

---

Apreciado usuario de VoIP UNICAUCA, Esta guía le permitirá entender de manera fácil como realizar y recibir llamadas, si tiene algún inconveniente por favor comunicarse con el servicio de atención al usuario "Contacto 55" o al correo: [voipunicauca.edu.co@unicauca.edu.co](mailto:voipunicauca.edu.co@unicauca.edu.co)







## Pasos para Realizar una Llamada con Voip Unicauca

### Paso 1

Verificar conexión a internet.

### Paso 2

Verificar si el softphone X-Lite (Teléfono Virtual IP ver Figura 2) está activo, para lo cual usted debe observar en la barra de tareas inferior derecha de su computador el icono que se resalta en amarillo.



Figura 1. Barra de Tareas.

Si el icono no aparece en esta barra, usted puede desplegarlo dando doble Click en el acceso directo de su escritorio o en inicio todos los programas. Nota: Debe cerciorarse que el icono del softphone aparezca en su barra de tareas, de esta manera usted podrá realizar o recibir llamadas.

### Paso 3

Dar click derecho sobre el icono X-Lite que aparecen en la barra de tareas inferior derecha de su computador, seleccionar la opción (Show the phone) o también dar un doble Click en el icono para que aparezca el softphone como se muestra en la Figura 2



Figura 2. Softphone X-lite.



**Paso 4**

Una vez desplegado el softphone se procede a marcar el número de teléfono o extensión, seguido de la tecla llamar como se muestra en la Figura 3.



Figura 3. Softphone X-lite.

Nota: Para llamar a una extensión de la universidad solo marque el número de la extensión, si desea comunicarse con un número de teléfono de la ciudad anteponga el cero y después el número de teléfono.

Para recibir una llamada usted podrá reconocer en la pantalla del softphone la persona que está llamando como se muestra en la Figura 4a, además se generara un sonido de "timbre" y mostrara un mensaje en la barra de herramientas como se muestra en la Figura 4.



a)



b)

Figura 4. Softphone X-lite Llamada



Usted puede contestar a la llamada presionando el botón (Answer) como se muestra en la Figura 4<sup>a</sup> o el botón con el símbolo de teléfono de color verde que se muestra en la Figura 4<sup>a</sup>. Una vez establecida la llamada el softphone se muestra como la Figura 5.



Figura 5. Softphone de Llamada establecida.



## Pasos para Agragar un Contacto al Directorio

### Paso 1

Dar Click en la flecha de la parte izquierda del softphone como se muestra en la Figura 6.



Figura 6. Para agregar Contactos

### Paso 2

En la ventana que aparece click en contacts y seleccionar de la lista (Add Contact) como muestra la Figura 7.



Figura 7. Agregar contactos

## 6.4. Directorio Telefónico



**Directorio Telefónico VoIP UNICAUCA**

Administrativo	Departamento	Extension P
Sala Educación 2	Facultad de Educación	534
María Clara Rodríguez	Jefe División de Sistemas	610
Miguel La Torre	Jefe Área de Equipos	553
Jaime Gaviria	Jefe Servidores y Servicios Internet-Red de Datos	100
Andrés Zúñiga	División de Sistemas	611
Erika Morillo	División de Sistemas	562
Mauricio Candamil Llano	División de Sistemas	563
Adrián Cuevas	División de Sistemas	564
Rama IEEE	Facultad de Ing. Electrónica y Telecomunicaciones	572
Ever Ordoñez	Facultad de Ing. Electrónica y Telecomunicaciones	592
Carlos Alegria	Facultad de Ing. Electrónica y Telecomunicaciones	593
Rodrigo Méndez	Facultad de Ing. Electrónica y Telecomunicaciones	594
Ruby Chale	Facultad de Ing. Electrónica y Telecomunicaciones	595
Ángela Benavides	Ing. Computadores para Educar	609
Sandra Anaya	Ing. Computadores para Educar	608
Adriano Muñoz	Ing. Computadores para Educar	607
María de los Angeles Anaya	Ing. Computadores para Educar	606
Ennio Bazo	Ing. Computadores para Educar	587
Paola Manquillo	Ing. Computadores para Educar	588
Cesar Sierra	Ing. Computadores para Educar	603
Yuli Montenegro	Ing. Computadores para Educar	604
Patricia Chacón	Ing. Computadores para Educar	596





Estudiante	Programa	Extensión IP
Yurany Ordóñez	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	500
Ingrid Parboje	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	501
Ulmer Castillo	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	502
Rafael Martínez	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	503
Emey Tubalde	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	504
Milton Auseche	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	505
Sara González	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	506
Javier Imbus	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	507
Ángela Vargas	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	508
Diego Manquillo	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	509
Fabian Mosquera	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	510
Carlos Ojeda	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	511
Luis Cepeda	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	512
Gerardo Méndez	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	514
Carlos Astudillo	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	515
Paola Burbano	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	516
Cesar Cruz	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	517
Mabel Porfilla	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	518
Rubén Solarte	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	519
Mauricio Tascón	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	520
Ángela Viveros	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	521
Fabio Fuentes	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	522
Ricardo Aguilar	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	523
Carolina Jiménez	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	524
Evar Amoro	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	525
Ana Lucía Burbano	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	526
Diego Rodríguez	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	527
Adriano Custán	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	528
Iván Taimel	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	529
Victe Timaran	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	530



Diego Latorre	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	535
Alma Collazos	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	536
Lourdes Muñoz	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	538
Tania Cabrera	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	539
Deniel Sanchez	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	541
Andrés Delgado	Estudiante de Tesis de Ing. Electrónica	548
Harvein Rivera	Estudiante de Tesis de Ing. de Sistemas	545
Rubén Orozco	Estudiante de Tesis de Ing. de Sistemas	546
Jimmy Cerbache	Estudiante de Tesis de Ing. de Sistemas	547
Breiner Solís	Estudiante de Tesis de Ing. de Sistemas	561
Jaime Mendoza	Estudiante de Tesis de Ing. de Sistemas	559
Diana Sánchez	Estudiante de Tesis de Ing. de Sistemas	560
Julio Cesar Palechor	Estudiante de Tesis de Ing. de Sistemas	549
Lorena Durán	Estudiante de Tesis de Ing. de Sistemas	579
Alex Rosero	Estudiante de Tesis de Ing. de Sistemas	581
Edgar de la Cruz	Estudiante de Tesis de Ing. de Sistemas	584
Germaín Bolaños	Estudiante de Tesis de Ing. de Sistemas	597
Joanna Capote	Estudiante de Tesis de Ing. de Sistemas	596
Alexander Aguilar	Estudiante de Tesis de Ing. de Sistemas	600
Gabriel Muñoz	Estudiante de Tesis de Ing. de Sistemas	601
Elwin Lara	Estudiante de Tesis de Ing. de Sistemas	602

Profesor	Programa	Extensión IP
Mary Camasca	Ing. Electrónica - Departamento de Telemática	533
Lenny Cuatrecasas	Ing. Electrónica - Departamento de telecomunicaciones	540
Álvaro Restrepo	Ing. Electrónica - Departamento de Telemática	542
Harold Romo	Ing. Electrónica - Departamento de telecomunicaciones	543
Edgar Quisín	Ing. Electrónica - Departamento de telecomunicaciones	544
Pablo Rojas	Ing. Electrónica - Departamento de telecomunicaciones	550
Victor Quiñero	Ing. Electrónica - Departamento de telecomunicaciones	551
Óscar Calderón	Ing. Electrónica - Departamento de telecomunicaciones	552
Geoffy Agredo	Ing. Electrónica - Departamento de telecomunicaciones	554



Cesar Caicedo	Ing. Electrónica - Departamento de Telemática	555
Giovanni López	Ing. Electrónica - Departamento de Telecomunicaciones	556
Jimena Timana	Ing. de Sistemas	557
Siler Amador	Ing. de Sistemas	558
Francisco Terán	Ing. Electrónica - Departamento de Telecomunicaciones	565
Alejandro Toledo	Ing. Electrónica - Departamento de Telecomunicaciones	566
Mario López		567
Maria Isabel Vidal	Ing. de Sistemas	568
Carlos Alberto Ardila	Ing. de Sistemas	569
Héctor Fabio	Ing. Electrónica - Departamento de Telemática	570
Nestor Diaz	Ing. de Sistemas	571
Javier Hurtado	Ing. Electrónica - Departamento de Telemática	573
Pablo Mgé	Ing. de Sistemas	574
José Jurado	Ing. de Sistemas	575
Roberto Naranjo	Ing. de Sistemas	577
Ros Hernández	Ing. de Sistemas	578
Juan Comales	Ing. de Sistemas	576
Jorge Moreno	Ing. de Sistemas	580
Sandra Ros	Ing. de Sistemas	585
Sandra Fabon	Ing. de Sistemas	586
Elena Muñoz	Ing. Electrónica- Departamento de Control	590
Jonathan Guerrero	Ing. de Sistemas	591
Ricardo Chicangana	Ing. de Sistemas	583
Luz Sierra	Ing. de Sistemas	513
Alex Rosero	Ing. de Sistemas	581
Carlos Cobos	Ing. de Sistemas	582





#### Para Realizar Llamadas:

- Para realizar llamadas a una extensión de la universidad del cauca desde su softphone marque: el número de la extensión (Únicamente).
- Para realizar llamadas a un teléfono de la ciudad desde su softphone marque: 0 + Número de Teléfono
- Para realizar llamadas desde cualquier teléfono convencional de la ciudad a la extensión IP marcar:  
8209300 + 53 (esperar a que contesten) + Numero de Extensión IP.
- Para realizar una llamada desde cualquier extensión convencional de la universidad a la extensión IP marcar: 53 (Esperar que contesten) +\*+ Numero de Extensión IP.



# ANEXO G

## ANEXO G. CÁLCULO DEL NSU

Este anexo presenta de manera detallada los cálculos del NSU para el servicio de Telefonía IP de la Universidad del Cauca

## 7.1. Determinar el Nivel de Satisfacción del Usuario (NSU)

## 7.1.1 Calcular el ponderado de prioridad de cada KPI, Atributo y Grupo de Atributos.

Aspecto	Cálculo del Ponderado	Ponderado de Prioridad	% de influencia en la Satisfacción General
Disponibilidad	$P_{CD} = \frac{(44 * 5) + (22 * 4) + (28 * 3) + (6 * 2) + (0 * 1)}{100}$	4.04	26.93
Técnica	$P_{CD} = \frac{(24 * 5) + (32 * 4) + (18 * 3) + (20 * 2) + (6 * 1)}{100}$	3.48	23.2
Confiabilidad	$P_{CD} = \frac{(14 * 5) + (30 * 4) + (32 * 3) + (18 * 2) + (6 * 1)}{100}$	3.28	21.87
Usabilidad	$P_{CD} = \frac{(18 * 5) + (12 * 4) + (16 * 3) + (44 * 2) + (10 * 1)}{100}$	2.84	18.93
Atención al usuario	$P_{CD} = \frac{(0 * 5) + (4 * 4) + (6 * 3) + (12 * 2) + (78 * 1)}{100}$	1.36	9.07

Tabla 23. Cálculo del ponderado de prioridad de cada categoría del Servicio de ToIP de la Universidad del Cauca.

Grupo de Atributos	Atributo	Referencia	Cálculo del Ponderado de prioridad	Ponderado de Prioridad	% de influencia en la Satisfacción del Grupo de Atributos
Técnica	Nitidez de la Comunicación y Pérdida de Palabras	¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	$P_{CD} = \frac{(53 * 3) + (25 * 2) + (22 * 1)}{100}$	2.31	38.5
	Claridad de la Comunicación		$P_{CD} = \frac{(33 * 3) + (24 * 2) + (43 * 1)}{100}$	1.9	31.67
	Continuidad de la Comunicación		$P_{CD} = \frac{(14 * 3) + (51 * 2) + (35 * 1)}{100}$	1.79	29.83
Atención al usuario	Facilidad para Contactarse	¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	$P_{CD} = \frac{(16 * 3) + (12 * 2) + (72 * 1)}{100}$	1.44	24
	Calidad de la solución		$P_{CD} = \frac{(24 * 3) + (57 * 2) + (19 * 1)}{100}$	2.05	34.17
	Desempeño de los Asesores		$P_{CD} = \frac{(60 * 3) + (31 * 2) + (9 * 1)}{100}$	2.51	41.83

Tabla 24. Cálculo del ponderado de prioridad los atributos del aspecto técnico y atención al usuario.

## 7.1.2 Cálculo del NSU de cada Atributo

Grupo de Atributos	Atributo	Cálculo del NSU	NSU KPI	NSU Atributo	Escala de Satisfacción
Usabilidad	Usabilidad del terminal	$P_{CD} = \frac{(72 * 100) + (22 * 75) + (3 * 50) + (2 * 25) + (0 * 0)}{100}$	90.5	90.5	Muy Satisfecho
	Confiabilidad del Servicio	$P_{CD} = \frac{(51 * 100) + (22 * 75) + (19 * 50) + (8 * 25) + (0 * 0)}{100}$	90.75	90.75	Muy Satisfecho
Disponibilidad	Disponibilidad del Servicio	$P_{CD} = \frac{(70 * 100) + (27 * 75) + (3 * 50) + (0 * 25) + (0 * 0)}{100}$	91.75	91.75	Satisfecho
Funcionamiento Técnico	Nitidez de la Comunicación	$P_{CD} = \frac{(41 * 100) + (29 * 75) + (20 * 50) + (6 * 25) + (4 * 0)}{100}$	74.25	74.25	Satisfecho
	Claridad de la Comunicación	$P_{CD} = \frac{(31 * 100) + (52 * 75) + (14 * 50) + (2 * 25) + (0 * 0)}{100}$	77.5	77.5	Satisfecho
	Nivel de pérdidas percibido por el usuario	$P_{CD} = \frac{(28 * 100) + (37 * 75) + (30 * 50) + (5 * 25) + (0 * 0)}{100}$	72	72	Satisfecho
	Continuidad de la Comunicación	$P_{CD} = \frac{(36 * 100) + (40 * 75) + (17 * 50) + (7 * 25) + (0 * 0)}{100}$	76.25	76.25	Satisfecho
	Facilidad para Contactarse	$P_{CD} = \frac{(32 * 100) + (46 * 75) + (14 * 50) + (8 * 25) + (0 * 0)}{100}$ $P_{CD} = \frac{(13 * 100) + (30 * 75) + (30 * 50) + (23 * 25) + (4 * 0)}{100}$	75.5	65.87	Satisfecho Ni Satisfecho - Ni Insatisfecho
Atención al Usuario	Calidad de la solución	$P_{CD} = \frac{(19 * 100) + (25 * 75) + (31 * 50) + (25 * 25) + (4 * 0)}{100}$	59.5	66.62	Ni Satisfecho - Ni Insatisfecho
		$P_{CD} = \frac{(22 * 100) + (54 * 75) + (24 * 50) + (0 * 25) + (0 * 0)}{100}$	74.5		Satisfecho
		$P_{CD} = \frac{(19 * 100) + (25 * 75) + (31 * 50) + (25 * 25) + (0 * 0)}{100}$	59.5		Ni Satisfecho - Ni Insatisfecho
	Desempeño de los Asesores	$P_{CD} = \frac{(24 * 100) + (51 * 75) + (19 * 50) + (5 * 25) + (0 * 0)}{100}$	73	Satisfecho	
		$P_{CD} = \frac{(69 * 100) + (17 * 75) + (10 * 50) + (4 * 25) + (0 * 0)}{100}$	87.75	Satisfecho	
		$P_{CD} = \frac{(83 * 100) + (13 * 75) + (4 * 50) + (0 * 25) + (0 * 0)}{100}$	94.75	85.17	Muy Satisfecho
		$P_{CD} = \frac{(73 * 100) + (27 * 0)}{100}$	73	Satisfecho	

Tabla 25. NSU de los KPI's del servicio y de los atributos del servicio de ToIP de la Universidad del Cauca.

## 7.1.3 Calcular el NSU de cada grupo de atributos:

Grupo de Atributos	Atributo	NSU Atributo	% de influencia del Atributo en el grupo de Atributos	Calculo del NSU del Grupo de Atributos	NSU
<b>Usabilidad</b>	Usabilidad del terminal	90.5	100		<b>90.5</b>
<b>Confiabilidad</b>	Confiabilidad del Servicio	90.75	100	NSU dado por el NSU del KPI asociado	<b>90.75</b>
<b>Disponibilidad</b>	Disponibilidad del Servicio	91.75	100		<b>91.75</b>
<b>Funcionamiento Técnico</b>	Nitidez de la Comunicación y Perdida de Palabras	73.12	38.5	$NSUP_C = 73.12 * 0.385 + 77.5 * 0.316 + 76.25 * 0.298$	<b>75.36</b>
	Claridad de la Comunicación	77.5	31.67		
	Continuidad de la Comunicación	76.25	29.83		
<b>Atención al Usuario</b>	Facilidad para Contactarse	65.87	24	$NSUP_C = 65.87 * 0.24 + 66.62 * 0.341 + 85.17 * 0.418$	<b>74.12</b>
	Calidad de la solución	66.62	34.17		
	Desempeño de los Asesores	85.17	41.83		

Tabla 26. NSU del grupo de atributos del servicio de ToIP de la Universidad del Cauca.

## 7.1.4 Cálculo del NSU Total del Servicio:

Grupo de Atributos	Atributo	NSU Grupo de Atributos	% de influencia en la Satisfacción	Cálculo del NSU Total	NSU total
<b>Usabilidad</b>	Usabilidad del terminal	90.5	18.93		
<b>Confiabilidad</b>	Confiabilidad del Servicio	90.75	21.87		
<b>Disponibilidad</b>	Disponibilidad del Servicio	91.75	26.93		
<b>Funcionamiento Técnico</b>	Nitidez de la Comunicación y Perdida de Palabras	75,36	23.2	$NSUP_T = 90.5 * 0.1893 + 90.75 * 0.2187 + 91.75 * 0.2693 + 76.09 * 0.232 + 74.12 * 0.0907$	<b>86.06</b>
	Claridad de la Comunicación				
	Continuidad de la Comunicación				
<b>Atención al Usuario</b>	Facilidad para Contactarse	74.12	9.07		
	Calidad de la solución				
	Desempeño de los Asesores				

Tabla 27. NSU total del servicio de ToIP de la Universidad del Cauca.

## REFERENCIAS

---

- [1]. Página Web, <http://www.uaq.mx/matematicas/estadisticas/xu2.html>
- [2]. Pagina Web, <http://www.monografias.com/trabajos15/la-estadistica/la-estadistica.shtml#INSTRUM>
- [3]. Página Web, <http://www.rppnet.com.ar/comohacerunaencuesta.htm>
- [4]. Castañeda J, “*Métodos de Investigación 2*”. Editorial McGraw-Hill. México, 2004.
- [5]. Página Web, <http://es.wikipedia.org/wiki/Encuesta>
- [6]. Página Web, [http://www.edustatspr.com/Materiales/Stats\\_text/encuesta.pdf](http://www.edustatspr.com/Materiales/Stats_text/encuesta.pdf)
- [7]. Pagina Web <http://usuarios.lycos.es/direccion/manuales/ENCUESTA.html>
- [8]. Cadoche Lilián S, Stegmayer Georgina, Burioni Juan Pablo y De Bernardez Marcelo , “*Material del Seminario de Encuestas en Educación*”, 1998.
- [9]. Pagina Web, [http://es.wikipedia.org/wiki/Entrevista\\_period%C3%ADstica](http://es.wikipedia.org/wiki/Entrevista_period%C3%ADstica)
- [10]. Página Web, <http://sistemas.itlp.edu.mx/tutoriales/comadmva/t24.htm>
- [11]. Pagina Web, <http://www.monografias.com/trabajos12/recoldat/recoldat.shtml>
- [12]. Página Web, [http://es.wikipedia.org/wiki/Variable\\_estad%C3%ADstica](http://es.wikipedia.org/wiki/Variable_estad%C3%ADstica)
- [13]. Nettleton David Francis, “*Análisis de Datos Comerciales*” Ediciones Díaz de Santos, 2003.
- [14]. Veron Carmen Stella, “*La utilización de variables cualitativas y el análisis de datos categóricos en la investigación*”, Encuentro Universitario de Investigadores del Área Contable, 2006.
- [15]. UIT-T Rec. P.82, “*Method for Evaluation of Service from the Standpoint of Speech Transmission Quality*”, Octubre de 1984.
- [16]. UIT-T Rec. P.80, “*Métodos de Determinación Subjetiva de la Calidad de Transmisión*”, Marzo 1993.
- [17]. UIT-T Rec. P.85, “*Método para la Evaluación Subjetiva de la Calidad Vocal de los Dispositivos Generadores de Voz*”, Marzo 1993.
- [18]. CRT, “*Diseño de Metodología y Medición del NSU de Servicios de TPBCLD, Móvil e Internet*” Medición del NSU Larga distancia residencial, 2007.
- [19]. Malhotra Naresh K, Dávila Martínez José Francisco Javier, Enrique “*Investigación de mercados: Un enfoque aplicado*”, Pearson Educación, 2004.
- [20]. Pagina Web <http://www.monografias.com/trabajos15/estadistica/estadistica.shtml>
- [21]. Pagina Web [http://es.wikipedia.org/wiki/Muestreo\\_en\\_estad%C3%ADstica](http://es.wikipedia.org/wiki/Muestreo_en_estad%C3%ADstica)
- [22]. Pagina Web <http://www.geocities.com/Eureka/Office/4595/muestreo.html>
- [23]. Pagina Web <http://html.rincondelvago.com/metodos-de-muestreo.html>
- [24]. Pagina Web <http://www.monografias.com/trabajos11/tebas/tebas.shtml>
- [25]. Pagina Web <http://www.uaq.mx/matematicas/estadisticas/xu5.html>
- [26]. CRT, “*Informe Técnico De Validación De La Metodología Para La Medición Del Indicador Nivel De Satisfacción Del Usuario Para El Acceso A Internet-Segmentos Residencial, Empresarial Y Social*”, 2007.
- [27]. Long Johnny, Clark, Ch, Chafin L, Long J. “*Asterisk Hacking*”, 2007
- [28]. Pagina Web, <http://www.voip-info.org>
- [29]. Pagina Web, <http://www.voipnovatos.es>



[30]. Pagina Web, <http://www.sineapps.com>

[31]. Mahler P, "VoIP Telephony with Asterisk", 2003.

[32]. Spences Mark, Allison Mack, Rhodes Christopher, "The asterisk Handbook version 2". 2003.