

Procedimiento para La Evaluación de La Calidad de La Experiencia En IPTV¹

Procedure For Assessing The Experience Quality In Iptv

Oscar Josué Calderón Cortés

Especialista en Redes y Servicios Telemáticos
Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones
Docente Investigador Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones,
Universidad del Cauca
Miembro IEEE
Grupo Nuevas Tecnologías en Telecomunicaciones - GNTT
oscaro@unicauca.edu.co

Diego Gómez Sevilla

Estudiante de Pregrado de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones
Universidad del Cauca
Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías en Telecomunicaciones - GNTT
dsgomez@unicauca.edu.co

Germán Castro Peña

Estudiante de Pregrado de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones
Universidad del Cauca
Grupo de Investigación en Nuevas Tecnologías en Telecomunicaciones - GNTT
rcastro@unicauca.edu.co

Recibido julio 13 de 2010 – Aceptado Junio 15 de 2011

RESUMEN

IPTV es una nueva tecnología para la transmisión de contenidos audiovisuales que tiene el propósito de superar los niveles de

1. Documento derivado del proyecto de investigación "Procedimiento para la Evaluación de la Calidad de la Experiencia En IPTV" realizado por los estudiantes para optar al título de ingenieros en Electrónica y Telecomunicaciones, bajo la dirección del ingeniero Oscar Josué Calderón Cortés. El proyecto y sus resultados se encuentran inscritos en el Departamento de Telecomunicaciones de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca.

calidad alcanzados por la televisión tradicional. Por esta razón, es importante que un proveedor de este servicio pueda evaluar el cumplimiento de dicha condición, y por tanto, el presente artículo describe un procedimiento para la evaluación de la Calidad de la Experiencia en IPTV basado en unos indicadores claves de desempeño que permitan conocer el grado aceptabilidad de los usuarios sobre diversos aspectos de servicio.

Palabras clave: IPTV, Calidad de la Experiencia, Calidad de Servicio.

ABSTRACT

IPTV is a new technology for transmitting audiovisual contents with the purpose of enhancing the quality levels of the traditional television. For that reason, it is important that the service provider can assess the accomplishment of this condition. This article introduces a procedure to assess IPTV Quality of Experience. The procedure is based in key performance indicators, which allow knowing the users' acceptability degree, considering different aspects of the service.

Key words: IPTV, Quality of Experience, Quality of Service.

1. INTRODUCCIÓN

Una de las características más importantes del sector de las telecomunicaciones es el papel preponderante que tiene en materia de innovación. Dentro de este papel y gracias al vertiginoso cambio tecnológico, el principal reto y compromiso de los proveedores de servicio es satisfacer y superar los exigentes requerimientos de calidad de sus usuarios. Por esta razón, los operadores se han visto obligados a trabajar en el desarrollo de nuevos servicios para cumplir con tales exigencias, enfocados principalmente en garantizar los niveles de calidad requeridos, independientemente de la complejidad en las tecnologías utilizadas para su implementación, puesto que las tecnologías son transparentes al usuario y él juzgará el servicio no por éstas,

sino por la sensación de buena calidad que experimente al recibirlo.

Este es el caso de la televisión sobre IP (IPTV, IP Television), una nueva forma de transmitir contenidos audiovisuales a través de redes basadas en conmutación de paquetes, que presenta importantes beneficios principalmente en cuanto a contenido e interactividad y que tiene el gran reto de ofrecer altos niveles de calidad para convertirse en una opción de entretenimiento superior y más atractiva que la televisión tradicional. Por esto, es de gran importancia que un proveedor de IPTV conozca la calidad del servicio percibida por el cliente a través de su experiencia, y la forma más apropiada de lograrlo es mediante el uso de un concepto denominado Calidad de la Experiencia, cuya evaluación permite conocer de manera muy aproximada el grado de aceptabilidad que tienen los usuarios respecto al servicio, convirtiéndose en una herramienta muy importante a la hora de tomar decisiones para satisfacer las exigentes demandas de los clientes.

Este artículo describe la propuesta de un procedimiento para la evaluación de la Calidad de la Experiencia en IPTV, el cual le permite a un proveedor identificar claramente las apreciaciones que tienen los usuarios sobre distintos aspectos que componen el servicio, de tal forma que le sirva como fundamento para orientar acciones de mejoramiento que garanticen satisfacción y como consecuencia fidelidad de los clientes.

2. ANÁLISIS DE QoE EN IPTV

2.1 TELEVISIÓN SOBRE IP – IPTV

IPTV se considera como uno de los logros más importantes en el entorno de convergencia de los servicios sobre redes de banda ancha, constituyéndose en una nueva forma para distribuir contenidos de televisión soportada en el protocolo IP. El grupo de trabajo de IPTV (IPTV FG, IPTV Focus Group) de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU-T, International

Telecommunications Union), lo ha definido como: *“un conjunto de servicios multimedia, tales como la televisión, vídeo, audio, texto, gráficos y datos prestados a través de redes gestionadas basadas en IP, que garanticen los niveles de la calidad del servicio y calidad de la experiencia necesarios, además de brindar seguridad, interactividad y fiabilidad a los mismos”* (ITU FG-IPTV. 2006, BSF. 2008).

Las capacidades propias de la mencionada distribución de contenidos audiovisuales digitales a través del protocolo IP, permiten que un proveedor tenga la posibilidad de implementar diferentes tipos de servicio IPTV, brindando a sus usuarios nuevas opciones de entretenimiento con niveles de calidad superiores a los de la televisión tradicional. Los servicios asociados a la distribución de televisión en IPTV pueden clasificarse de la siguiente manera (BSF. 2008):

- **Servicios broadcast (TV lineal):** es el servicio tradicional de televisión, donde la transmisión de contenido fluye en un solo sentido desde una fuente hacia dos o más receptores; este tipo de servicio cuenta con la posibilidad de que el usuario acceda a una guía de programación electrónica (EPG, Electronic Program Guide) que despliega una descripción básica de los contenidos junto con los horarios fijos definidos para su presentación, pero que no permite tener control sobre ellos.
- **Servicios sobre demanda:** en este tipo de servicio, los contenidos se preparan por un proveedor y se disponen en una EPG más avanzada que permite al usuario no solo observar información básica acerca de los mismos, si no seleccionarlos y visualizarlos en cualquier momento según sean sus intereses. Este tipo de servicio ofrece la posibilidad de visualizar la programación en tiempo real o descargarla y almacenarla en el equipo receptor, dándole funciones de control de video tales como pausas, paradas, retrasos y adelantos.

Siendo IPTV una forma de distribución de televisión digital,

en ambos tipos de servicio los contenidos pueden ser presentados a los usuarios en formato de alta definición (HDTV, High Definition Television) o calidad estándar (SDTV, Standard Definition Television).

2.1.1 Desempeño de IPTV

Como en cualquier servicio de telecomunicaciones, existen problemas que pueden afectar la buena prestación de IPTV, que de no ser monitoreados y controlados oportunamente, pueden comprometer la calidad del mismo de tal modo que la percepción de los usuarios llegue a ser negativa. Por esta razón, identificar los factores que afectan el desempeño de IPTV es la primera tarea importante en el camino para alcanzar un servicio de calidad.

Basados en un análisis propio de IPTV, se propone que los factores técnicos que encierran los problemas más críticos de desempeño de este servicio se ubican en la aplicación y en la red, de tal forma que cualquier otro problema que se presente, tendrá finalmente su efecto en alguno de los niveles anteriores. Por tanto, se establece que los factores técnicos que afectan el desempeño de este servicio son: el códec, la pérdida de paquetes, el retardo, el jitter y el ancho de banda (Kooij, R., Ahmed. K., & Brunnström. K. 2006, ETSI. 2007, Siebert. P. & Wagner. M. 2009); clasificados como se muestra en la figura 1.

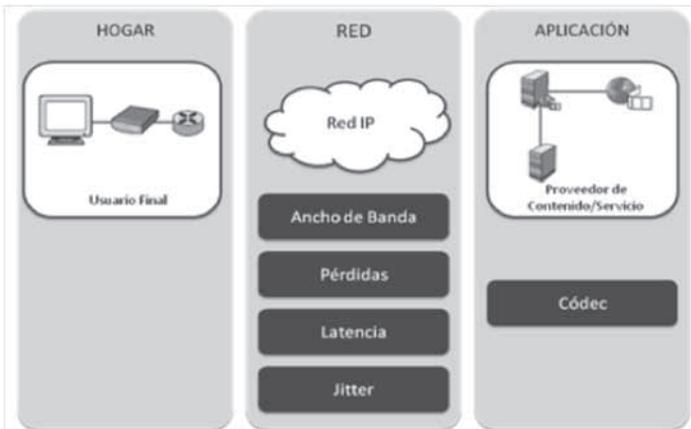


Figura 1. Factores que afectan el desempeño de IPTV

2.2 CALIDAD DE SERVICIO QoS - CALIDAD DE LA EXPERIENCIA QoE

2.2.1 Calidad de Servicio (QoS, Quality of Service)

La QoS es un concepto que define las condiciones de desempeño que deben cumplirse para tener la capacidad de brindar un servicio de telecomunicaciones con los niveles de calidad adecuados. Dichas definiciones pueden establecerse desde distintos puntos de vista que abordan de diferentes maneras el concepto, tales como el marco propuesto por la ITU-T que define la QoS como (ITU-T, 2001): “El efecto conjunto del desempeño del servicio, el cual determina el grado de satisfacción de un usuario del servicio”; que de igual modo es asumida por parte de la ETSI (ETSI, 1994).

2.2.2 Calidad de la Experiencia (QoE, Quality of Experience)

Adicionalmente al impacto que tiene el desempeño de los componentes técnicos del servicio sobre la satisfacción de los usuarios, existen otros aspectos que de igual modo intervienen en ella; estos se denominan componentes humanos. Por esta razón, toma gran importancia el concepto de Calidad de la Experiencia, definido por la ITU como (ITU FG On IPTV, 2007) como: “la aceptabilidad global de una aplicación o servicio, tal como la percibe subjetivamente el usuario final”. Incluyendo: “*La totalidad de los efectos de extremo a extremo, causados por el sistema (cliente, terminales, redes, infraestructura de servicios, etc.) y las expectativas causadas por el entorno del usuario*”.

Por tanto, la QoE considera el efecto tanto de parámetros objetivos (componentes técnicos) relacionados a la QoS, como de parámetros subjetivos (componentes humanos) presentados a lo largo de todo el despliegue del servicio, permitiendo bajo este concepto conocer de una manera muy aproximada la aceptabilidad global del usuario sobre todo el servicio. La figura 2 muestra un esquema para la QoE basado en la visión propuesta por la ITU T (ITU T, 2008).

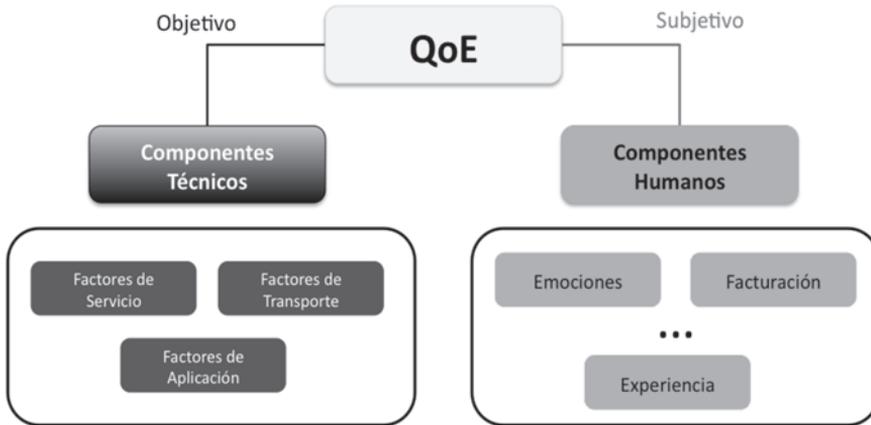


Figura 2. Esquema de QoE

2.3 INDICADORES CLAVES DE DESEMPEÑO PARA IPTV

2.3.1 Indicadores Claves de Desempeño (KPIs, Key Performance Indicators)

En el estudio del desempeño de servicios y particularmente en el análisis de QoE, el uso de KPIs permite definir el nivel en que los factores que intervienen en el éxito de su prestación están afectando la experiencia de los usuarios con el servicio.

Los KPIs pueden entenderse como medidas cuantificables que reflejan el desempeño de una organización o de un servicio ofrecido por la misma y por tanto, deben ser cuidadosamente identificados con el fin de lograr claridad en la información de funcionamiento asociada.

2.3.2 Identificación de KPIs para IPTV

Se propone que los KPIs para IPTV deben estar asociados directamente a los efectos causados por los parámetros que originan la degradación de la calidad y se plantea que la mejor forma de cumplir con dicha condición, es mediante una identificación de KPIs orientada por dos elementos del servicio: los parámetros y los atributos.

- **Parámetros:** los parámetros del servicio son aquellos facto-

res que actúan como las variables que intervienen en el desempeño del sistema. Hacer una identificación de los parámetros que afectan el correcto funcionamiento del servicio, permite obtener la información necesaria acerca de las causas de la degradación de la calidad.

- **Atributos:** los atributos del servicio son aquellos aspectos independientes en que éste se divide, incluyendo desde el funcionamiento técnico hasta la factura. Identificar los atributos del servicio involucrados, permite conocer los aspectos específicos en los cuales los efectos del comportamiento de los parámetros se verán reflejados.

Definidos ambos elementos, puede establecerse una relación entre las causas de la degradación de la calidad y los aspectos donde se presentan sus efectos, para lograr identificar unos KPIs que reflejen el desempeño del servicio de acuerdo a las experiencias del usuario con el mismo. A partir de esto, se formulan los siguientes pasos para efectuar la identificación de los KPIs para IPTV.

- **Paso 1. Identificación de los parámetros que afectan la QoE en IPTV:** como se mencionó anteriormente, la QoE está afectada por un conjunto de parámetros que actúan como variables que tienen influencia en el correcto funcionamiento del servicio, los cuales se clasifican en objetivos y subjetivos.
- **Parámetros objetivos:** en el caso de los parámetros objetivos, las variables toman valores exactos en un rango cuyos máximos y mínimos pueden determinar el desempeño del mismo. Los parámetros objetivos que afectan la experiencia de IPTV que se proponen son: códec, pérdida de paquetes, latencia, jitter y ancho de banda.
- **Parámetros subjetivos:** los parámetros subjetivos son variables valoradas de acuerdo a las consideraciones de los usuarios respecto a cada una de las sensaciones de calidad que les produzcan determinados estímulos del servicio, haciendo

que varíen de un usuario a otro y que tengan un mayor nivel de dificultad a la hora de identificarlos (ITU T. 2008). Los parámetros subjetivos que afectan la experiencia de IPTV que se proponen son: facilidad de uso, disponibilidad del servicio, atención al cliente, costo y facturación.

- **Paso 2. Identificación de los atributos de IPTV:** al dividir el servicio IPTV en los distintos aspectos que lo componen, es posible determinar de forma más clara cuales son los efectos de degradación que el usuario puede experimentar. Para identificar los atributos que conforman el servicio IPTV, se parte de la consideración de que el efecto de los componentes técnicos se ve reflejado en aspectos técnicos, y del mismo modo, el efecto de los componentes humanos se ve reflejado en aspectos humanos (ITU T, 2008. ITU T, 2008). Con esto, los atributos del servicio IPTV identificados son: imagen, audio, sincronización, respuesta, disponibilidad, utilización, atención, costo y factura.
- **Paso 3. Identificación de los KPIs para IPTV:** una vez definidos los parámetros que influyen en la experiencia de IPTV y los atributos del servicio afectados, es posible hacer la identificación de los KPIs que para este servicio en particular deben considerarse. Dichos indicadores se establecen de acuerdo a la relación entre los parámetros y los atributos del servicio donde se reflejan sus efectos, permitiendo asociar la información de desempeño que arroja cada KPI con el causante de su resultado (Jelacic. Z. & Balasko. H. 2008). Con ayuda de un proceso de corroboración de información con las experiencias del proyecto IPTV de ETB, los KPIs que se proponen para evaluar la QoE en IPTV, son:
 - **Imagen:** nivel de nitidez de la imagen, nivel de brillo de la imagen, nivel de error de bloques de la imagen, nivel de pérdida de elementos de la imagen y nivel de pausas de la imagen.
 - **Audio:** nivel de claridad del audio, nivel de variaciones de volumen y nivel de pérdidas del audio.

- **Sincronización:** nivel de sincronización entre el audio y el video.
- **Respuesta:** nivel de retardo en el cambio de canal, nivel de retardo de navegación en la EPG, nivel de retardo del arranque del servicio y nivel de retardo de las funciones de control de VoD.
- **Disponibilidad:** nivel de disponibilidad del servicio.
- **Utilización:** nivel de complejidad en la utilización del control remoto, nivel de complejidad en la utilización del STB y nivel de complejidad en la utilización de la EPG.
- **Atención:** nivel de satisfacción con el seguimiento al cliente, nivel de satisfacción con el tiempo de instalación del servicio, nivel de satisfacción con la efectividad para resolver problemas, nivel de satisfacción con las instrucciones para resolver problemas, nivel de satisfacción con el tiempo para resolver problemas, nivel de satisfacción con los medios disponibles para el contacto con el servicio de atención al cliente, nivel de satisfacción con el tiempo de espera para lograr ser atendido, nivel de satisfacción con los horarios de atención al cliente, nivel de satisfacción con la jerarquización del personal para resolver problemas y nivel de satisfacción con la amabilidad del asesor o asesores.
- **Costo:** nivel de satisfacción con la relación costo-beneficio del servicio.
- **Factura:** Nivel de satisfacción con la claridad y exactitud de la factura, nivel de satisfacción con la puntualidad de llegada de la factura, nivel de satisfacción con los medios para pagar la factura.

3. PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE LA QoE EN IPTV

Para evaluar la QoE en IPTV, se plantea que la mejor forma de lograrlo es a través de una evaluación subjetiva, donde se establece una relación directa con los usuarios para conocer sus opiniones respecto a las sensaciones de calidad que experimente con dicho servicio en función del índice medio de opinión (MOS, Mean Opinion Score). Adicionalmente, se proponen los siguientes tres corolarios surgidos a partir de los análisis realizados previamente:

1. Debe haber suficiente conocimiento del servicio, de modo que puedan determinarse los elementos que tienen mayor impacto en la aceptabilidad general del mismo.
2. Determinada la información asociada al servicio, debe darse lugar a estructurar una prueba de evaluación para consultar a los usuarios el nivel de calidad experimentado con el mismo.
3. Como complemento, se puede realizar un análisis de los resultados de la prueba, para tomar determinaciones frente a la prestación del servicio de acuerdo a las opiniones de los usuarios.

A partir de estas proposiciones, se formula un procedimiento para la evaluación de QoE en IPTV constituido por tres etapas: preparación, prueba y resultados, que incluyen una secuencia de tareas independientes relacionadas de forma lógica y sistemática cuyo desarrollo permite abarcar la mayor parte de los aspectos que tienen influencia en la experiencia de los usuarios durante y después de su interacción directa con el servicio. La estructura del procedimiento se muestra en la figura 3.

Este procedimiento sigue una estructura lineal, donde cada tarea definida debe hacerse una sola vez y de manera secuencial, es decir que solo se puede realizar la tarea siguiente únicamente cuando se ha completado la anterior.

3.1 Preparación

Esta primera etapa del procedimiento incluye las tareas que permiten al proveedor del servicio identificar los posibles parámetros causantes de la degradación de la calidad y los atributos en que pueden tener mayor influencia sus efectos, para posteriormente seleccionar los KPIs más apropiados junto con las preguntas de evaluación correspondientes.

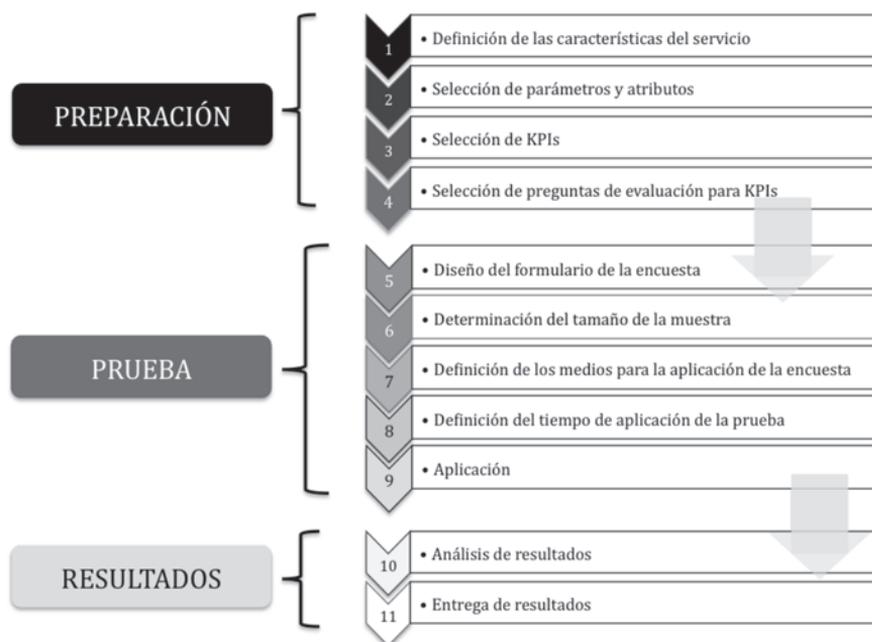


Figura 3. Procedimiento para la Evaluación de la QoE en IPTV

• Definición de las características del servicio

El desarrollo de esta tarea permite al proveedor tener conocimiento actualizado del comportamiento y de las características propias del servicio ofrecido. Para ello, se propone que el proveedor atienda unas consideraciones fundamentales en cuanto a tipo de servicio y arquitectura de red, que lo ayuden a sintetizar la condición actual del despliegue del servicio, consiguiendo con esto darle una orientación muy adecuada a la evaluación.

• Selección de parámetros y atributos

Previamente se hizo la identificación de los parámetros que afectan la QoE en IPTV y de los atributos afectados para el servicio en general, pero dado que cada servicio prestado por un proveedor tiene sus propias características, esta tarea permite seleccionar los parámetros y los atributos que deben considerarse de acuerdo a dichas particularidades para posteriormente seleccionar los KPIs más adecuados.

Para seleccionar los parámetros y los atributos de forma correcta, el proveedor debe partir de las características propias del servicio y adicionalmente, puede basarse en los parámetros y atributos correspondientes a un servicio IPTV general propuestos anteriormente.

• Selección de KPIs

Previamente se establecieron todos los KPIs que deben ser considerados para evaluar la QoE en un servicio IPTV en general, pero dado que este procedimiento tiene la posibilidad de orientarse de acuerdo a las características propias del servicio ofrecido por un proveedor determinado, esta tarea permite seleccionar los KPIs más adecuados según sean sus particularidades.

La selección de KPIs debe hacerse acorde a los parámetros y atributos seleccionados en la tarea anterior, tomando como referencia el esquema de la figura 4, y puede resultar a partir de los KPIs propuestos anteriormente.

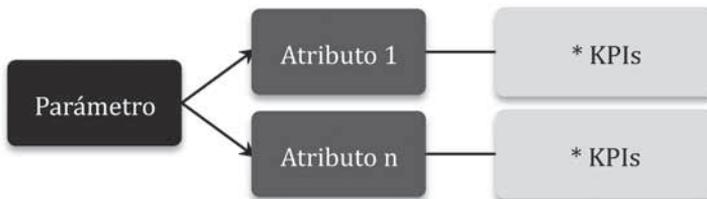


Figura 4. Esquema para la selección de KPIs

- **Selección de preguntas de evaluación para KPIs**

Para consultar a los usuarios sus opiniones respecto a las sensaciones de calidad experimentadas con el servicio, es necesario asociar los KPIs seleccionados a una pregunta de evaluación de fácil comprensión para ellos.

Se propone que dichas preguntas tengan la característica de ser cerradas, dado que brindan los medios exactos para cuantificar las consideraciones de calidad experimentadas por los usuarios ya que sus respuestas están sujetas a una calificación relativa a una escala donde se disponen cinco categorías discretas en función del MOS, facilitando así la interpretación y análisis de los resultados.

3.2 Prueba

La segunda etapa del procedimiento incluye las tareas correspondientes al diseño y ejecución de la prueba de evaluación. Dicha prueba se basa fundamentalmente en una encuesta que contiene las preguntas establecidas en la etapa anterior, con el objetivo de aplicarla a un número representativo de usuarios para conocer de manera muy aproximada las opiniones generales respecto a las sensaciones de calidad que produce el servicio. Las tareas definidas para esta etapa son: Diseño del formulario de la encuesta, determinación del tamaño de la muestra, definición de los medios para la aplicación de la encuesta, definición del tiempo de aplicación de la prueba y aplicación (Q'UESTIÓ. 1999).

- **Diseño del formulario de la encuesta**

La encuesta requiere ser realizada en función de un cuestionario constituido por el conjunto de preguntas para la evaluación de KPIs seleccionados previamente. Cada pregunta debe estar acompañada de su respectiva escala de cinco opciones para que el usuario haga la selección de la respuesta más indicada. Adicionalmente, a cada categoría deben asignarse etiquetas

para que el usuario tenga claridad en cuanto a cuál de ellas corresponde a la valoración más mala o cuál a la mejor, asignación que debe establecerse de forma coherente a las preguntas para que las respuestas sean válidas.

- **Determinación del tamaño de la muestra**

La prestación de servicios por parte de un proveedor abarca en la mayoría de los casos un gran número de usuarios. Esta situación dificulta realizar una evaluación de QoE a cada uno de ellos, razón por la cual debe acudir a un concepto estadístico denominado muestra. Para determinar el tamaño de la muestra, se proponen unos pasos para hacerlo de forma sencilla y acorde a lo que para el propósito de la prueba se requiere.

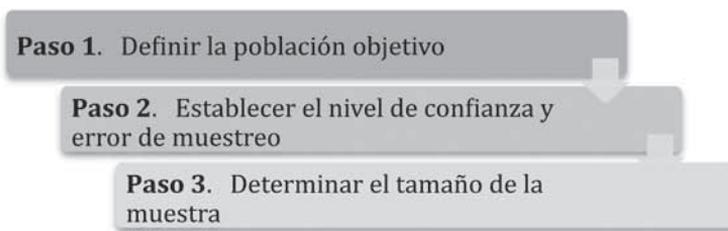


Figura 5. Pasos para la determinación del tamaño de la muestra

- **Definición de los medios para la aplicación de la encuesta**

Para aplicar la encuesta, se propone hacerlo de manera personal, donde el encuestador sostiene una entrevista cara a cara con el encuestado, de modo que se brinde la posibilidad de resolver inquietudes en el momento que se requiera, aumentando la probabilidad de conseguir resultados mucho más confiables.

- **Definición del tiempo de aplicación de la prueba**

Se recomienda al proveedor hacer la evaluación como mínimo dos veces al año, encuestando a los usuarios en días no laborales durante la jornada de la tarde y estimando el tiempo

para la aplicación de la encuesta como diez minutos (Vavra. T. 2003).

- **Aplicación**

En el momento de interactuar con el usuario, se recomienda al encuestador hacer una breve presentación de su trabajo donde indique los motivos de la visita, el propósito de la encuesta y el tiempo promedio requerido para resolverla.

3.3 Resultados

Esta tercera y última etapa del procedimiento, abarca el análisis y la entrega de los resultados arrojados por la prueba de evaluación efectuada. Para ello, se proponen una serie de tareas que permitan al proveedor valorar las opiniones de los usuarios e identificar finalmente los aspectos del servicio en donde el grado de aceptabilidad con el servicio es mayor (Vavra. 2003, Silva. S., Montiel. 2002).

- **Análisis de resultados**

Para analizar el grado de aceptabilidad de los usuarios con el servicio, se propone hacerlo mediante el cálculo del nivel de satisfacción de usuario conocido como indicador NSU (CRT, 2009), el cual permite relacionar la satisfacción con el desempeño asociado a cada uno de los KPIs.

El NSU es un indicador continuo que va de 0 a 100, siendo 0 la peor calificación y 100 una calificación perfecta. Dada esta condición, hay que ajustar la respuesta de cinco opciones de los entrevistados, con valores de 0, 25, 50, 75 y 100 respectivamente. El cálculo del NSU se hace para cada uno de los KPIs evaluados, mediante el uso de la siguiente ecuación:

$$NSU_{KPI} = \frac{p_{100_{KPI}} * 100 + p_{75_{KPI}} * 75 + p_{50_{KPI}} * 50 + p_{0_{KPI}} * 0}{100}$$

Ecuación 1. Cálculo del NSU

Dónde:

- NSU-KPI: Nivel de satisfacción del usuario con el KPI en cuestión.
- p100-KPI. ... ,p0-KPI: Porcentaje de usuarios que calificaron el KPI en cuestión, con valores 100, 75, 50 y 0 respectivamente, en relación con la escala de conversión.

• Entrega de resultados

Una vez determinado el NSU, debe establecerse claramente de una manera cualitativa la relación de cada uno de los valores obtenidos en la prueba con el grado de satisfacción de los usuarios, por lo que se define en la tabla 1, una escala que asocia rangos de valores con los grados de satisfacción.

Tabla 1. Tabla de satisfacción

NSU	Nivel de satisfacción
87.5 – 100	Muy satisfecho
62.5 – 87.4	Satisfecho
37.5 – 62.4	Ni satisfecho – Ni insatisfecho
12.5 – 37.4	Insatisfecho
0 – 12.4	Muy insatisfecho

Con esta tabla, se tiene la relación del resultado arrojado por el cálculo del NSU, con el nivel de satisfacción que representa.

Así, se concluye la definición de un procedimiento para la evaluación de la QoE en IPTV que permite identificar las apreciaciones de los usuarios sobre distintos aspectos que componen el sistema como fundamento para el posterior planteamiento de estrategias y acciones de mejoramiento del servicio.

4. CONCLUSIONES

El uso de KPIs en una evaluación de QoE permite obtener información muy aproximada acerca de las opiniones de los usuarios respecto a las sensaciones de calidad experimentadas durante y después de su interacción con el servicio,

Una identificación de KPIs apropiada para la evaluación de la QoE en IPTV, debe hacerse en función de los factores que causan la degradación de la calidad del servicio, denominados parámetros, y de los aspectos en que los efectos de dicha degradación se ven reflejados, denominados atributos.

La mejor forma de evaluar la QoE es haciéndolo mediante un enfoque subjetivo, debido a que se basa en el establecimiento de una interacción directa con los usuarios para conocer sus opiniones respecto a la calidad experimentada con el servicio.

Para efectuar una evaluación de QoE en IPTV que arroje resultados coherentes y confiables, la forma más apropiada de hacerlo es mediante el seguimiento de un conjunto de pasos definidos, denominado procedimiento.

Una forma muy apropiada para determinar la QoE en IPTV, es mediante el cálculo del nivel de satisfacción de los usuarios con el servicio, que permite medir el grado de aceptación que tiene el usuario de acuerdo a la calidad experimentada en cada uno de los atributos que lo constituyen.

BIBLIOGRAFÍA

- BSF. (01 enero de 2008). ***IPTV Explained***. Recuperado el 12 de Mayo de 2009, de: <http://www.broadbandservicesforum.org/images/Pages/IPTV%20Explained.pdf>
- CRT. (01 de Febrero de 2009). ***Diseño de Metodologías y Medición del NSU de Servicios TPBCLD, Móvil e***

- ETSI. (1994). **General Aspects of Quality of Service (QoS) and Network Performance (NP)**. (2o ed). [ETR 003]. 30 p.
 - ETSI. (2007). **Applications of Objective Quality Assessment Models in IPTV**. 19 p.
- ITU T. (2001). **Communications Quality of Service: A Framework and Definitions**. [ITU T Rec. G.1000]. 16 p.
- ITU T (2008). **Requerimientos para la Calidad de la Experiencia, para Servicios de IPTV**. [Rec. G.1080]. 44 p.
 - ITU T. (2008). **Terms and Definitions Related to Quality of Service and Network Performance Including Dependability**. [Rec. G.901]. 34 p.
 - ITUT. (2008). **Usability Evaluation of Telecommunications Services**. [Rec. E.800]. 57 p.
 - Jelacic. Z., & Balasko. H. (2008). **End-to-End Real-Time IPTV Quality Monitoring**. 4 p.
 - Q'UESTII'Ó (1999). **Diseño de Encuestas de Opinión: Barómetro CIS**. (Vol. 23). 362 p.
 - Kooij. R., Ahmed1. K., & Brunnström. K. (2006). **Perceived Quality of Channel Zapping**. 4 p.
 - Siebert. P., & Wagner. M. (2009). **Analysis and Improvements of Zapping Times in IPTV Systems**. (vol. 55), 54 p.
 - Silva. S., Montiel. A., & Mendoza. L. (2002). **Nivel de Satisfacción del Usuario de las Carreteras: Método Dolphi**. (Vol 12). 16 p.
 - Vavra. T. (2003). **Como Medir la Satisfacción del Cliente según la ISO 9001:2000** (2 ed). España: FC Editorial. 401 p.

WEBGRAFÍA

- **Internet.** Recuperado el 16 de Mayo de 2009, de: http://www.crcom.gov.co/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=190&lang=es
- ITU FG On IPTV. (11 de Mayo de 2007). Definition of Quality of Experience (QoE). Recuperado el 01 de Abril de 2009, de http://ties.itu.int/ftp/public/itu-t/fgiptv/readonly/Previous_Meetings/20070122_MountainView/il/T05-FG.IPTV-IL-0050-E.htm
- ITU FG On IPTV. (14 de Julio de 2006). **Overall Definition and Description of IPTV in the Business Role Model.** Recuperado el 01 de Abril de 2009, de <http://www.itu.int/ITU-T/IPTV/events/072006/docs/ID/FGIPTV-ID-0025e.doc>