



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y
TELECOMUNICACIONES**

**ANÁLISIS DE LA CAPTURA DE DATOS, POST-PROCESAMIENTO
PARA LA RECOMENDACIÓN EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA
RED CELULAR GSM Y UMTS PARA EL CLIENTE VIP
DE UNA EMPRESA DE TELEFONÍA MÓVIL**

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN NETWORKING Y
TELECOMUNICACIONES**

**AUTOR: LUIS ALBERTO ARÉVALO LUJANO
TUTOR: ING. JORGE JARAMILLO ORTIZ MSC.**

GUAYAQUIL – ECUADOR

2016



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y
TELECOMUNICACIONES**

**ANÁLISIS DE LA CAPTURA DE DATOS, POST-PROCESAMIENTO
PARA LA RECOMENDACIÓN EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA
RED CELULAR GSM Y UMTS PARA EL CLIENTE VIP
DE UNA EMPRESA DE TELEFONÍA MÓVIL**

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN NETWORKING Y
TELECOMUNICACIONES**

**AUTOR: LUIS ALBERTO ARÉVALO LUJANO
TUTOR: ING. JORGE JARAMILLO ORTIZ MSC.**

GUAYAQUIL – ECUADOR

2016



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO: ANÁLISIS DE LA CAPTURA DE DATOS, POST-PROCESAMIENTO PARA LA RECOMENDACIÓN EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA RED CELULAR GSM Y UMTS PARA EL CLIENTE VIP DE UNA EMPRESA DE TELEFONÍA MÓVIL.

AUTOR: LUIS ALBERTO ARÉVALO LUJANO

REVISORES:

INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD: CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

CARRERA: INGENIERÍA EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

FECHA DE PUBLICACIÓN: Año 2016

Nº DE PÁGS.: 105

ÁREA TEMÁTICA: Redes y Comunicaciones

PALABRAS CLAVES: Red de Telefonía Móvil, Telefonía GSM, Telefonía UMTS, Captura de Datos y Clientes VIP.

RESUMEN: El excesivo incremento de usuarios en las operadoras telefónicas del Ecuador, ha ocasionado que varios clientes vip que consumen el servicio de telefonía celular, experimenten una mala calidad en el servicio que reciben. Una red de telefonía móvil permite el uso simultáneo de millones de teléfonos móviles, fijos o en movimiento. Por este motivo se ha realizado un análisis de la captura de datos post-procesamiento para la recomendación en la optimización de la red celular GSM y UMTS para el cliente vip de una empresa de telefonía móvil...

Nº DE REGISTRO(en base de datos):

Nº DE CLASIFICACIÓN:
Nº

DIRECCIÓN URL (tesis en la web):

ADJUNTO PDF

SI

NO

CONTACTO CON AUTOR: LUIS ALBERTO ARÉVALO LUJANO

Teléfono:
045117677

E-mail:
luisarevalo@outlook.com

CONTACTO DE LA INSTITUCIÓN:
Universidad de Guayaquil

Nombre:

Teléfono: 2318067

CARTA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación, “**ANÁLISIS DE LA CAPTURA DE DATOS, POST-PROCESAMIENTO PARA LA RECOMENDACIÓN EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA RED CELULAR GSM Y UMTS PARA EL CLIENTE VIP DE UNA EMPRESA DE TELEFONÍA MÓVIL**” elaborado por el Sr. LUIS ALBERTO ARÉVALO LUJANO, Alumno no titulado de la Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones, Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la apruebo en todas sus partes.

Atentamente

**ING. JORGE JARAMILLO ORTIZ MSC.
TUTOR**

DEDICATORIA

A Dios porque me ha ayudado a no dejarme vencer por los problemas que se han presentado a lo largo del camino. A mis padres por su apoyo incondicional. A mis compañeros y amigos, por todos los momentos que vivimos a lo largo de nuestro pregrado. A mis queridos maestros, por su conocimiento impartido y sobre todo por su paciencia para hacer de mí un profesional.

Luis Arévalo

AGRADECIMIENTO

Por guiarme en mi camino y permitirme este logro, agradezco a Dios. A la Universidad de Guayaquil, por formarme como profesional. A mis tutores y revisores por su colaboración para realizar el presente proyecto. A todas y cada una de las personas que me han alentado para la culminación del presente proyecto, debo expresar mi agradecimiento.

Luis Arévalo

TRIBUNAL PROYECTO DE TITULACIÓN

Ing. Eduardo Santos Msc.
DECANO DE LA FACULTAD
CIENCIAS MATEMÁTICAS
Y FÍSICAS

Ing. Harry Luna Aveiga Msc.
DIRECTOR
CINT

ING. Jorge Jaramillo Ortiz Msc.
DIRECTOR DEL PROYECTO
DE TITULACIÓN

Lic. Roberto Zurita del Pozo Msc.
PROFESOR DEL ÁREA -
TRIBUNAL

Ing. Ronald Barriga Díaz Msc.
PROFESOR DEL ÁREA – TRIBUNAL

Ab. Juan Chávez Atocha
SECRETARIO

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Titulación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”

LUIS ALBERTO ARÉVALO LUJANO



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

**CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y
TELECOMUNICACIONES**

**ANÁLISIS DE LA CAPTURA DE DATOS, POST-PROCESAMIENTO
PARA LA RECOMENDACIÓN EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA
RED CELULAR GSM Y UMTS PARA EL CLIENTE VIP
DE UNA EMPRESA DE TELEFONÍA MÓVIL**

Proyecto de Titulación que se presenta como requisito para optar por el título
de Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones

Autor: Luis Alberto Arévalo Lujano

C.I. 0802879247

Tutor: Ing. Jorge Jaramillo Ortiz Msc.

Guayaquil, Enero del 2016

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Titulación, nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

CERTIFICO:

Que he analizado Proyecto de Titulación presentado por el estudiante **LUIS ALBERTO ARÉVALO LUJANO**, como requisito previo para optar por el título de Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones cuyo problema es:

“ANÁLISIS DE LA CAPTURA DE DATOS, POST-PROCESAMIENTO PARA LA RECOMENDACIÓN EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA RED CELULAR GSM Y UMTS PARA EL CLIENTE VIP DE UNA EMPRESA DE TELEFONÍA MÓVIL”

Considero aprobado el trabajo en su totalidad.

Presentado por:

Luis Alberto Arévalo Lujano

C.I. 0802879247

Tutor: Ing. Jorge Jaramillo Ortiz Msc.

Guayaquil, Enero del 2016



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y
TELECOMUNICACIONES**

**Autorización para publicación de Proyecto de Titulación en
formato digital**

1. Identificación del Proyecto de Titulación

Nombre Alumno: Luis Alberto Arévalo Lujano	
Dirección: Lizardo García 1115 y Ayacucho	
Teléfono: 045117677	E-mail: luisarevalo@outlook.com
Facultad: Ciencias Matemáticas y Físicas	
Carrera: Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones	
Título al que opta: Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones	
Profesor guía: Ing. Jorge Jaramillo Ortiz Msc.	
Título del Proyecto de Titulación: "ANÁLISIS DE LA CAPTURA DE DATOS, POST-PROCESAMIENTO PARA LA RECOMENDACIÓN EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA RED CELULAR GSM Y UMTS PARA EL CLIENTE VIP DE UNA EMPRESA DE TELEFONÍA MÓVIL"	

Temas Tesis: Red de Telefonía Móvil, Telefonía GSM, Telefonía UMTS, Captura de Datos y Clientes vip.

2. Autorización de Publicación de Versión Electrónica del Proyecto de Titulación

A través de este medio autorizo a la Biblioteca de la Universidad de Guayaquil y a la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas a publicar la versión electrónica de este Proyecto de Titulación.

Publicación electrónica:

Inmediata	<input checked="" type="checkbox"/>	Después de 1 año	<input type="checkbox"/>
-----------	-------------------------------------	------------------	--------------------------

Firma Alumno: Luis Alberto Arévalo Lujano

3. Forma de envío:

El texto del Proyecto de Titulación debe ser enviado en formato Word, como archivo .Doc. O .RTF y .Puf para PC. Las imágenes que la acompañen pueden ser: .gif, .jpg o .TIFF.

DVDROM

CDROM

ÍNDICE GENERAL

CARTA DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE GENERAL	X
ABREVIATURAS	XII
SIMBOLOGÍA	XIII
ÍNDICE DE CUADROS	XIV
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XVI
RESUMEN	XVIII
ABSTRACT	XIX
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
EL PROBLEMA	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
UBICACIÓN DEL PROBLEMA EN UN CONTEXTO	3
SITUACIÓN CONFLICTO NUDOS CRÍTICOS	4
CAUSAS Y CONSECUENCIAS DEL PROBLEMA	5
DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	6
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	6
EVALUACIÓN DEL PROBLEMA	7
OBJETIVOS	10
OBJETIVO GENERAL	10
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
ALCANCES DEL PROBLEMA	11
JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	12
RESUMEN DE LA METODOLOGÍA DEL PROYECTO	13
CAPÍTULO II	14
MARCO TEÓRICO	14
ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	14
FUNDAMENTACIÓN LEGAL	68
PREGUNTA CIENTÍFICA	70
VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	70
DEFINICIONES CONCEPTUALES	70
CAPÍTULO III	72

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	72
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	72
MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	72
TIPO DE INVESTIGACIÓN	73
POBLACIÓN Y MUESTRA	74
MATRIZ DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	76
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	77
PROCESAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	79
RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	80
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS	80
CAPÍTULO IV	99
RESULTADOS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	99
RIGOR CIENTÍFICO DE LA INVESTIGACIÓN	99
CONCLUSIONES	102
RECOMENDACIONES	1044
BIBLIOGRAFÍA	1036
ANEXOS	107

ABREVIATURAS

AMPS	Advanced Mobile Phone System
CDMA	Code Division Multiple Access
CNT	Corporación Nacional de Telecomunicaciones
EDGE	Enhanced Data Rates for GSM Evolution
FDMA	Frequency División Multiple Access
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile Communications
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access
IMEI	International Mobile Equipment Identity
MSC	Mobile Switching Center
NSS	Network Station Subsystem
PIN	Personal Identification Number
RF	Radio Frequency
RFID	Radio Frequency IDentification
SIM	Subscriber Identity Module
TDMA	Time Division Multiple Access
UHF	Ultra High Frequency
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System

SIMBOLOGIA

s	Desviación estándar
e	Error
E	Espacio muestral
$E(Y)$	Esperanza matemática de la v.a. y
s	Estimador de la desviación estándar
e	Exponencial

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N. 1	
Matriz de Causas y Consecuencias	5
Cuadro N. 2	
Delimitación del Problema	6
Cuadro N. 3	
Antecedente Nacional	14
Cuadro N. 4	
Antecedente Internacional	15
Cuadro N. 5	
Edad de los Clientes Encuestados	81
Cuadro N. 6	
Género de los Clientes Encuestados	82
Cuadro N. 7	
Clientes Vip	83
Cuadro N. 8	
Satisfacción del Cliente Vip con los Servicios de la Operadora Móvil	84
Cuadro N. 9	
Cobertura de Red Móvil	85
Cuadro N. 10	
Servicio Utilizado con Mayor Frecuencia	86
Cuadro N. 11	
Tipo de Red Móvil	87
Cuadro N. 12	
Percepción del Servicio de Internet	88
Cuadro N. 13	
Contratiempo con el Servicio se Internet Móvil	89
Cuadro N. 14	
Tipo de Problema en el Servicio de Internet Móvil	90
Cuadro N. 15	
Frecuencia de Contratiempo de Red	91
Cuadro N. 16	
Horario de Uso de la Red	92
Cuadro N. 17	
Mejoramiento en la Calidad de Servicio de la Operadora Móvil	93

Cuadro N. 18	
Aspectos que se deben de mejorar en los Servicios de Telefonía Móvil	94
Cuadro N. 19	
Proceso de Optimización	95
Cuadro N. 20	
Análisis de Datos.....	96
Cuadro N. 21	
Cruce de Variables (Frecuencia Observada)	97
Cuadro N. 22	
Cruce De Variables (Frecuencia Esperada)	97
Cuadro N. 23	
Pruebas De Chi-Cuadrado	98
Cuadro N. 24	
Criterios Para Definir El Rigor Científico	99
Cuadro N. 25	
Criterios De Credibilidad Aplicados En La Investigación.....	100
Cuadro N. 26	
Criterios De Transferencia Aplicados En La Investigación	100
Cuadro N. 27	
Criterios De Dependencia Aplicados En La Investigación	101
Cuadro N. 28	
Criterios De Confirmabilidad Aplicados En La Investigación	101

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N. 1	
Aspectos Considerados para la Evaluación de un Problema	7
Gráfico N. 2	
Metodología de la Investigación	13
Gráfico N. 3	
Tipos de Telefonía Móvil	17
Gráfico N. 4	
Red Celular, Vista Técnica	19
Gráfico N. 5	
Red Celular, Vista de Usuario	19
Gráfico N. 6	
Elementos y Estructura de la Red GSM	28
Gráfico N. 7	
Código de Barras	36
Gráfico N. 8	
Proceso de Reconocimiento OCR	37
Gráfico N. 9	
Lectura de Datos con RFID	37
Gráfico N. 10	
Smart Card Reader	38
Gráfico N. 11	
Sistemas Biométricos	38
Gráfico N. 12	
Tipos de Clientes	43
Gráfico N. 13	
Proceso de Optimización	48
Gráfico N. 14	
Actividades para Mejorar el Desempeño en el Clúster	50
Gráfico N. 15	
Edad se los Clientes Encuestados	81
Gráfico N. 16	
Género de los Clientes Encuestados	82
Gráfico N. 17	
Clientes Vip	83

Gráfico N. 18	
Satisfacción del Cliente Vip con los Servicios de la Operadora Móvil	84
Gráfico N. 19	
Cobertura de Red Móvil.....	85
Gráfico N. 20	
Servicio Utilizado con Mayor Frecuencia.....	86
Gráfico N. 21	
Tipo de Red Móvil	87
Gráfico N. 22	
Percepción del Servicio de Internet	88
Gráfico N. 23	
Contratiempo con el Servicio de Internet Móvil	89
Gráfico N. 24	
Tipo de Problema en el Servicio de Internet Móvil	90
Gráfico N. 25	
Frecuencia de Contratiempo de Red	91
Gráfico N. 26	
Horario de uso de la Red.....	92
Gráfico N. 27	
Mejoramiento en la Calidad de Servicio de la Operadora Móvil	93
Gráfico N. 28	
Aspectos que se deben de Mejorar en los Servicios de Telefonía Móvil.....	94
Gráfico N. 29	
Proceso de Optimización	95
Gráfico N. 30	
Análisis de Datos.....	96



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES**

**ANÁLISIS DE LA CAPTURA DE DATOS, POST-PROCESAMIENTO PARA
LA RECOMENDACIÓN EN LA OPTIMIZACIÓN DE LA
RED CELULAR GSM Y UMTS PARA EL CLIENTE VIP
DE UNA EMPRESA DE TELEFONÍA MÓVIL**

Autor: Luis Alberto Arévalo Lujano
Tutor: Ing. Jorge Jaramillo Ortiz Msc.

RESUMEN

El excesivo incremento de usuarios en las operadoras telefónicas del Ecuador, ha ocasionado que varios clientes vip que consumen el servicio de telefonía celular, experimenten una mala calidad en el servicio que reciben. Una red de telefonía móvil permite el uso simultáneo de millones de teléfonos móviles, fijos o en movimiento. Por este motivo se ha realizado un análisis de la captura de datos post-procesamiento para la recomendación en la optimización de la red celular GSM y UMTS para el cliente vip de una empresa de telefonía móvil. Este investigación de base en los siguientes descriptores los cuales fundamentan el estudio realizado: Red de Telefonía Móvil, Telefonía GSM, Telefonía UMTS, Captura de Datos y Clientes vip. El diseño de la investigación está dirigido en base a su modalidad y tipo, los cuales corresponden a investigación de campo y cuyo tipo de investigación es descriptivo. Para el análisis de datos se tomó como población de estudio a 384 empresas de la ciudad de Quito consideradas como clientes vip. El análisis de datos permitió determinar la relación que existe entre un buen servicio y el nivel de satisfacción de los clientes considerados como vip.



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS Y FISICAS
CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**ANALYSIS OF DATA ENTRY, POST-PROCESSING RECOMMENDATION
FOR THE OPTIMIZATION UMTS GSM CELLULAR
NETWORK AND CUSTOMER FOR VIP AN
ENTERPRISE MOBILE**

Autor: Luis Alberto Arévalo Lujano
Tutor: Ing. Jorge Jaramillo Ortiz Msc.

ABSTRACT

The excessive increase of users in Ecuador telephone operators, has led to several VIPs who consume cellular service, experience poor quality of service they receive. A mobile phone network allows simultaneous use of millions of mobile phones, fixed or moving. For this reason, there has been an analysis of the post-capture processing recommendation for optimizing the GSM and UMTS cellular network for a VIP mobile company data. This research based on the following descriptors, which underlie the study conducted: Network Mobile Telephony, GSM, UMTS, Data Capture and VIP clients. The research design is run based on their form and type, which correspond to field research and whose research is descriptive. For the analysis of data, it was taken as study population 384 companies Quito considered VIP clients. Data analysis allowed us to determine the relationship between good service and the level of customer satisfaction VIP considered.

INTRODUCCIÓN

En Ecuador, existen tres empresas de telefonía móvil dominantes en el mercado de las telecomunicaciones (claro, movistar y CNT). El aumento de usuarios a través de los años ha obligado a las operadoras a mejorar su cobertura, considerando que a fecha actual es uno de los servicios más demandado por todo tipo de usuarios (clientes con un consumo mínimo y clientes con un consumo considerable, a los que se identifica como clientes vip) sin embargo, en Ecuador existen más líneas de teléfonos que habitantes, ya que se consideran 108 líneas telefónicas activas por cada 100 habitantes, sin embargo su crecimiento genera preocupación y problemas a los usuarios que notan que la calidad del servicio se ve afectada. Según (Paz, 2012), un buen servicio al cliente debe facilitarle todos los beneficios y comodidades y que sus requerimientos sean resueltos en tiempos cortos para que sus necesidades no se vean afectadas.

La telefonía móvil es considerada uno de los servicios más importantes en la sociedad ecuatoriana y en el mundo, ya que genera una gran cantidad de empleos y lógicamente ocasiona un importante impacto económico en la economía de cualquier país, su expansión también ha permitido que se reduzcan las brechas de acceso a las telecomunicaciones.

Por este motivo se busca realizar un análisis de la captura de datos, post-procesamiento para la recomendación en la optimización de la red celular GSM y UMTS para el cliente vip de una empresa de telefonía móvil, lo cual permita mejorar el servicio en cuanto a la calidad de la señal que reciben los clientes vip de la ciudad de Quito.

En la presente investigación se ha utilizado el método científico el cual comprende del planteamiento de un problema, marco teórico, metodología de la investigación y conclusiones y recomendaciones del estudio. A continuación se presentan los capítulos con sus respectivos temas a considerar:

El problema – capítulo 1: Este capítulo presente el planteamiento del problema de investigación y permite establecer las causas y consecuencias del mismo, también se delimita hasta donde se investiga el problema y se realiza el planteamiento de la cuestión investigada, se realiza también una evaluación de las características del problema y lógicamente se establecen cuáles son los objetivos de la investigación tanto general como específicos y la determinación del alcance de cada uno de los mismos. Finalmente se presenta la justificación del estudio.

Marco teórico – capítulo 2: En este capítulo se realiza la presentación de los antecedentes de la investigación, la fundamentación teórica con respecto a los temas que se tratan en el estudio y cuya base fundamental son las fuentes bibliográficas, también se presentan las leyes, artículos o reglamentos que se relacionan con el estudio, se presenta la pregunta científicas y las variables del estudio, por último se presentan varias definiciones conceptuales de términos tratados en el desarrollo de la investigación.

Metodología – capítulo 3: En el capítulo tres se presenta el plan metodológico o diseño de la investigación que se aplica en el estudio donde se considera la modalidad de la investigación y cuál es el tipo de investigación que se aplica, se establece la población y la muestra para realizar el estudio, se consideran las delimitaciones de las variables, sus dimensiones e indicadores y que instrumentos son usados para la recolección de datos, también se presenta el procedimiento realizado para la recolección de los datos y el posterior análisis de los datos recolectados lo cual se realizará mediante cuadros y gráficos.

Conclusiones y recomendaciones – capítulo 4: En el capítulo cuatro se presenta el rigor de la investigación científica, las conclusiones y recomendaciones del estudio, por último se presenta toda la bibliografía utilizada y los anexos del estudio.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ubicación del Problema en un Contexto

La telefonía móvil es considerada como un servicio de mayor impacto e importancia dentro de la sociedad, ya que su expansión y cobertura ha logrado que las barreras de comunicaciones se reduzcan, sin embargo el rápido y continuo crecimiento de usuarios ha generado que la calidad se vea afectada, debido a los problemas eventuales que provoca en la calidad del servicio.

El constante crecimiento de usuarios que experimentan las operadoras de telefonía celular ha provocado una degradación de la calidad y cobertura del servicio que ofrecen las operadoras en el Ecuador. Según un artículo presentado por el (El Diario, 2013), en Ecuador existen más líneas de teléfonos que habitantes, ya que se consideran 108 líneas telefónicas activas por cada 100 habitantes, además de considerar que el 81,25% de todas las líneas que se encuentran activas pertenecen a la modalidad prepago, considerándose el servicio más utilizado por los clientes que utilizan los servicios de telefonía móvil en Ecuador.

El excesivo incremento de usuarios en las operadoras telefónicas permite al mismo tiempo que varios clientes vip que consumen el servicio de telefonía celular experimenten una mala calidad en el servicio que reciben, ese es el caso del cliente vip “PUBLIPROMUEVE S.A.” empresa ubicada en la Ciudad de Quito, lugar donde se realizó el análisis de datos para determinar las causas de la ineficiencia del servicio. El análisis se lo realizó el mes de diciembre del 2015. Es importante mencionar que un cliente vip es una persona jurídica representante de su propia empresa y que contrata un servicio de telefonía móvil para atender las necesidades de comunicación con sus clientes y proveedores.

Las telecomunicaciones han sido consideradas un pilar fundamental en el cambio de la matriz productiva del país, según el objetivo número once del plan nacional del buen vivir (Senplades, 2013, p. 324). Por lo tanto, es de suma importancia que se demanden soluciones que permitan ofrecer una mejor cobertura, las cuales incluyan un incremento de capacidad o aumento de potencia en la señal, calidad del servicio, balanceo, expansión de red, proyección y captación de nuevo tráfico.

Situación Conflicto Nudos Críticos

La constante activación de líneas móviles en las operadoras telefónicas del Ecuador, sin duda alguna ha generado inconvenientes en el servicio de telefonía móvil, puesto que la calidad del mismo disminuye o desaparece por momentos, lo cual afecta directamente el nivel de satisfacción de los clientes vip que contratan el servicio de telefonía celular a una operadora.

Según un artículo publicado por (El Comercio, 2014), en septiembre del 2014 se presentaron 1069 solicitudes de reclamos con respecto al mal servicio de telefonía móvil, siendo uno de los mayores problemas de las empresas telefónicas, ya que también se registraron reclamos sobre el mal servicio de internet con 768 reclamos y 539 reclamos por telefonía fija. Una de las empresas con mayores inconvenientes fue la operadora Movistar con 583 casos, seguida de Claro con 346 y CNT con 140 casos de reclamo. La Superintendencia de Telecomunicaciones (Supertel) en total recepto un total de 4760 solicitudes solo en septiembre, considerando que las provincias donde más solicitudes se presentaron fueron Pichincha, Guayas y Azuay.

La baja calidad de servicio y cobertura de las operadoras móviles, afectan directamente la satisfacción de los usuarios, generando malestar y descontento en ellos, ya que en ocasiones el servicio de telefonía celular no cumple sus expectativas. Es por esta razón que se considera necesario regular la calidad del servicio, para ello se debe investigar cuales son las principales causas que generan el problema para poder recomendar posibles soluciones y mejorar el servicio a los clientes vip, con la finalidad que la satisfacción aumente en lugar de disminuir.

Causas y Consecuencias del Problema

La mala calidad en el servicio que reciben los clientes vip de las empresas de telefonía móvil se debe a las causas que se presentan en el **CUADRO N. 1** donde además se evidencian las posibles consecuencias si no se logra corregir el problema.

CUADRO N. 1

Matriz de causas y consecuencias

Causas	Consecuencias
✓ Interferencias temporales ocasionadas por situaciones climáticas o mal uso de antenas debido a su inclinación o de algún otro dispositivo de la red celular.	✓ Las Llamadas se realizan con intermitencia o pérdida temporal de la señal.
✓ Congestionamiento ocasionado por el traslape de usuarios de un sector a otro.	✓ Se genera un malestar común, ocasionando insatisfacción en los clientes.
✓ El mercado de telefonía móvil en el Ecuador, está controlado por tres operadoras móviles (Claro, Movistar y CNT).	✓ No se genera competencia entre empresas móviles lo cual permita ofrecer y brindar un excelente servicio a sus clientes.
✓ Saturación del espectro radioeléctrico en las principales ciudades.	✓ Quito y Guayaquil son las ciudades que más inconvenientes registran con respecto al servicio en la red celular.
✓ Aumento de los usuarios de líneas telefónicas en las operadoras móviles.	✓ La calidad de la señal se vuelve inestable en algunos lugares, ya que genera un mayor tráfico.
✓ Falta de inversión de las operadoras para mejorar su infraestructura.	✓ Se generan inconvenientes temporales en todos los servicios que ofrecen las operadoras.
✓ El proceso legal para incrementar antenas por parte de las operadoras es muy complejo en el país y en la región.	✓ Cobertura deficiente en algunas zonas del país.

Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Luis Alberto Arévalo

Delimitación del Problema

Esta investigación se basa en el análisis de la captura de datos post-procesamiento del cliente vip “PUBLIPROMUEVE S.A.”, por lo tanto, se circunscribe el problema de investigación al campo de la Tecnología de la Información y la Comunicación, ya que es la base científica que permite ir de lo general a el tema específico del problema. El **CUADRO N. 2** además de presentar el campo de investigación, muestra la aérea temática y los aspectos que serán tratados en la investigación y que permiten estructurar la idea inteligente o tema a tratar.

CUADRO N. 2
Delimitación del problema

Campo:	Tecnología de la Información y la Comunicación
Área:	Red celular
Aspectos:	Redes de telefonía celular, GSM, UMTS
Tema:	Análisis de la captura de datos, post-procesamiento para la recomendación en la optimización de la red celular GSM y UMTS para el cliente vip de una empresa de telefonía móvil.

Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Luis Alberto Arévalo

Formulación del Problema

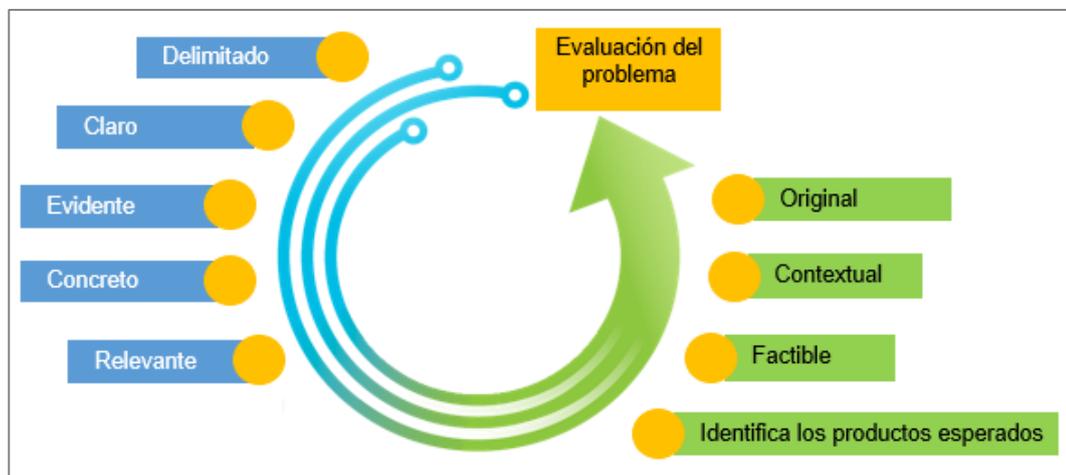
¿Cuáles son los factores que inciden en la baja cobertura y mala calidad de la señal de red móvil, basada en el estándar GSM y UMTS de los clientes VIP, ubicados en la provincia de Pichincha, ciudad de Quito?

Evaluación del Problema

Para determinar la importancia de un estudio es necesario realizar la evaluación del problema de investigación para ello generalmente se consideran diez aspectos los cuales se muestran en el **GRÁFICO N. 1**, sin embargo en este estudio se han utilizado siete aspectos que son los que más se ajustan al presente proyecto de titulación.

GRÁFICO N. 1

Aspectos considerados para la evaluación de un problema



Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Guía de elaboración de proyecto de titulación

Delimitado: La delimitación del problema corresponde a la realización de un análisis de datos pos-procesamiento del cliente vip "PUBLIPROMUEVE S.A.", para conocer cuáles son las causas que influyen en la baja cobertura y mala calidad de la señal. Las áreas concretas necesarias para la realización del análisis involucran el conocimiento o la investigación relacionada con las Tecnologías de la Información y Comunicación, específicamente el conocimiento de redes móviles y las tecnologías GSM y UMTS. El análisis tuvo lugar en la ciudad de Quito el mes de diciembre del año 2015 y se tomó como población de estudio a los clientes vip (clientes corporativos) de la ciudad de Quito.

Claro: El presente proyecto de titulación propone un análisis de datos pos-procesamiento del cliente vip “PUBLIPROMUEVE S.A.”, sin embargo, es importante mencionar que el mismo procedimiento puede ser aplicado para cualquier otro cliente con las mismas características. Una vez establecidas las razones que influyen la permanencia del problema del cliente vip “PUBLIPROMUEVE S.A.”, se determinará una posible solución que permita erradicar el problema, esto quiere decir que el presente estudio proporciona las recomendaciones necesarias para mejorar la eficiencia del servicio y lograr la satisfacción del cliente mencionado.

Evidente: La percepción general que tienen los clientes vip incluyendo la empresa “PUBLIPROMUEVE S.A.”, con respecto al servicio de telefonía celular, en algún momento no ha sido satisfactoria. En los últimos meses del año 2015, el problema prácticamente se agudizó, ya que se comenzó a experimentar falta de cobertura, señal débil, llamadas intermitentes e incluso pérdida de las llamadas, lo cual a su vez también ha generado malestar en los clientes de la empresa anteriormente mencionada. El responsable jurídico de la empresa “PUBLIPROMUEVE S.A.”, también ha manifestado inconformidad con el servicio de telefonía celular y se ha mostrado interesado en obtener un análisis que le permita conocer dónde se encuentra o cuales son las causas del problema para poder solucionarlo.

Relevante: El análisis realizado al cliente vip “PUBLIPROMUEVE S.A.”, se considera un aporte tecnológico importante que puede ser aplicado a todos los clientes vip que experimenten mala calidad del servicio y que cuenten con técnicos independientes para solucionar el problema, también se considera una guía para los técnicos de telefonía celular que prestan sus servicios en las operadoras móviles del país, los cuales podrán realizar el procedimiento necesario para identificar las causas del problema y poder presentar un plan de solución a quienes se vean afectados.

Contextual: El problema aparece cuando se comienza a evidenciar una mala calidad del servicio en los clientes corporativos, esto se debe al excesivo incremento de usuarios en las operadoras móviles y que afecta directamente a los clientes vip que tienen sus empresas en la ciudad de Quito. Específicamente el análisis de datos se lo realizó al cliente vip “PUBLIPROMUEVE S.A.”, el cual comenzó a tener inconvenientes los últimos meses del año 2015, por lo tanto, era necesario determinar bajo qué circunstancias estaba trabajando el cliente.

Factible: La realización del análisis se consideran viable, considerando que existe la tecnología y las herramientas o equipos y necesarios para realizar el análisis de datos pos-procesamiento en las instalaciones de un cliente vip. Además se conoce el procedimiento necesario que se debe realizar para la manipulación de los equipos lo cual garantiza el éxito de la propuesta, también es importante mencionar que se contó con todas las facilidades del cliente vip “PUBLIPROMUEVE S.A.”, para poder realizar el análisis correspondiente.

Identifica los productos esperados: El presente proyecto de titulación presenta el procedimiento y los equipos necesarios para realizar un análisis de datos pos-procesamiento con la finalidad de presentar un manual de cómo realizar el proceso y determinar las recomendaciones que ayuden a mejorar el servicio de un cliente vip, en este caso los resultados corresponden al cliente vip “PUBLIPROMUEVE S.A.”.

Objetivos

Objetivo General

Analizar la captura de datos, post-procesamiento para la recomendación en la optimización de la red celular GSM y UMTS para un cliente vip de una empresa de telefonía móvil.

Objetivos Específicos

- Medir el grado de satisfacción de los clientes vip de red móvil GSM y UMTS de las operadoras de celulares que se encuentran situados en la ciudad de Quito.
- Analizar, desde el punto de vista de la experiencia de los clientes vip, la calidad de los servicios móviles que ofrecen las operadoras de celulares.
- Establecer los principios básicos del proceso de optimización para mejorar la calidad de la señal de un usuario vip sobre el estándar GSM y UMTS.
- Recolectar datos de desempeño del cliente vip “PUBLIPROMUEVE S.A.”, desde el punto de vista de la experiencia del usuario utilizando equipos multitecnologías, multibanda y multi-vendors en ambientes indoors (interiores).
- Analizar técnicamente los datos con herramientas especializadas para poder identificar las causas del problema que generan baja cobertura y mala calidad de la señal.
- Elaborar un informe de recomendaciones con acciones concretas y debidamente detalladas que permita optimizar el rendimiento de la red sobre el estándar GSM y UMTS del cliente vip “PUBLIPROMUEVE S.A.”.

Alcances del Problema

El presente análisis permitirá identificar los inconvenientes que presenta el cliente vip “PUBLIPROMUEVE S.A.”, con la finalidad de conocer las deficiencias de la organización con respecto a su red de telefonía celular y poder presentar un informe que permita mejorar la cobertura de la red celular de la empresa mencionada la cual trabaja sobre el estándar GSM y UMTS. El tiempo dedicado al análisis se lo realizó en un mes.

Para medir el grado de satisfacción y poder realizar un análisis de la experiencia del servicio de los clientes vip, se lo realizó utilizando la técnica de la encuesta a los clientes vip de varias empresas de la ciudad de Quito.

Se indican cuáles son los principios básicos y fundamentales para la optimización de una red celular.

El análisis comprende medir los parámetros de potencia y calidad para las tecnologías GSM y UMTS las cuales corresponden a 2G y 3G respectivamente, las pruebas realizadas fueron mediante llamadas cortas las cuales pueden ser hasta tres minutos. Para la captura de datos post-procesamiento se lo realizó desde un punto fijo de las instalaciones de la empresa utilizando los equipos técnicos necesarios, tales como una computadora portátil, un teléfono móvil configurado con tecnología 2G para captura de datos en el estándar GSM y posteriormente configurado con tecnología 3G para captura de datos en el estándar UMTS, también se utilizó el software XCALL con su respectiva configuración mediante un script que controla en automático la realización de llamadas. Una vez que se obtuvo la captura de datos en los dos estándares mencionados (GSM y UMTS) se procedió al análisis técnico de datos, para ello se utilizó el software XCAP que muestra de manera gráfica los niveles tanto de potencia como de calidad de la señal. Finalmente mediante un informe técnico se presentaron las causas del problema y se realizaron las recomendaciones necesarias para que el cliente vip “PUBLIPROMUEVE S.A.”, pueda realizar las correcciones necesarias y pueda mejorar la calidad de su servicio.

Justificación e Importancia

Los clientes vip son considerados clientes corporativos los cuales se dedican a diversas actividades en el comercio y prestación de servicios. Por lo tanto, para cubrir sus necesidades de comunicación, hacen uso del servicio de telefonía móvil de alguna operadora en el país, ya sea Claro, Movistar o CNT. Por esta razón es indispensable que este tipo de clientes siempre tengan un buen servicio para que no se vea afectada la economía de estos clientes y por ende el desarrollo del país, considerando que todas las empresas tienen la finalidad de generar trabajo y mejorar el bienestar común.

Sin embargo, no todos los clientes vip experimentan un buen servicio en la calidad de su señal, ocasionando un malestar general, debido a pérdidas de llamadas, o llamadas intermitentes esto hace que se reduzca la calidad del servicio, por tal motivo se considera necesario realizar un análisis de la captura de datos, post-procesamiento para la recomendación en la optimización de la red celular GSM y UMTS para el cliente vip de una empresa de telefonía móvil. Si bien es cierto la aplicación de propuesta del problema corresponde a la operadora que presta el servicio al cliente, en el caso del análisis al cliente vip “PUBLIPROMUEVE S.A.”, le corresponde a la operadora de telefonía Movistar, sin embargo este estudio fue realizado de manera independiente con la finalidad de aportar el conocimiento técnico necesario para poder realizar un análisis de datos post-procesamiento considerando los estándares GSM y UMTS.

La justificación metodológica corresponde a la modalidad de campo y tipo descriptiva, lo cual ha permitido conocer la situación actual de los clientes vip de la ciudad de Quito, con respecto a la calidad del servicio que reciben, es decir que se muestran todas las apreciaciones del problema tal como ocurren en el contexto donde se realizó la investigación científica. Para lograr la aplicabilidad de los métodos presentados se utilizó la técnica de la encuesta la cual sirvió para obtener los datos necesarios para conocer el grado de satisfacción.

Resumen de la Metodología del Proyecto

Pregunta Científica

¿El análisis de la captura de datos post-procesamiento para el cliente vip de una empresa de telefonía móvil, permitiría conocer cuáles son las deficiencias en el servicio para posteriormente mejorar la calidad de la señal y por ende mejorar la calidad del servicio de los clientes vip de la ciudad de Quito?

Variables de Investigación

Independiente: Análisis de la captura de datos, post-procesamiento para el cliente vip de una empresa de telefonía móvil considerando el estándar 2G y 3G.

Dependiente: Determinar qué factores inciden en la calidad de señal.

Metodología de la investigación

En el **GRÁFICO N. 2** se presente el procedimiento metodológico que se ha aplicado en la presente investigación. Este procedimiento se detalla en el capítulo tres de esta investigación.

GRÁFICO N. 2

Metodología de la investigación



Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Luis Alberto Arévalo

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Antecedentes del Estudio

A continuación se presentan como antecedentes del estudio dos investigaciones con ciertas características vinculadas a la presente investigación. En los **CUADRO N. 3** y **CUADRO N. 4** se muestra un resumen de los estudios realizados tanto en el ámbito Nacional como Internacional respectivamente.

CUADRO N. 3

Antecedente Nacional

Autora	Andrea Alexandra Correa Oyola
Ciudad - Año	Guayaquil - Ecuador 2014
Universidad	Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial
Tema	Análisis Técnico de la pérdida de señal de Telefonía Móvil en el Sector de Sauces III de la Ciudad de Guayaquil
Objetivo de la investigación	Determinar las causas que generan la pérdida de la señal de telefonía móvil en la ciudadela Sauces III
Relación con el tema presentado	El estudio se enfoca en determinar las causas de pérdida de la señal de la telefonía móvil.
Alcance del estudio.	El estudio se lo realizó en la ciudadela Sauces III donde se realizó un análisis previo de datos que permitieron determinar las características del problema para poder ofrecer una solución.

Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: (Correa, 2014)

Extracto del resumen del estudio según (Correa, 2014) En la presente investigación se analiza de manera detallada los parámetros de señal de telefonía móvil en la ciudadela Sauces III, para poder determinar las causas que generan la pérdida de cobertura y bajos niveles de calidad del servicio en este sector que está provocando inconformidad a los usuarios al tener que enfrentarse frecuentemente con caídas, bloqueos e interferencias en sus llamadas. Para poder llevar a cabo esta investigación se ha utilizado dos técnicas que permiten medir la calidad del servicio, tanto desde el punto de vista técnico como desde la percepción de los usuarios con respecto al servicio, para obtener los datos técnicos de la calidad de señal en Sauces III se realizó un Drive Test que nos permitió monitorear en tiempo real el nivel de señal propagada en el sector.

CUADRO N. 4
Antecedente Internacional

Autor	Abel Luis Mellado Ochoa
Ciudad - Año	Lima – Perú 2010
Universidad	Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de Pos Grado
Tema	Análisis Sobre la Necesidad de Regular la Calidad del Servicio de Telefonía Móvil en el Perú
Objetivo de la investigación	Determinar las características que permitan regular la Calidad del Servicio de Telefonía Móvil en el Perú
Relación con el tema presentado	El estudio se enfoca en determinar cuáles son las características que intervienen en la calidad del servicio de telefonía celular.
Alcance del estudio.	Se estudian las características del mercado de telefonía móvil en el Perú. Se analiza si este mercado sería capaz de autorregular la calidad del servicio prestado.

Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: (Mellado, 2010)

Extracto del resumen del estudio según (Mellado, 2010) En el presente trabajo se analiza si está justificada la regulación la calidad del servicio de telefonía móvil en el Perú, estableciendo niveles mínimos de calidad susceptibles de una multa o sanción por su incumplimiento. Para ello, en primer lugar se estudian las características del mercado de telefonía móvil en el Perú, observándose un grado importante de competencia en él. Como siguiente paso, se analiza si este mercado sería capaz de autorregular la calidad del servicio prestado o si por el contrario, existen situaciones o condiciones bajo las cuales la calidad del servicio se degradaría por debajo de niveles aceptables. Al respecto, de la investigación se desprende que estas situaciones o condiciones están presentes en el mercado peruano. Con la finalidad de corroborar si en efecto, las situaciones o condiciones encontradas en el mercado, dan lugar a la provisión de servicios de baja calidad, lo cual implicaría encontrar evidencia sobre la baja calidad en la prestación del servicio de telefonía móvil; se define previamente el concepto de calidad en los servicios de telecomunicaciones y de forma específica, se definen los indicadores de calidad en el servicio de telefonía móvil, así como los niveles mínimos aceptables.

Fundamentación Teórica

Red de Telefonía Móvil

Definición y Generalidades

Según (Ramírez, 2012), “Una red celular es también llamada celdas, y son aquellas que se encuentran conformadas por un transmisor y son conocidas como estación base”. De acuerdo a (Vázquez, 2012), “la telefonía móvil es un tipo de acceso a una red telefónica, en particular un tipo de acceso para los usuarios finales.” (pág. 41). Acorde a lo que menciona el autor, la telefonía móvil es un tipo de comunicación que no necesariamente debe estar conectado con cables, sino que hace una interacción con las ondas magnéticas.

El teléfono móvil, es un aparato que permite una comunicación mediante ondas de radio, es capaz de servir a las áreas geográficas de una manera continua con la ventaja de la movilidad a los usuarios de telefonía fija, entonces es capaz de servir como puntos geográficos fijos solamente, su restricción es sólo en parte obviada por el uso de teléfonos inalámbricos.

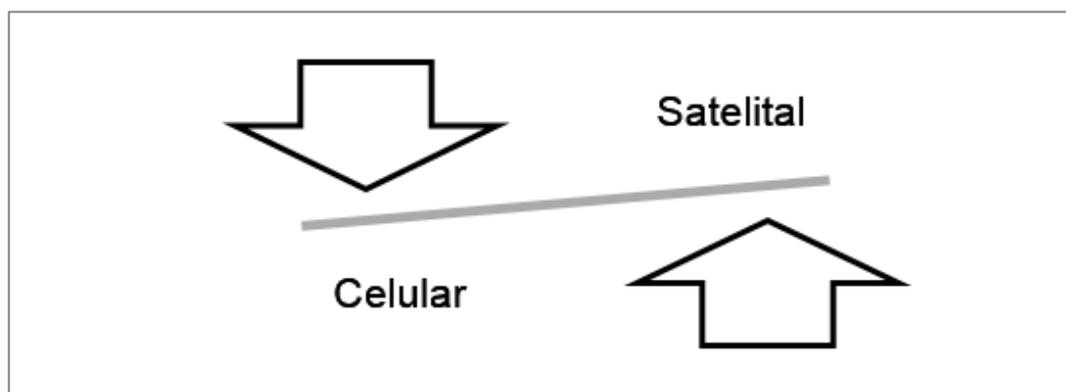
Por otro lado (Casademont, 2012), indica que las redes de telefonía móvil se basan en el concepto de células, es decir áreas circulares para cubrir un área geográfica. El teléfono móvil o teléfono celular es un medio de telecomunicaciones de telefonía inalámbrica (móvil). Este medio de comunicación se ha generalizado en la década de 1990. La tecnología asociada se beneficia de las mejoras de la electrónica, incluyendo la miniaturización. La telefonía móvil se basa en la radio, es decir, la voz ya que se utiliza ondas de radio (frecuencias en las bandas UHF 800-2600 MHz) entre una estación base que puede cubrir un área de varias decenas de kilómetros de radio y el teléfono móvil del usuario.

Las redes celulares basadas en el uso de un transceptor central en cada célula, se llama "base estación". Cuanto mayor sea el radio de una célula la banda ancha que se encuentra disponible es alta. Por lo tanto, en las zonas urbanas densamente pobladas, las células presentan un tamaño pequeño, mientras que, en la zona rural, tiene la presencia de células de tamaño grande.

En una red celular, cada célula está rodeada por 6 células vecinas (por eso es por lo general una célula mediante un hexágono). Para evitar interferencias, las células adyacentes no pueden utilizar la misma frecuencia. En la práctica, dos células con el mismo rango de frecuencias debe estar separados por una distancia de dos a tres veces el diámetro de la célula.

Una red de telefonía móvil es una red telefónica que permite el uso simultáneo de millones de teléfonos móviles, fijas o en movimiento, incluyendo cuando se viaja a alta velocidad a larga distancia. El **GRÁFICO N. 3** que la telefonía móvil puede clasificarse en dos tipos.

GRÁFICO N. 3
Tipos de telefonía móvil



Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: Luis Alberto Arévalo

El teléfono celular tiene acceso a una red telefónica a través de transceptores terrestres (es decir, situado en la superficie de la tierra) de las ondas de radio. La telefonía por satélite es el acceso a una red telefónica a través de transmisores-receptores de satélite (que se encuentra en los satélites de telecomunicaciones) de las ondas de radio.

Los teléfonos para el usuario final utilizan un recurso para su función como lo es una batería, lo cual lo alimenta de energía para que esté en funcionamiento, con el fin de explotar la movilidad total ofrecido por los teléfonos móviles. En particular,

puede ser tanto de mano (para ser llevado por el usuario) o tipo de vehículo (para la instalación fija en los vehículos).

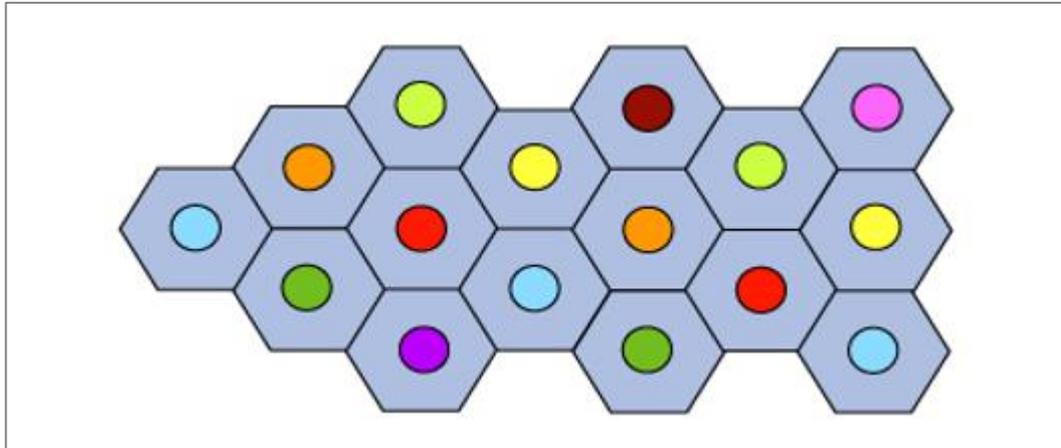
El acceso a la red telefónica también es de tipo privado (telefonía fija se opuso luego a la telefonía pública), que es propiedad del usuario final o reservados a ella por el propietario o por aquellos que tienen acceso a la gestión, y construyó a medio de un cable de telecomunicaciones. Como consecuencia de las restricciones de movilidad que requiere el cable de telecomunicaciones, la telefonía fija es capaz de servir a puntos geográficos sólo se fija, por lo general representado por los edificios.

Para obviar en parte a estas limitaciones de movilidad nacen teléfonos (normalmente móviles); La llamada inalámbrica consta de dos partes, una fija en el cable de telecomunicaciones, y el otro, impulsado por baterías, no restringida. Las dos partes están interconectadas a través de ondas de radio y permiten una total libertad de movimiento al usuario típicamente hasta unos cientos de metros, pero también hay requisitos especiales para teléfonos inalámbricos capaces de alcanzar una distancia mayor, no obstante que la de mayores kilómetros.

Las redes de teléfonos móviles hacen uso de electromagnéticas ondas, como las redes de la radio, la televisión, el satélite y otras redes de comunicaciones privadas, tales como la reserva de la policía, ambulancia y otros, que sirven para la transmisión de información (analógico o binario) utilizando un canal.

La red de telefonía móvil es una red de telecomunicaciones diseñada para la prestación de los servicios móviles, es decir, para la comunicación entre una o más estaciones móviles. Una red celular es aquella que permite las telecomunicaciones en todos los puntos de un territorio dividido en zonas distintas que son llamadas "células". En el **GRÁFICO N. 4** se muestra un ejemplo de red celular, donde se muestran un conjunto de celdas circulares superpuestas con la finalidad de cubrir un área geográfica. Este tipo de diseños generalmente son implementados en zonas urbanas donde la demanda de señal dependerá de la cantidad de usuarios que tenga la operadora móvil con la finalidad de dar cobertura a todos sus usuarios.

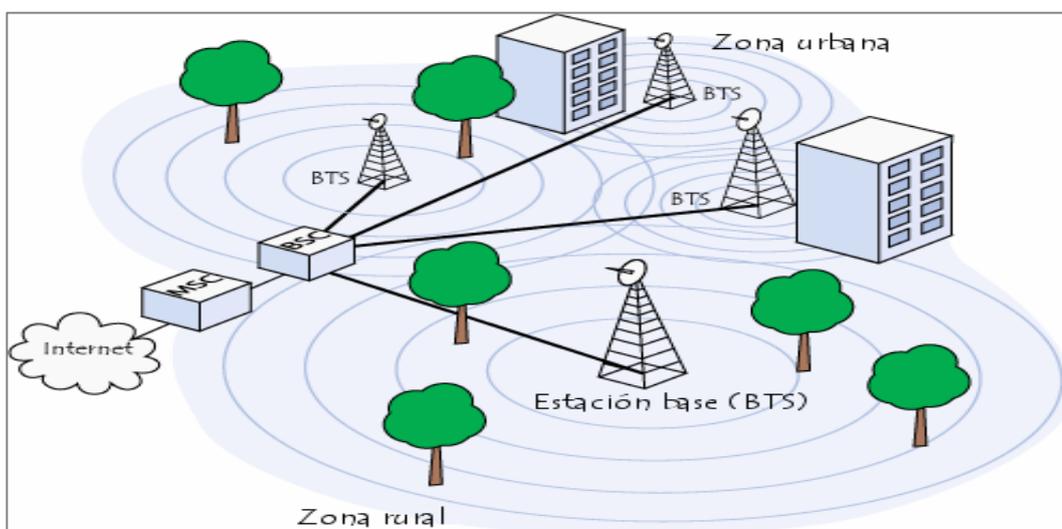
GRÁFICO N. 4
Red celular, vista técnica



Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: (CCMBenchmark, 2016)

De acuerdo a (CCMBenchmark, 2016) Las comunicaciones en una red de telefonía móvil, funcionan entre una estación móvil (teléfono celular) y una estación base (antena base o antena receptora) y se genera por medio de un vínculo de radio como se aprecia en el **GRÁFICO N. 5**, y generalmente se conoce como interfaz de aire.

GRÁFICO N. 5
Red celular, vista de usuario



Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: (CCMBenchmark, 2016)

El teléfono celular funciona a través de un sistema de comunicación inalámbrica, las redes de telefonía celular comenzaron con la creación de la primera generación. Los sistemas más conocidos son:

- AMPS - analógicos, 1G (primera generación)
- TDMA - 2G digital (segunda generación)
- CDMA - 2G digitales
- GSM - 2G digitales
- GPRS - digital, 2.5G
- EDGE - digital, 2,75 g (hay controversia sobre esta tecnología sea 2 o 3G en algunos países)
- UMTS - digitales, 3G (tercera generación)
- HSDPA - digital, 3G
- Estación de radio-base

Una red de telefonía móvil es considerada una red telefónica que permite el uso simultáneo de millones de teléfonos móviles, fijas o en movimiento, incluyendo cuando se viaja a alta velocidad a larga distancia. Para lograr esto, toda la tecnología de acceso de radio debe resolver el mismo problema: Distribuir tan eficientemente como sea posible, un espectro de radio único entre muchos usuarios. Para ello, diversas técnicas de multiplexación se utilizan para la convivencia y la separación de usuarios y celdas de radio: la división de tiempo de multiplexación, la multiplexación de frecuencia y la multiplexación de código, o más a menudo una combinación de estas técnicas. Una red de telefonía móvil tiene una estructura que permite reutilizar las mismas frecuencias en muchas ocasiones.

Es importante mencionar que la red de telefonía móvil ha tenido una evolución muy importante. A continuación se presentan las fases de la evolución de la telefonía móvil:

Primera generación: Advanced Phone Service, es la tecnología analógica de la primera generación desarrollado por los laboratorios Bell de AT & T en los años 80, que solo permite la transmisión de voz.

Segunda generación: Existió la necesidad de sistemas digitales con mayor capacidad, llegaron las tecnologías de segunda generación que aportan las siguientes ventajas sobre sobre la tecnología analógica digital: decodificación de voz más potente, mayor eficiencia y una mejor calidad de voz, también en la red 2G, es posible navegar por internet a una velocidad baja de 20 kbits y 50 kbits, las redes 2G usan frecuencias de funcionamiento de 900MHz, 1800MHz y 1900MHz. A continuación se presentan algunos puntos importantes de esta generación:

- TDMA (Time División Múltiple Acces): Esta tecnología de sistema celular digital divide los canales de frecuencia hasta 6 intervalos de tiempos diferentes y cada usuario se encuentra en un espacio determinado, para evitar problemas de interferencia.
- CDMA (Código División Múltiple Access): Es aquella tecnología que permite el acceso a muchos usuarios al mismo tiempo en un solo canal, ya que la estación va aumentando.
- GSM (Global System For Mobile Communicaction): Desarrollado en Europa y adoptado en gran parte del mundo, se diferencia de otras tecnologías.

Segunda y Tercera generación: A partir del año 1991 comenzó a operar la tecnología UMTS 3G basado en el sistema Europeo, y la frecuencia de funcionamiento en la gama de 2.1 GHz, tiene velocidades de 384 kbits que se determina como un creciente énfasis en él envió de datos. Es necesario aumentar la capacidad para transmitir los datos. A continuación se presentan puntos importantes de esta tecnología:

- GPRS (General Packet Radio Service): La transmisión estándar de radio para paquete es la evolución de la tecnología GSM en 2.5G, esta tecnología ofrece la máxima velocidad de 115 kbps, y un rendimiento promedio de 30 a 40 kbps. Los datos se dividen en paquetes para su transmisión, lo que beneficia a los usuarios ofreciendo una conexión permanente. Otra de las ventajas es que los usuarios solo cancelan por los datos, actualmente el GPRS es el estándar que ofrece una mayor cobertura para teléfonos móviles con acceso a internet.
- EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution): Es una tecnología de transmisión de datos y acceso a internet de alta velocidad, es lo suficientemente rápido para el envío de audios, videos y acceso rápido a internet. EDGE es también un paquete basado en el servicio que ofrece a los clientes permitiendo una conexión permanente para la transmisión de datos.
- UMTS (Universal Mobile Telecommunications Service): Es la evolución del GSM, esta tecnología utiliza una técnica llamada CDMA, es el acceso múltiple por división de código, opera principalmente 2100 MHz, pero en otros sectores opera a 850 MHz o 1900 MHz y 1700 MHz. La UMTS es la tecnología basada en IP que soporta los paquetes de voz y datos que ofrece velocidades máximas de transmisión de datos de hasta 2 Mbps y velocidades promedio de 220-320 Kbps.

Cuarta generación: Esta tecnología se encuentra en funcionamiento en Europa, Asia, América, el enfoque de las redes 4G se fundamenta en la transmisión de datos, ofrece rapidez y mayor ancho de banda que incluso sirve para la recepción de TV en alta definición.

Telefonía GSM

Definición y Generalidades

Según, (España, 2013) el estándar GSM “Es también llamada Groupe Spéciale Mobile, es aquella red móvil que proporciona una prioridad superior a las llamadas de emergencia” (pág.148).

El GSM se refiere a las redes de la segunda generación (1G - analógica celular, 2G - celular digital, 3G - redes de banda ancha digitales celulares multiuso conmutación informáticas, incluida Internet). Los teléfonos móviles están disponibles con el apoyo de 4 frecuencias: 850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 1.900 MHz.

Dependiendo del número de bandas, los teléfonos dividen en clases y la variación en la frecuencia dependiendo del área de uso. En GSM GMSK-modulación se aplica a la magnitud de la BT ancho de banda normalizado - 0.3 en la que B - nivel de filtro de ancho de banda menos 3 dB, T - la duración de un bit del mensaje digital.

El Sistema Global para Comunicaciones Móviles es una tecnología móvil y estándar más popular para los teléfonos móviles en el mundo, los teléfonos GSM son utilizados por más de mil millones de personas en más de 200 países. El sistema GSM 900 utiliza dos conjuntos de frecuencias en la banda de 900 MHz, la primera a 890-915 MHz, que se utiliza para las transmisiones de terminales, y en el segundo 935-960 MHz para las transmisiones de red.

El método para la gestión de las frecuencias de GSM es mediante una combinación de dos tecnologías: TDMA (Time División Múltiple Access) y FDMA (Frequency División Multiple Access). FDMA divide el 25 MHz de canales de frecuencia disponibles siendo un total de 124, con una anchura de 200 kHz y una capacidad de transmisión de datos del orden de 270 Kbps. Una o más de estas frecuencias se asignan a cada estación, pero la TDMA se la utiliza en ocho intervalos de tiempo (ranuras de tiempo).

El terminal maneja un intervalo de tiempo para la recepción y uno para su difusión, se encuentran temporalmente. Esta división de tiempo también se llama tarifa completa. Las redes también pueden dividir las frecuencias en 16 espacios, un proceso conocido como media velocidad, pero la calidad de la transmisión es menor.

La voz se codifica de una manera compleja, de modo que los errores de transmisión pueden ser detectados y corregidos. Entonces, la codificación digital de voz se envía en intervalos de tiempo, cada uno con una duración de 577 milisegundos y una capacidad de 116 bits codificados. Cada terminal debe tener una prontitud de frecuencia y puede moverse entre los intervalos de tiempo utilizados para el envío, recepción y control dentro de un marco completo. Al mismo tiempo, un teléfono comprueba otros canales para determinar si la señal es más fuerte y el envío de la transmisión a ellos, si la respuesta es sí.

La comunicación de datos entre el dispositivo y el proveedor de telefonía se encuentran encriptados buscando la privacidad de las comunicaciones que sin codificación podrían ser interceptadas fácilmente, existen algunos algoritmos de cifrado de datos GSM en las cuales incluyen GSM A5/1 que se desarrolló en 1987 que fue más potente y utilizado principalmente en Europa y Estados Unidos y el GSM A5/2 en 1989, fue menos potente y utilizado en varios otros países con restricciones de uso de algoritmos más fuertes.

La diferencia GSM a las tecnologías anteriores es que la señal de voz y canales GSM son digitales, es mucho más moderno y de última generación también llamado 2G. El GSM también facilita la comunicación en el mundo, porque a través de ella el sistema de roaming es posible, es decir, hacer que el dispositivo funcione en cualquier parte del mundo a través de los operadores.

La tecnología GSM ha surgido en los años 80, con la propuesta de ofrecer servicios a bajo costo, tales como el intercambio de mensajes de texto, además de la infraestructura de bajo costo para los operadores. La versión inicial ha evolucionado, y actualmente cuenta con las más altas tasas de transmisión de datos, llamadas 3G, o tercera generación.

Sin embargo (Sauter, 2012) indica que el sistema GSM no fue muy exitoso ya que no fue tan atractivo para los usuarios como para las empresas, los clientes que se suscriben a la norma GSM tiene la ventaja de ser capaz de circular por todos los países con una cobertura extremadamente desarrollada.

Además, se pueden realizar libremente los intercambios de aparatos (para cualquier otro modelo GSM), en la cual se sigue manteniendo los números de teléfono, mediante el uso de chips separados, llamados tarjetas SIM. En estas tarjetas se almacenan datos, como contactos de agendas en la que se puede importar desde los dispositivos directamente.

Sin embargo, uno de los éxitos que presenta la GSM fue el tipo de compatibilidad con versiones anteriores, a pesar de los cambios que presentaron sus normas y las implementaciones de las nuevas tecnologías ya que todos los dispositivos son operados por el sistema GSM.

Con la evolución de las normas, existió el SMS también conocido como mensaje de texto ya que es una forma de intercambiar información, y por ende es una de las fuentes de información más convenientes por los usuarios por el bajo costo, en comparación con los bonos convencionales, en la actualidad el GSM se encuentra presente en todo el país.

Según (Jung, 2012), la red GSM se desarrolló en el siglo 21, ya que es el estándar de telefonía móvil más utilizado en Europa, Este es un estándar de telefonía llamada "segunda generación" (2G) porque, a diferencia de la primera generación de teléfonos portátiles, las comunicaciones funcionan en un modo totalmente digital. Llamado "Groupe Special Mobile" detrás su normalización en 1982, se convirtió en un estándar internacional llamado "Sistema global para comunicaciones móviles" en 1991. En Europa, el estándar GSM utiliza las bandas de 900 MHz y 1800 MHz.

Es importante mencionar que los Estados Unidos, las bandas de frecuencia utilizadas son 850 MHz y 1900 MHz. Por lo tanto, califica para tri-banda de teléfonos celulares que pueden operar en Europa y los Estados Unidos y de doble

banda que operan sólo en Europa. El estándar GSM permite un rendimiento máximo de 9,6 kbps, que permite transmitir voz y datos digitales de bajo volumen, por ejemplo, mensajes de texto (SMS, para mensajes cortos de servicio) o mensajes multimedia (MMS, por mensaje multimedia Servicio).

Lo estipulado por (Gutiérrez, 2012), indica que con la creciente expansión de las redes 4G en todo el mundo, existe un acrónimo de conexión móvil en la que se convierte en parte de la lista de protocolos inalámbricos.

Elementos y Estructura de la Red GSM

Lo estipulado por (Marcombo, 2012) establece que en una red GSM, el terminal del usuario se llama móvil estación. Una estación móvil se compone de una tarjeta SIM (Subscriber Identity Module) para identificar al usuario de forma única y un terminal móvil indefinido, es decir, el aparato electrónico del usuario.

Los terminales (dispositivos) se identifican por un número de identificación único de 15 números llamados IMEI (International Mobile Equipment Identity). Cada tarjeta SIM también tiene un número único de identificación denominado IMSI (International Mobile Subscriber Identity).

Este código puede ser protegido mediante una clave conocida como 4 dígitos código PIN. La tarjeta SIM se usa para identificar a cada usuario, independientemente del terminal utilizado durante la comunicación con una estación base. La comunicación entre una estación móvil y la estación base es a través de un enlace de radio, generalmente llamado interfaz de aire.

Todas las estaciones base de una red celular se encuentran conectadas a un controlador de estación, que es el responsable de la gestión de la asignación de recursos.

El conjunto formado por el controlador de la estación y las estaciones de base conectadas constituyen el subsistema de radio, por último, los controladores de estación se encuentran conectados físicamente al centro de conmutación móvil

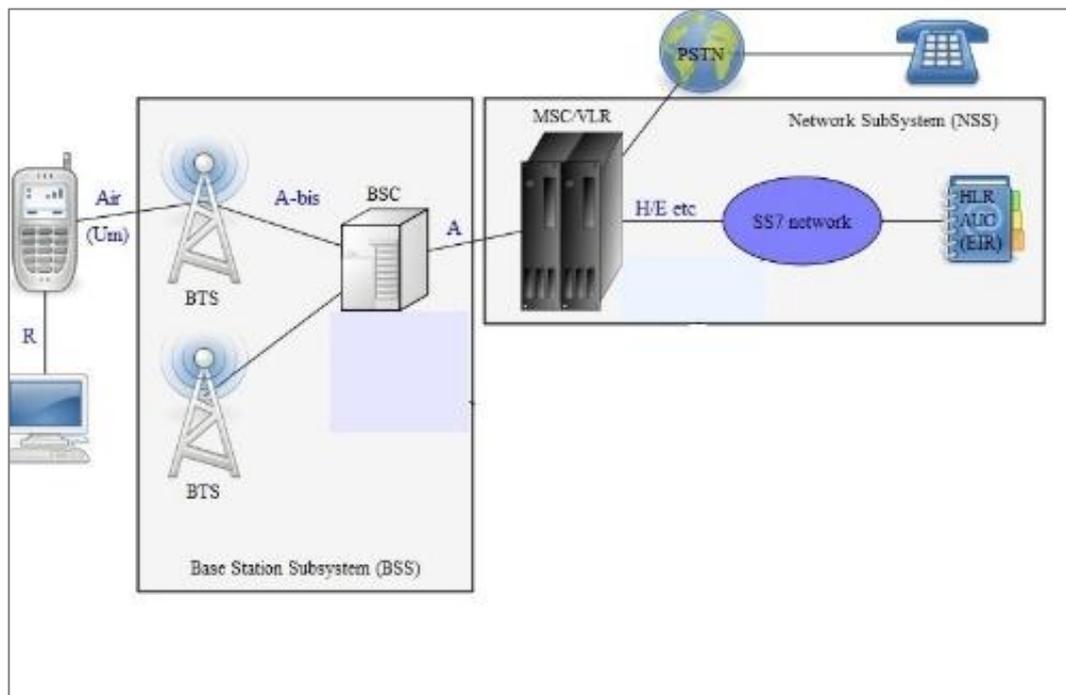
(MSC para Mobile Switching Center) gestionado por el operador de telefonía, que los conecta con la red de telefonía pública e Internet.

La MSC pertenece a un grupo llamado red de subsistema (NSS para Network Station Subsystem), responsable de la gestión de identidades de usuarios, su ubicación y el establecimiento de comunicaciones con otros abonados. El MSC es generalmente conectado a bases de datos que proporcionan funciones complementarias:

- Registro de abonados locales: Se trata de una base de datos que contiene información (posición geográfica, información administrativa, etc.) sobre los abonados registrados en la zona del interruptor (MSC).
- Registro de abonos visitantes: Se trata de una base de datos que contiene información sobre distintos suscriptores locales de usuarios. El dato sobre un nuevo usuario se lo realiza desde el área de suscripción. Los datos se mantienen durante todo el tiempo de su presencia en la zona y se eliminan cuando existe un largo período de inactividad (fuera de la terminal).
- Registro de los terminales: Se trata de una base de datos de los dispositivos móviles.
- Centro de autenticación: Es un componente diseñado para verificar la identidad de usuarios. La red celular se encuentra diseñado de modo para soportar la movilidad a través de la gestión de la entrega, es decir, el paso de una célula a otra. Por último, las redes GSM también apoyan el concepto de itinerancia, es decir, el paso de un operador de red a otro. Una tarjeta SIM contiene la siguiente información: El número de teléfono, Estado de la tarjeta SIM, Código de servicio, Clave de autenticación, Código PIN (Personal de Identificación Código) y Código PUK (Personal Desbloquear Código).

En el **GRÁFICO N. 6** se muestran los principales elementos de una red GSM y como está definida su arquitectura.

GRÁFICO N. 6
Elementos y Estructura de la Red GSM



Elaboración: (Marcombo, 2012)

Fuente: (Marcombo, 2012)

Ventajas del estándar GSM

A continuación se presentan varias de las ventajas que ofrece la utilización del estándar GSM:

- Más pequeño que un análogo estándar (nmt-450, amps-800) tamaño y peso de los teléfonos con mayor tiempo de funcionamiento sin recargar la batería. Esto se logra principalmente por el equipo de la estación base, que analiza continuamente la señal recibida de la máquina de la otra parte. En los casos en los que es mayor que la deseada, un teléfono celular es el equipo automáticamente alimentado para reducir la potencia de transmisión.

- La buena calidad de la comunicación a una densidad suficiente de estaciones base.
- Una gran capacidad de la red, la posibilidad de un gran número de conexiones simultáneas.
- Los bajos niveles de ruido industrial en estas bandas de frecuencia.
- La mejora (en comparación con los sistemas analógicos) la protección contra las escuchas y el uso no autorizado, que se consigue mediante la aplicación del algoritmo de cifrado con la clave compartida.
- Codificación eficiente (compresión) de expresión. Efr-tecnología fue desarrollada por Nokia y más tarde se convirtió en el estándar de la industria para la tecnología de codificación / decodificación de GSM.
- Generalizada, especialmente en Europa una gran selección de equipos.
- Roaming capacidades. Esto significa que un usuario puede utilizar el número de teléfono celular GMS no sólo en su "casa", y para moverse por el mundo pasar de una red a otra sin alejarse de su número de abonado.
- El proceso de pasar de una red a otra se produce de forma automática, y el teléfono GSM de usuario es necesario comprobar la validez de notificación al operador (en las redes de algunos operadores pueden estar restringida a la prestación de servicios de itinerancia a sus suscriptores).
- En un equipo de clase GSM asignado, un dispositivo terminal - estación móvil (ms - Mobile Station), también conocido como los teléfonos móviles (celulares).

Telefonía UMTS

Definición y Generalidades

Según (Ruiz, 2012), la telefonía UMTS son las siglas que representan al sistema universal de telecomunicaciones móviles, es un teléfono móvil 3G evolución estándar del GSM.” (pág. 56)

La tecnología UMTS tiene la particularidad de utilizar el estándar W-CDMA básico el cual evolucionó más como interfaz de transmisión en el sistema de radio de acceso, es compatible con el estándar 3GPP y es la respuesta europea al sistema UIT celular 3G.

El estándar UMTS es la sucesora de la tercera generación de GSM que utiliza la interfaz de transmisión W-CDMA y GSM infraestructura. UMTS se puso en marcha en el mercado con la denominación 3GSM para resaltar la combinación entre la tecnología 3G y el estándar GSM de las cuales posteriormente tomó por completo el lugar.

El UMTS se ha extendido en el mundo occidental como un sucesor o evolución de GSM, mientras que el diferencial está en su lugar en el segundo y tercer mundo. Se está poniendo en marcha actualmente en el mercado occidental su evolución posterior, o LTE también conocida como pre-4G estándar, mientras que están estudiando actualmente los sistemas de cuarta generación.

La telefonía UMTS, puede utilizar dispositivos portátiles que pueden conectarse a redes 3G y a su vez a las redes de Wi-Fi. UMTS módems están disponibles para ordenadores portátiles que, después de instalar un programa cliente que monitorea la presencia de una de las dos redes, puede cambiar entre redes en función de la disponibilidad y de la fuerza del campo.

En un principio se consideraron las redes Wi-Fi para ser competidores de 3G, pero ahora estamos convencidos de que la combinación de las dos tecnologías nos permite ofrecer productos mucho más competitivos que los que sólo usan el UMTS.

Lo estipulado por (Barba, 2012), “la red fija UMTS comprenderá entidades que proporcionarán funcionalidades para soportar gestión de movilidad, operaciones con base de datos, e interconexión con otras redes” (pág.150)

UMTS es una tecnología de telefonía celular incluyendo parte de radio basado en el acceso múltiple W-CDMA, ya que es una técnica conocida como espectro ampliado, mientras que el acceso múltiple por GSM es considerada como una combinación multiplex por división de tiempo TDMA y de multiplexación por división de frecuencia FDMA.

Es importante mencionar que una mejora importante de UMTS se basa en el GSM, utilizando una nueva técnica de codificación, la capacidad de reutilizar las mismas frecuencias en las células de radio adyacentes y, en consecuencia, afecta a una anchura espectral más grande en cada celda (5 MHz), mientras que en GSM, las células de radio adyacentes deben utilizar diferentes bandas de frecuencia (factor de reutilización que van desde 01/03 a 01/07) lo que significa (en GSM) dividir y distribuir las frecuencias asignadas a una operador de varios de radio células.

La desaparición de esta restricción permite UMTS tengan más ancho de banda y, por lo tanto, más velocidad (o más abonados activos) en cada celda.

La UMTS en su versión inicial permitió una teórica máxima velocidad de datos del enlace descendente de 1.920 Mb/s. Esta velocidad es mucho mayor que la velocidad inicial de GSM que era 9,6 kb/s y superiores a los de las velocidades máximas que ofrece el GSM variantes optimizadas para la transferencia de datos (GPRS y EDGE): 384 kb / s para EDGE.

Las tasas de UMTS varían de acuerdo a la localización de uso y la velocidad de movimiento del usuario, la primera generación de UMTS los descendientes de tarifas máximas, fueron:

- 144 kb/s para el uso móvil en movimiento y en las zonas rurales de distancia
- 384 kb/s para el uso de peatones
- 2.000 kb/s desde un punto fijo

Según (Atelin, 2012), la velocidad ofrecida por el UMTS permite hacer buenas perspectivas en términos de servicios, se agrega a la telefonía móvil:

- Videotelefonía
- Intercambio de mensajes de vídeo
- Radio
- Televisión

La planificación de los sitios de radio tiene como objetivo superar cuatro cuestiones clave:

- La optimización de antenas para mejores áreas de cobertura.
- El aumento de la fiabilidad de las transiciones entre las redes GSM y 3G.
- Garantizar una mejor cobertura de radio entre los edificios.
- Adaptar parámetros de enlace.

Los puntos mencionados anteriormente son de gran importancia con el fin de implementar una red, ya que requiere una configuración adecuada de las antenas para tener un buen rendimiento y una buena capacidad de adaptación.

La cobertura de radio es un criterio esencial y debe ser eficaz y adecuada, será ajustar las necesidades de capacidad en cada región y debe ser flexible para dar cabida a una futura expansión en el tamaño de PLMN y demografía abonados sin tener que cambiar los sitios existentes.

Los puntos clave que deben ser considerados durante la planificación son:

- Estudio de la zona de implantación de la red.
- Estudio de la geografía de la zona, el tipo de obstáculos que pueden inferir en el desarrollo de la red, como edificios, montañas, acantilados. Una buena planificación también implica anticipar novedades que puedan producirse, tales como la construcción de nuevos edificios. Esto permitirá una cobertura adecuada y un buen servicio para apoyar el potencial aumento en el tráfico.
- Se definen las configuraciones de los sitios, se llama principalmente al número de antenas de RF y de radio enlaces UHF, la orientación vertical (TILT) y horizontal de cada antena, así como su altura y la distancia permisible entre los sitios.
- Estudio anticipado de nuevos sitios que serán necesarios para los años siguientes, así como los ajustes a la configuración en la lucha contra las interferencias en los enlaces de enlace descendente.

Características de la red UMTS

Según (aulaClic, 2012), indica cuales son las características que presenta la red UMTS, se mencionan las siguientes:

- UMTS es la tecnología más reciente.
- Puede llegar hasta 2 Mbps.
- El ancho de banda del UMTS permite aplicaciones que parecen imposibles tenerlas en el móvil como la videoconferencia.
- UMTS es aquel que permite el cobro por cantidad de datos transmitidos.
- Establece tarifas con diferentes velocidades de transmisión.
- El despliegue de la tecnología UMTS supone un cambio importante en todas las infraestructuras de telefonía móvil.
- El UMTS puede competir en velocidad.
- Mediante tarjetas UMTS conectadas a ordenadores portátiles ya es posible conectarse sin cable a internet con la alta velocidad que proporciona UMTS.
- La mayor capacidad en la transmisión de datos del UMTS hará que se incrementen y mejoren los servicios que se pueden prestar.

Lo estipulado por (ITM, 2012), la velocidad de datos real de un terminal UMTS es generalmente mucho más bajas que las tasas de bits por el estándar UMTS, los principales factores que influyen en las tasas reales observadas por el suscriptor son:

- El número de usuarios activos que comparten el ancho de banda dentro de una célula de radio, ya que es la superficie radiante de una antena de UMTS y los abonados activos.
- La posición fija o posición en movimiento, ya que el rendimiento se reduce para un terminal de movimiento rápido.
- La distancia entre el terminal y la base de la estación. La velocidad de flujo es sustancialmente constante en una gran parte de la célula de radio y luego disminuye en el límite de rango cuando la señal se debilita.
- La posición del terminal móvil dentro de un edificio induce una atenuación de la señal de radio que puede causar una disminución en la velocidad de flujo.

Con una mayor velocidad de transmisión de datos, el UMTS abre la puerta a nuevas aplicaciones y servicios, la UMTS se usa especialmente para transferir contenidos multimedia en tiempo real, tales como imágenes, sonidos y vídeos.

Inicialmente, los nuevos servicios se refieren esencialmente a las aplicaciones de vídeo: vídeo telefonía, MMS de vídeo, video, televisión. Sin embargo, 3G, de hecho, fue colonizada por primera vez por el tipo de uso de Internet, sobre todo desde la explosión del mercado de los teléfonos inteligentes y redes sociales, aplicaciones de vídeo (Youtube, ReplayTV, entre otros) es importante mencionar que ha tenido una constante evolución incluyendo el aumento en el volumen de los datos y la suscripción.

Sin embargo, UMTS es la tercera generación de telecomunicaciones estándar utilizado en Europa y se fundamenta en la tecnología W-CDMA que se usa en Japón y en Corea, de tal manera que fue desarrollado en 2004 de la versión 99 (R99). Su banda de frecuencia de funcionamiento es 1900MHz-2000MHz. Las

especificaciones técnicas de este estándar se desarrollan dentro de la organización 3GPP.

Jerarquía de las células UMTS

Lo estipulado por (Blanco, 2013), "UTMS o sistema de telecomunicaciones móviles universal, es el sistema de comunicaciones móviles del futuro. Constituye la 3G frente a GSM, un sistema digital de 2G" (pág.4)

UMTS es compatible con todas las redes en el mundo debido a la posibilidad de itinerancia mundial. La red UMTS no reemplaza a la red GSM existente, ya la coexistencia de estas dos redes es posible.

Al igual que la red GSM, la red UMTS se divide en células de diferentes tamaños. Cada uno de los cuales está presente como una función de la densidad de población utilizada y la velocidad de la movilidad. El acceso por satélite es una extensión.

- Un picocélula permite legisladores de tasas de 2 Mbit / s durante un desplazamiento de alrededor de 10 km / h.
- Una célula de micro-flow permite del orden de 384 kbit / s durante un desplazamiento del orden de 120 km / h (vehículo, transporte público, etc.).
- Una macrocelda permite orden de 144 kbit / s durante un desplazamiento del orden de 500 km / h.

Beneficios de la red UMTS

De acuerdo a (Huidobro, 2013) los beneficios que brinda la red UMTS, ya que los beneficios que ofrece la tercera generación de móviles a los usuarios son:

- Velocidades de transmisión de 2Mbps
- Servicios personales según el perfil
- Servicios fundamentados en la posición
- Comercio electrónico
- Diferentes conexiones simultáneas
- Calidad de voz semejante a la red telefónica
- Cobertura mundial

Captura de Datos

Tecnológicas para captura de datos

La identificación automática y captura de datos se refiere a los métodos de identificación de objetos, la recopilación de datos acerca de ellos, y la adición de estos directamente al sistema del ordenador, las tecnologías que son considerados como parte de la identificación automática y captura de datos son:

Código de barras: Es una representación gráfica de datos numéricos o alfanuméricos que realiza la decodificación de datos se realiza por medio de un escáner en la cual emite una luz roja. Los datos capturados en esta lectura óptica se entienden por el equipo, que a su vez la convierte en letras o números de fácil comprensión, el uso es muy común en diversas áreas. En el **GRÁFICO N. 7** se muestra un ejemplo de lectura de datos por medio de un lector de código de barras.

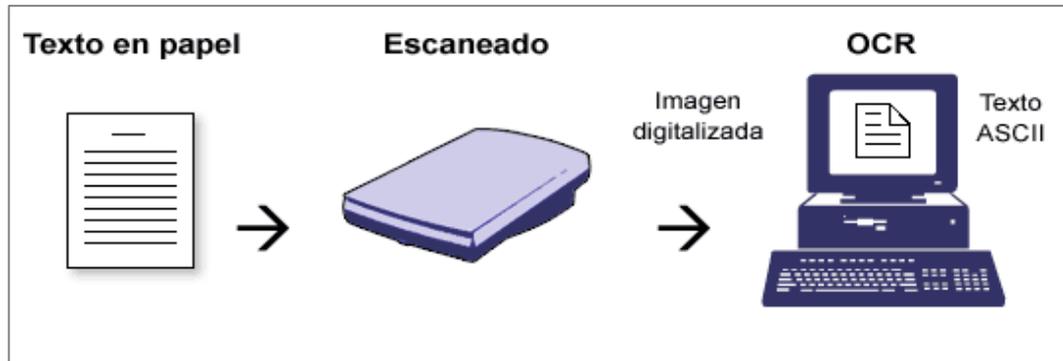
GRÁFICO N. 7
Código de Barras



Elaboración: (RQlabels, 2015)
Fuente: (RQlabels, 2015)

Reconocimiento óptico de caracteres: Es una tecnología que cuya función es reconocer caracteres, ya que es un proceso que se encuentra dirigido a la digitalización de textos, su identificación se desarrolla por medio de una imagen, símbolos o caracteres que pertenecen a un alfabeto. En el **GRÁFICO N. 8** se ilustra el proceso y los elementos necesarios para llevar a cabo una lectura de caracteres por un medio óptico.

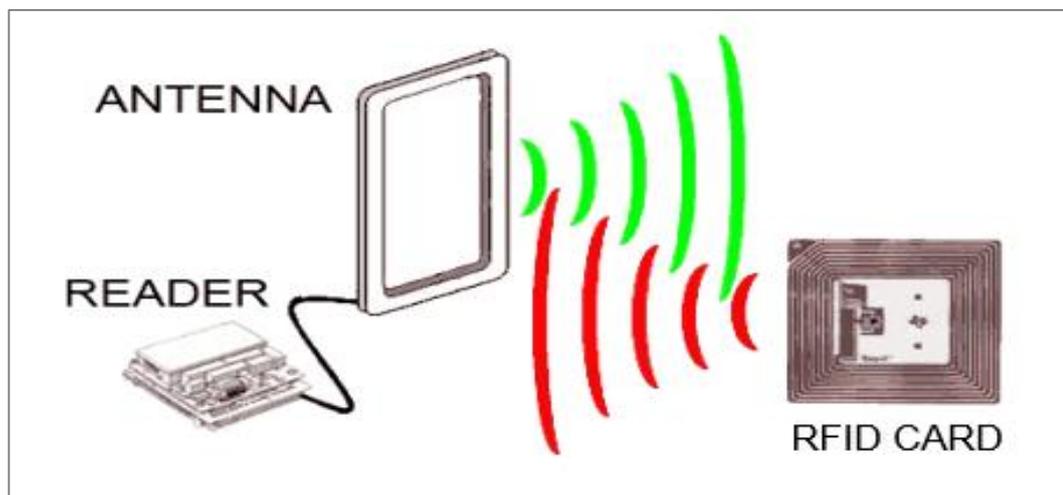
GRÁFICO N. 8
Proceso de reconocimiento OCR



Elaboración: (Digitalizacion, 2012)
Fuente: (Digitalizacion, 2012)

Identificación por radio frecuencia: Es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos, el propósito fundamental es transmitir la identidad de un objeto mediante ondas de radio, son tan pequeñas que pueden ser adheridas fácilmente a un producto ver el **GRÁFICO N. 9** . La identificación por radiofrecuencia (RFID) es relativamente una nueva tecnología que se desarrolló por primera vez en 1980. La tecnología actúa como una base en la recolección automatizada de datos, la identificación y sistemas de análisis de todo el mundo. RFID ha encontrado su importancia en una amplia gama de mercados.

GRÁFICO N. 9
Lectura de datos con RFID



Elaboración: (Kelly, 2011)
Fuente: (Kelly, 2011)

Tarjetas inteligentes: Una tarjeta inteligente es un dispositivo del tamaño de una tarjeta de crédito que se inserta en un lector de tarjetas inteligentes instalado en el interior del ordenador o conectado de una forma externa. En el **GRÁFICO N. 10** se muestra un sistema lector de tarjetas inteligentes.

GRÁFICO N. 10
Smart Card Reader



Elaboración: (Aliexpress, 2015)
Fuente: (Aliexpress, 2015)

Biometría: La biometría hace referencia al análisis de las características del cuerpo humano como las huellas dactilares o patrones faciales. Ver el **GRÁFICO N. 11**.

GRÁFICO N. 11
Sistemas Biométricos



Elaboración: (Sequeira, 2013)
Fuente: (Sequeira, 2013)

En los sistemas de seguridad biométricos, la captura es la adquisición o el proceso de adquisición y la identificación de características tales como la imagen del dedo, la palma, la imagen facial, iris impresión o impresión de voz que incluye datos de audio y el resto todo implica datos de vídeo.

La identificación automática y captura de datos se realiza por medio de la lectura de imágenes, sonidos o videos. Puntualmente para capturar datos en este proyecto, se utilizó el sistema de OCR para que la imagen o el texto sean leídos por el sistema y los datos se trasladen directamente al operador. Entonces el archivo se almacena y posteriormente se puede analizar por el ordenador o en comparación con otros archivos se encuentran en una base de datos para verificar la identidad o proporcionar la autorización para ingresar a un sistema seguro.

Los Clientes

Generalidades y Clasificación

Lo estipulado por (Braidot, 2012), un cliente “es aquella persona emisora de un bien, servicio o producto a cambio de dinero” (pág.19)

El cliente es aquella persona que accede a un producto o servicio a partir de un pago, es importante recalcar que existen clientes constantes que acceden a adquisición de un bien. Por otro lado, se define a cliente como comprador, usuario o consumidor, pero es importante mencionar que existen clientes satisfechos e insatisfechos de acuerdo al tipo de resultado que hayan tenido por la compra.

La gestión de relaciones con los clientes es una estrategia para comprender mejor a los clientes y sus necesidades para optimizar las interacciones con ellos. Esta filosofía aprovecha la tecnología para fortalecer las relaciones con los clientes anteriores o para establecer relaciones estrechas con los clientes actuales o potenciales, y aumentar al máximo sus habilidades en marketing y servicio al cliente.

La gestión de relación con el cliente permitirá gestionar activamente las relaciones con los clientes, de forma organizada y estratégica. En la práctica, la empresa

necesita fortalecer su capacidad de utilizar los métodos establecidos, operaciones internas, software e Internet para satisfacer mejor las necesidades de sus clientes, en la cual la relación con ellos se verá reforzada.

Un sistema de relación con el cliente permite realizar un seguimiento de la información clave acerca de los clientes (comunicaciones, cuentas, compras, preferencias). De esta manera se ofrece los productos o servicios que responde a las necesidades de los clientes, a través del análisis de datos, se puede:

- Determinar quiénes son los mejores clientes
- Personalizar la comunicación con los clientes
- Gestionar las campañas de marketing
- Reducir el tiempo de respuesta de los clientes

La gestión de la relación con los clientes, ofrece los siguientes beneficios:

- **Central de la base de datos:** Todos los empleados tienen acceso a una base de datos central donde pueden ver y actualizar los datos de los clientes, en la cual permite mejorar el servicio al cliente y la retención de los clientes.
- **Análisis de clientes:** Son aquellos clientes existentes o potenciales en las cuales pueden ser segmentados para personalizar las campañas de marketing.
- **Clientes de servicios:** Permite al cliente para obtener ayuda y ordenar el sistema accesible en la web.
- **Búsqueda de posibles clientes:** Se realiza un seguimiento del ciclo de ventas, desde el inicio hasta el final.

Antes de elegir un cliente del sistema de gestión de relaciones, se debe examinar los métodos de gestión, así como las preferencias y hábitos de sus clientes. Para ser eficaz, el sistema RCMP debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Los datos se han introducido correctamente
- Los datos son analizados apropiadamente
- Los resultados se transmiten a las personas adecuadas
- La información se utiliza de manera apropiada

Según (Bastos, 2012), menciona que los siguientes apartados desarrollan los criterios más comunes para llevar a cabo la clasificación de los distintos clientes:

Clasificación según criterios objetivos: Se dice que la segmentación por criterios gráficos es la que se utiliza con frecuencia, ya que es aquella que determina una única zona del mapa de cada vendedor, de tal manera que su cartera incluya a todos los clientes que tengan su domicilio en una zona determinada. Existe una gran variedad de variables geográficas que se pueden ser ejecutadas para segmentar el mercado de consumidores, pero en la gran mayoría de los casos suelen ser identificables y medibles.

Segmentación por criterios socioeconómico-demográficos: En esta clasificación se toma en cuenta cada uno de los perfiles socioeconómicos de los consumidores, ya que son aquellas que permiten conocer los comportamientos y preferencias de cada uno de los consumidores. La totalidad de las características socioeconómicas acceden ejecutar una segmentación que cumple las condiciones de eficacia de la empresa que vende, de tal forma que este tipo de grupos de clientes pueden ser definidos por:

- a) Edad: Es considerado un factor que permite crear grupos de clientes, como son los adolescentes, mayores, niños, adultos.
- b) Sexo: Son hombre y mujeres
- c) Nivel socioeconómico: Son aquellos grupos que determinan por el poder adquisitivo, siendo estos altos, medio o bajo.

Segmentación por criterios psicográficos: Las variables psicográficas son estimadas como las características que presentan los clientes, siendo estos las personalidades, la motivación y los estilos de vida que son aquellos que permiten tener conocimiento de los perfiles sociodemográficos de cada uno de los clientes ya que cada uno de ellos presentan comportamiento de compras distintos y viceversa.

Segmentación por criterios relacionados con el producto: La segmentación se fundamenta en discreciones relacionados con el producto, es importante mencionar que son criterios fácilmente cuantificables y los segmentos suelen ser operativos y fácil acceso. Los principales criterios relacionados con el producto son los siguientes:

- Formas de compra
- Formas de consumo
- Predisposición de consumidor

Segmentación por tipo de actividad económica: Este tipo de segmento es aquella que permite determinar un grupo de clientes que se encuentra en función de la actividad económica.

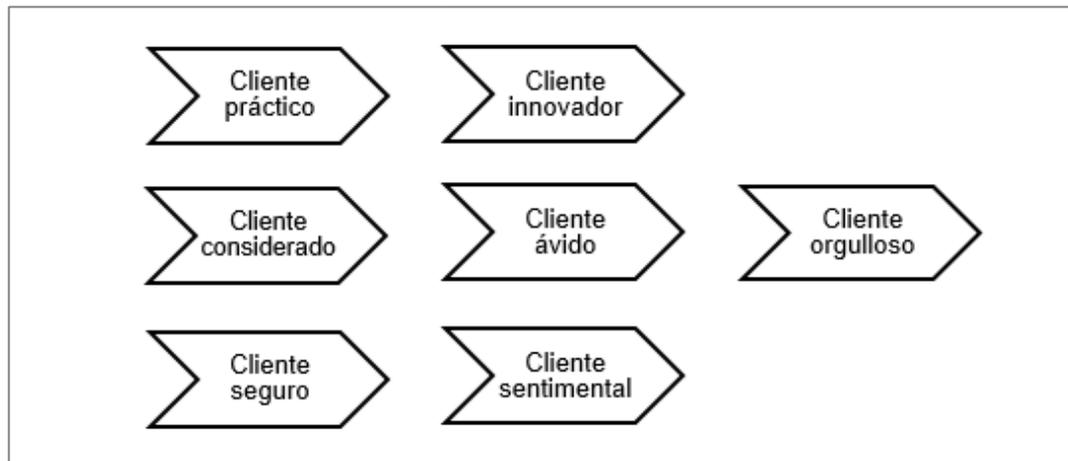
Segmentación según la capacidad de decisión: Haciendo referencia a la decisión de compra se determina que existen clientes, iniciadores, usuarios, en las cuales pueden coincidir en la misma persona, de tal forma estas figuras pueden ser:

- El prescriptor
- El iniciador
- El informador
- El influenciador
- El comprador
- El usuario o consumidor

Tipos de Clientes

En el **GRÁFICO N. 12** se presentan los siete tipos de clientes que se pueden encontrar.

GRÁFICO N. 12
Tipos de Clientes



Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: (CCMBenchmark, 2016)

Cliente práctico: Es fácil de convencer, necesita asesoramiento por parte del vendedor el cual le debe de brindar confianza al momento que se encuentra tomando la decisión de compra.

Cliente innovador: Es aquel cliente que le atrae adulen, por ende, se siente atraído por la novedad.

Cliente considerado: Es el más decidido de todos clientes, aunque no es muy fiel, suele ser irregular e incluso algo complicado.

Cliente ávido: Es considerado aquel cliente que es poco influenciable porque le gusta la organización y es muy sensible al tema económico.

Cliente seguro: Es un cliente fiel al que le gusta reflexionar su decisión de compra y que no admite errores.

Cliente sentimental: Tienen un carácter servicial y fácil comunicación, es cliente fiel y regular.

Cliente orgulloso: Es una persona discreta, tiene buena reputación, es estimado y competente.

Satisfacción del Cliente

La satisfacción, es el sentimiento entre la confirmación y disconfirmación de las expectativas de un cliente ante el recibimiento de un producto o un servicio, que se determina por la impresión de la experiencia del cliente como resultado de las expectativas del uso de lo que adquirió.

La calidad del servicio, se trata en cambio, de una medición de como los atributos o características están cumpliendo los requerimientos de los clientes. La satisfacción es una evaluación del proceso de consumo. Entonces la satisfacción de la calidad es una respuesta acertada que se deriva de los resultados de un producto o servicio que ha sido derivado en comparación a un estándar que se ha fijado previo a la compra.

Los reactivos que se utilizarán para medir la satisfacción, son consistentes con la confirmación acertada de las expectativas de los clientes que han adquirido algún producto o servicio.

Es cierto que la satisfacción del cliente es lo principal en el proceso de venta, y es por eso que algunas veces resulta complicado tener nuevos clientes o mantener a los que ya se tienen, además que la relación entre la empresa y el cliente es muy importante. Entonces es la satisfacción de los clientes será medida por si las expectativas de los clientes han sido superadas al usar o consumir dichos productos o servicios.

La satisfacción del cliente proporciona los comerciantes y propietarios de negocios con una métrica que se puede utilizar para gestionar y mejorar sus negocios, es importante mencionar que existen razones por las cuales la satisfacción al cliente es importante, siendo estas las siguientes:

- **Es un indicador de consumo:** La satisfacción del cliente es el mejor indicador de la probabilidad de que un cliente va hacer una compra en el futuro, pidiendo a los clientes que calificaran su satisfacción en una escala de 1 a 10 es una buena forma de ver si se convertirán en clientes de la repetición o incluso los defensores. Cualquier cliente que da la puntuación de 7 o superior, pueden considerarse como clientes satisfecho y que puede esperar con seguridad su regreso y hagan compras, pero sin embargo lo clientes que dan una puntuación de 9 o 10 son clientes potenciales que son aquellos que realizan las compras frecuentemente.
- **Es un punto de diferenciación:** En un mercado competitivo donde las empresas compiten por los clientes, la satisfacción del cliente es visto como un diferenciador clave, las empresas que tienen éxitos en estos entornos son aquellas que toman como referencia la satisfacción como una estrategia de negocio.
- **Reduce la pérdida de clientes:** En los estudios que se han realizado por varias empresas se puede determinar que el precio no es la razón principal de la pérdida de clientes, ya que en realidad es debido a la mala calidad general de la atención al cliente. La satisfacción del cliente es la métrica que puede utilizar para reducir la pérdida de clientes, mediante la medición y el seguimiento de la satisfacción del cliente se puede plantear nuevos procesos para aumentar la calidad general del servicio al cliente.
- **Aumento de valor al cliente:** Un estudio realizado por InfoQuest encontró que un "cliente totalmente satisfecho 'contribuye 2,6 veces más ingresos que un" cliente algo satisfechos'. Por otra parte, un "cliente totalmente satisfecho 'contribuye 14 veces más ingresos que un" cliente algo insatisfecho.

La satisfacción juega un papel significativo en la cantidad de ingresos que genera el cliente para el negocio, los negocios exitosos entienden la importancia del valor que se le debe de dar al cliente. Para poder medir la satisfacción del cliente es muy importante mencionar que existen algunas estrategias de retención de clientes, siendo las siguientes:

- a) Utilizar blogs para informar a los clientes
- b) Utilizar el correo electrónico para hacer el envío de las promociones especiales
- c) Desarrollar encuestas para tener conocimiento el grado de satisfacción del cliente

Medición de la calidad en el servicio

Medir la calidad del servicio hace referencia a la misma heterogeneidad de los servicios que un cliente consume. Existen diferentes sectores de servicios y por ende diferentes formas en que los clientes hacen uso de los mismos. Además la intangibilidad implícita de los servicios hace difícil su medición, por esta razón, al medir la calidad del mismo, se hace un recuento o un sondeo sobre algo que no se ve, es decir algo intangible.

La calidad del servicio no se mide con la ayuda de parámetros de quien brinda el servicio, sino de quien los percibe, que son los clientes, convirtiéndose así en un fenómeno subjetivo.

La medición de la calidad de los servicios, desde los años ochenta, se considera un fenómeno multivariado donde es de vital importancia medir los aspectos que el cliente percibe al momento de la adquisición del servicio. Pero para la medición de la calidad del servicio primero se tiene que identificar las variables a ser medidas, estas variables serán utilizadas para la verificación por parte de la empresa que ofrece el servicio, con el fin de descubrir cuáles son las debilidades y fortalezas de lo que ofrecen.

Cientes VIP

Lo determinado por (Pardo, 2012), los clientes vip “son aquellos clientes únicos en las cuáles pertenece a la categoría VIP, se diferencian en las peticiones y la forma de compra” (pág.26).

El cliente vip es aquella persona que tienen consigo comportamientos definidos ante una acción de compra, en la cual se realiza un trato especial, y permite acceder a diversos privilegios y beneficios que no goza el cliente común.

Características de clientes VIP: Entre las características que destacan se encuentran las siguientes:

- Son muy exigentes
- Hacen reclamos cuando no lo atienden en el momento que ellos quieren
- Sus necesidades son prioritarias, únicas y preferenciales
- Tienen el don de la inoportunidad

Los clientes VIP, esperan de las compañías lo siguiente:

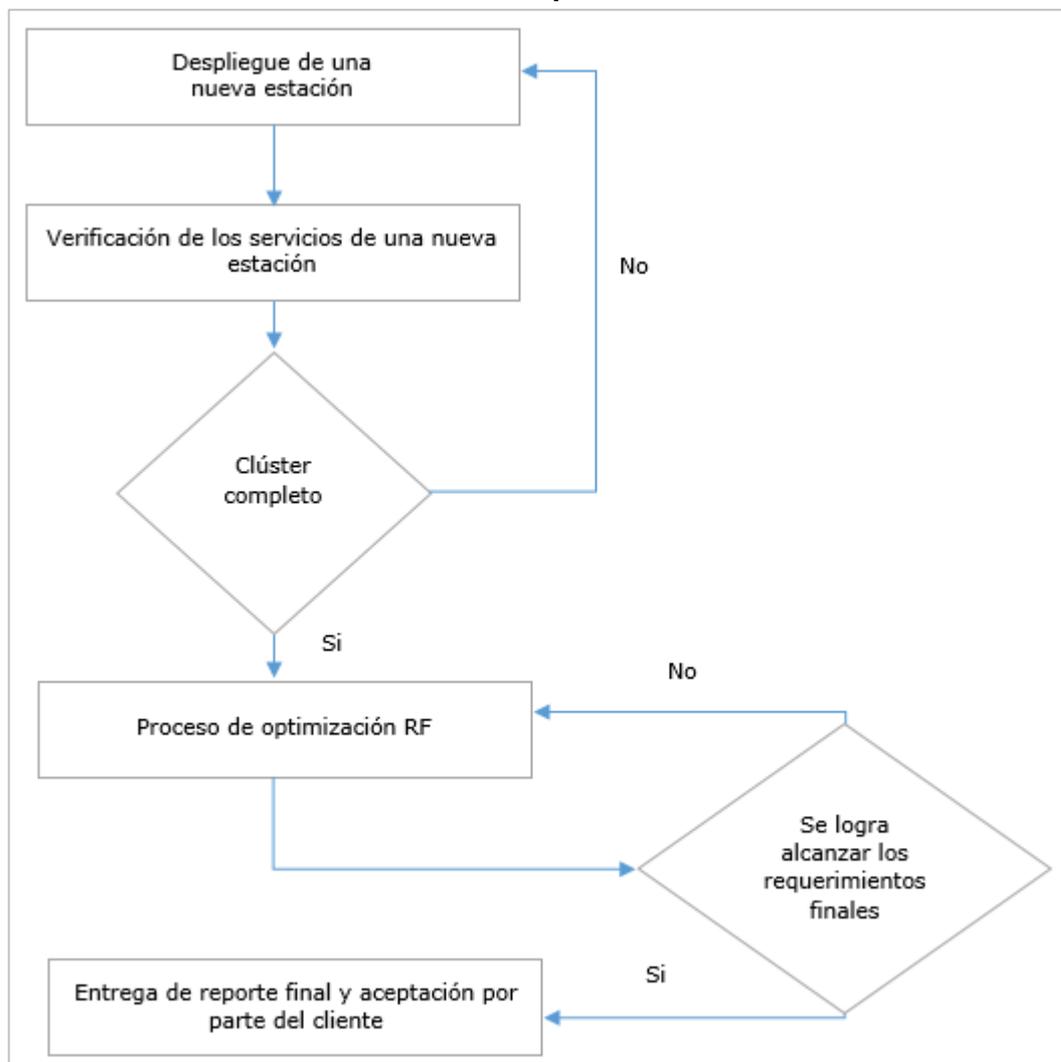
- Fiabilidad
- Capacidad de respuesta
- Profesionalidad
- Credibilidad
- Accesibilidad

En el caso del presente estudio se ha considerado clientes vip como una persona jurídica representante de su propia empresa y que contrata un servicio de telefonía móvil para atender las necesidades de comunicación con sus clientes y proveedores.

Principios Básicos del Proceso de Optimización

Para poder realizar de forma general un proceso de optimización, ya sea GSM o UMTS o en cualquier otro estándar, es necesario que se realicen varias actividades tal como se muestra en el **GRÁFICO N. 13**. Donde se muestra el flujo para el proceso de optimización.

GRÁFICO N. 13
Proceso de Optimización



Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: (Heredia, 2015)

El proceso de optimización tiene como propósito general, alcanzar los requerimientos de los clientes, que comprenden lo siguiente:

- Que los niveles de cobertura sean altos.
- Que no exista algún tipo de interferencia.
- Tener una tasa de handover que brinde servicio sin importar el desplazamiento del móvil.

Para realizar un proceso de optimización de calidad de la señal, se comienza desplegando una nueva estación que sea adecuada para cumplir con las exigencias del cliente, a esta actividad se la denomina “*Verificación del sitio*”. Cuando la estación cumple con los requerimientos básicos, por ejemplo, llamadas con éxito, indicadores de carga y descarga de información considerando valores definidos, entonces se procesa a realizar un análisis al clúster (varias estaciones bases dentro de un área establecida).

Un proceso de optimización comúnmente se inicia realizando pruebas de campo y se lo conoce como “*Drive Test*” lo cual permite medir la señal, su intensidad y su calidad, además los servicios de voz y datos y con base en los resultados, se realizan mejoras físicas o lógicas con el fin de mejorar el área y su desempeño. En el gráfico se muestran las principales actividades que se realizan mediante un “*Drive Test*” con la finalidad de mejorar el desempeño. En el **GRÁFICO N. 14** se muestran las actividades para mejorar el desempeño en el clúster.

GRÁFICO N. 14
Actividades para mejorar el desempeño en el clúster



Elaboración: (Heredia, 2015)

Fuente: (Heredia, 2015)

Ajuste de tilt: Estos ajustes pueden ser eléctricos y mecánicos y pueden considerarse un incremento de altura en la antena o una reorientación de la misma. Estos ajustes permiten un aumento o reducción de la cobertura lo cual se consigue con la manipulación física de la antena (inclinación) este tipo de ajuste corresponden a mecánicos. En cuanto al tilt eléctrico tiene un comportamiento similar al mecánico, sin embargo, en situaciones donde aumente o se reduzca la cobertura el patrón de radiación sigue manteniendo su forma. La diferencia con el tilt mecánico es que si aumentar la intensidad de los lóbulos laterales se deforma el patrón de radiación.

Reorientación de la antena: Se refiere al cambio de dirección de la antena (también se conoce como azimuth). El cambio de orientación afecta todos los puertos de la antena.

Los ajustes de potencia: Se lo realiza de manera remota, para lo cual es necesario conectarse directamente hacia el elemento de red, esto permitirá la modificación de la potencia radiada, puede ser para aumentar o reducir la cobertura.

Los ajustes de parámetros de reelección y handover: Generalmente se los realiza para optimizar la retenibilidad con respecto a servicios de voz y/o datos a medida que los usuarios se desplazan de un lugar a otro.

El cambio de altura de la antena: Otra alternativa a considerar es el aumento de altura de la antena lo cual se realiza en casos extremos y cuando no se logra el mismo efecto variando el tilt o la potencia ya que implica un mayor trabajo y recursos para realizarse.

Ajustes de parámetros lógicos: Se relacionan a 1 o varios features de la red. Un ejemplo sería modificar parámetros relacionados al feature MIMO en LTE donde se establece el modo de transmisión de manera fija o adaptativa dependiendo de la calidad del enlace.

Proceso para la Captura y Análisis de Datos

Descripción del problema

El cliente "PUBLIPROMUEVE S.A.", indica que las llamadas de voz se entrecortan, se caen y presentan ruido. Manifiesta que el servicio GSM es intermitente.

Recursos necesarios para captura de datos

Hardware:

Un teléfono celular 3G para realizar llamadas cortas.

Un computador portátil.

Un cable USB a micro USB para conectar teléfonos al computador.

Un inversor de voltaje portátil para vehículo donde conectaremos los equipos que necesiten energía.

Un cargador de celular.

Una SIM CARD para teléfonos.

Dos fusibles 22^a como repuesto para inversor.

Un dispositivo con cámara fotográfica.

Un GPS para ubicar coordenadas del sector del cliente.

Software:

XCAL para captura de datos.

XCAP para post-proceso y análisis de la información.

Mapinfo para ubicación de coordenadas del sector y ubicación de radio bases.

Microsoft Excel permitirá abrir listas de nombres y número de sector de radio bases en 2G y 3G.

Microsoft Word donde elaboraremos el informe de visita del cliente.

Microsoft Windows XP, sistema operativo para utilizar XCAL.

Microsoft Windows 7, sistema operativo para utilizar XCAP.

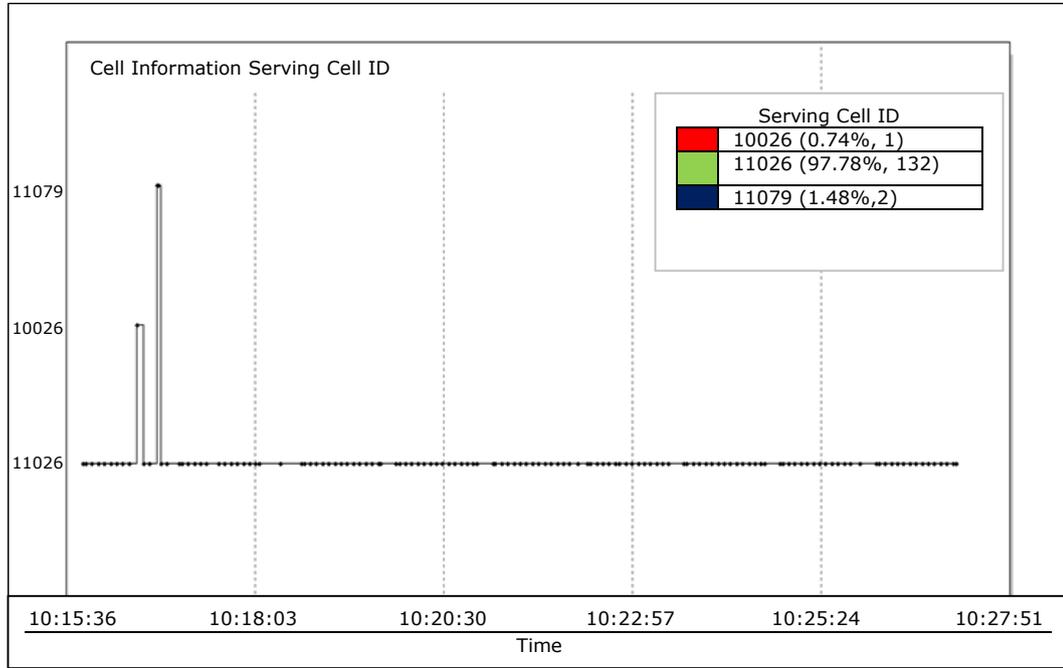
Paint para crear etiquetas.

Acceso al OSS del operador móvil para revisar estadísticas de funcionamiento de la red celular.

Mediciones GSM

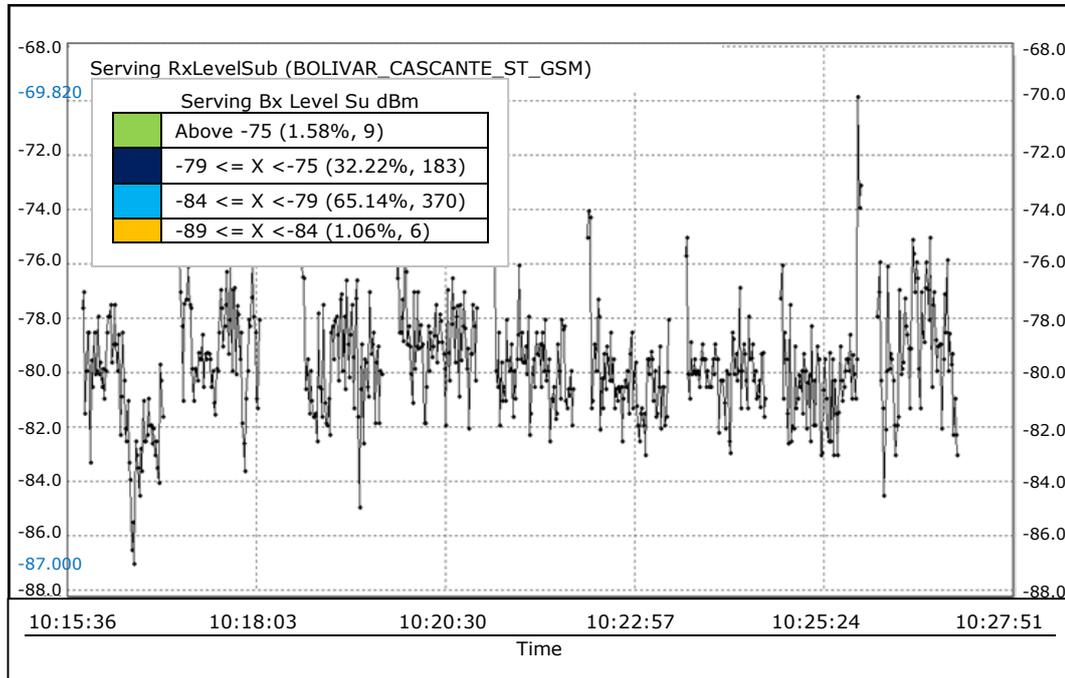
Terminal de Prueba: Llamada Corta - Prueba estática – Domicilio

1. Cell ID (identificación de la antena)

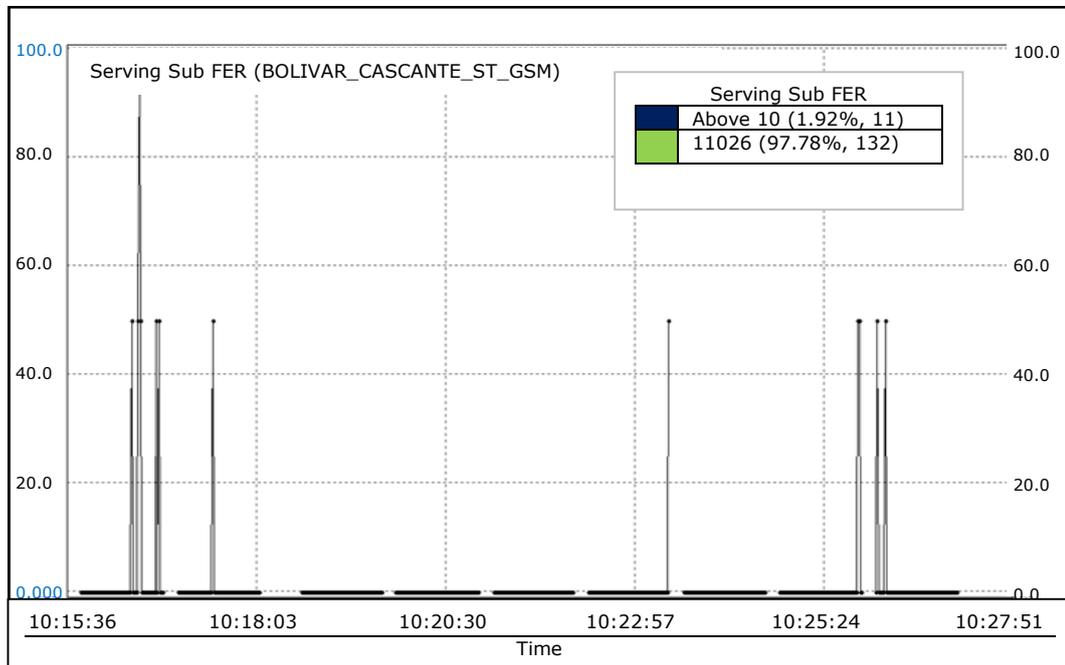


CI	SERVIDORA
11079	GPI_LA_RABIDA_1
10026	GPI_CORUNA_0
11026	GPI_CORUNA_1

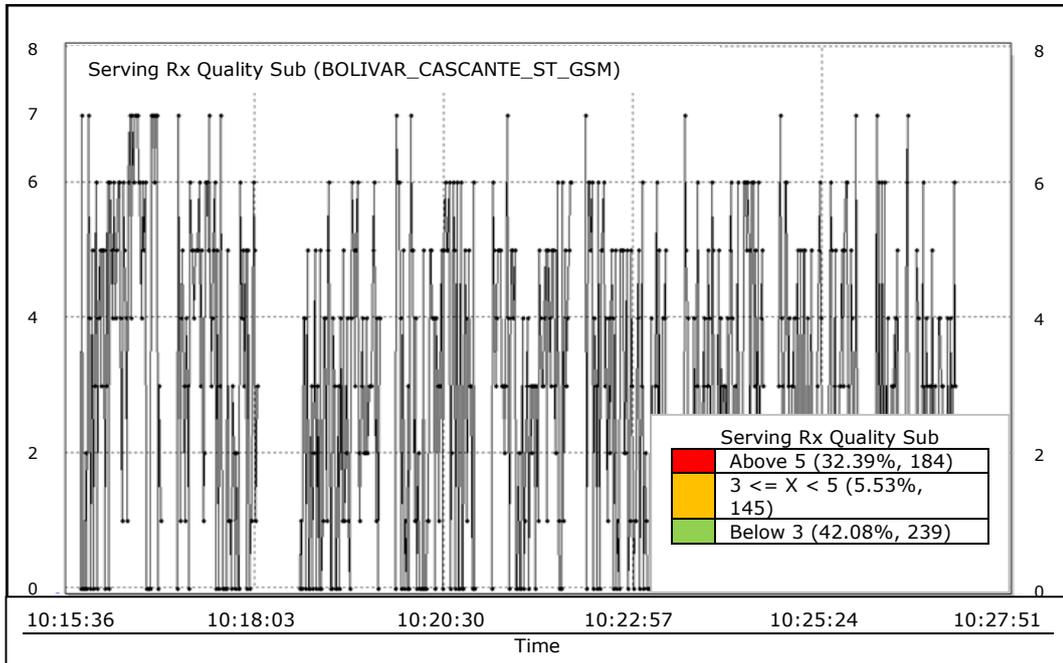
2. RxLevelSub (potencia)



3. FER Sub



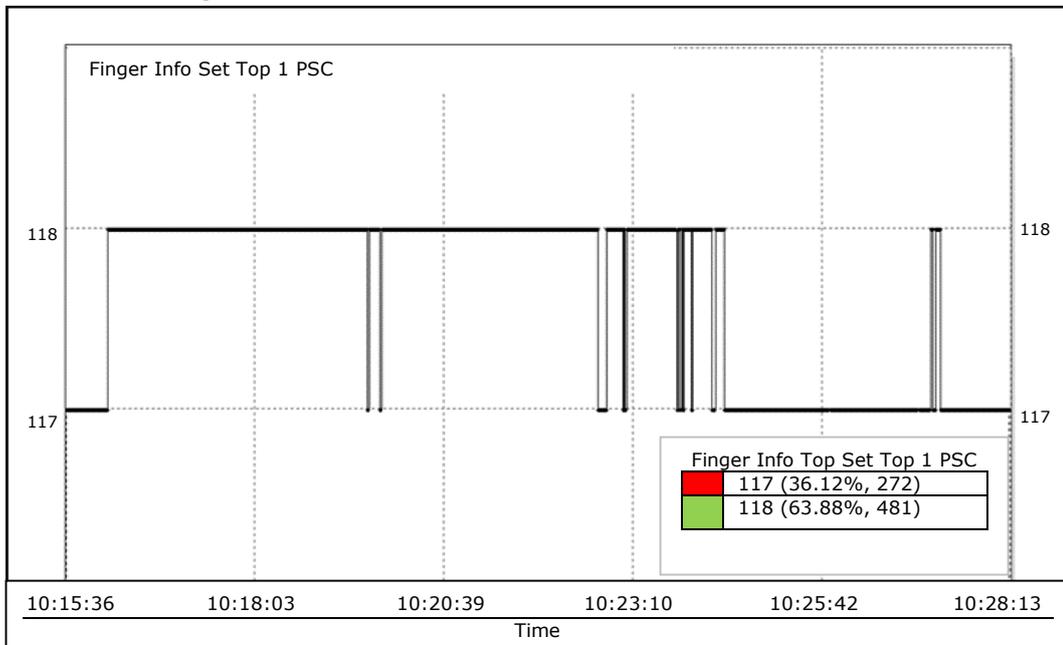
4. RxQual Sub (calidad)



Mediciones UMTS

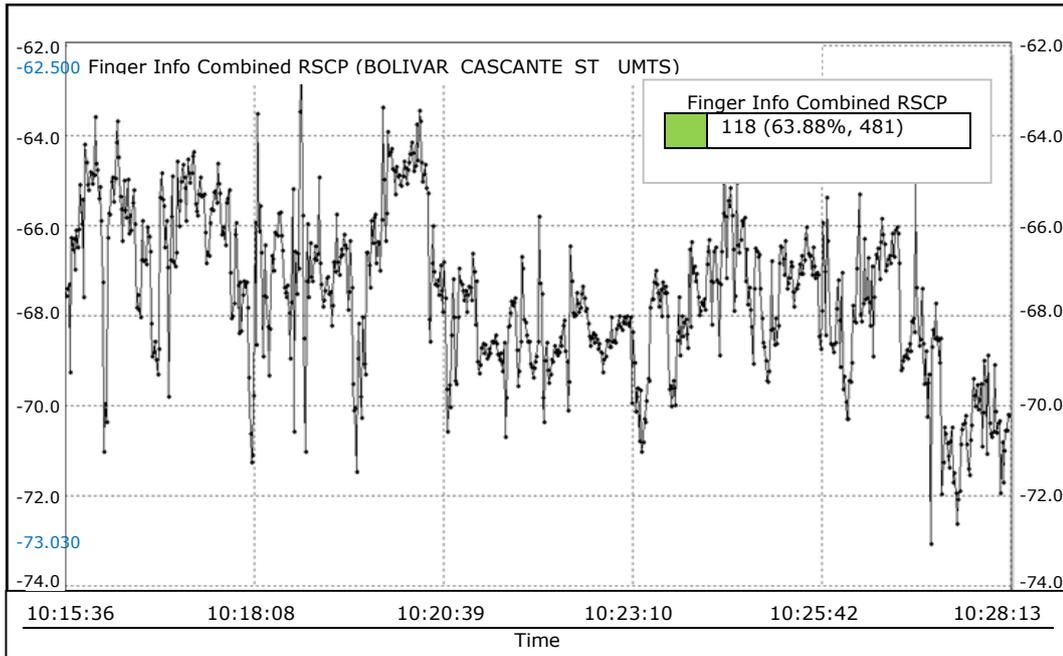
Terminal de Prueba: Llamada Corta - Prueba estática – Domicilio

1. Scrambling Code

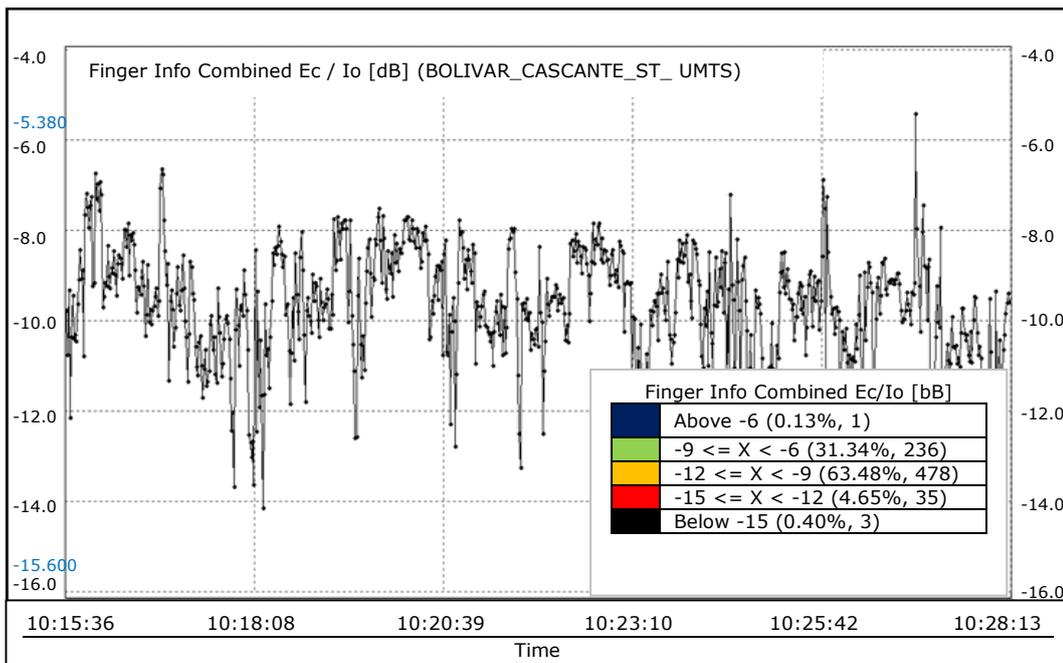


SC	SERVIDORA
118	UPI_IBS_EDF_DELTA_UIO_1
117	UPI_IBS_EDF_DELTA_UIO_0

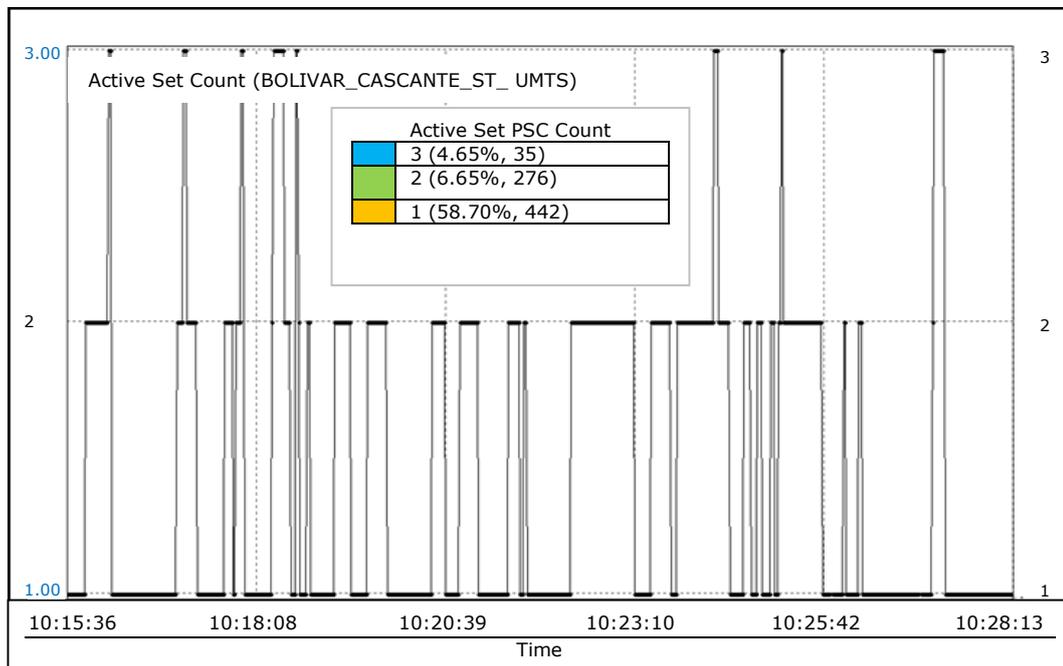
2. RSCP



3. Ec / Io



4. Active Set count



Pruebas Estáticas

Terminal de Prueba: Modo Dual

1. Tabulación resultados - Llamadas de voz

Parámetro	1(domicilio)
No. Intentos de llamada	10
No. Llamadas establecidas	10
No. Llamadas caídas	0

2. Tabulación resultados - Prueba de datos - se muestran valores promedio

Parámetro	1(domicilio)
Velocidad Uplink [kbps]	294,135
Velocidad Downlink [kbps]	2174,138

A Continuación de muestran los requerimientos de cambios físicos y lógicos necesarios para el aumento de la potencia:

Requerimiento cambios físicos

Item	Fecha Requerimiento	Ingeniero Solicitante NOKIA	Número de contacto	Trouble Ticket Asociado	Ciudad	Red	Sitio	Cell ID	Parametro	Valor Anterior	Valor Nuevo
1	1/12/20105			INC000001883238	Quito	GSM	GPI_CORUNA	11026	electrical tilt	2	5

Requerimiento cambios lógicos

Item	Fecha Requerimiento	Ingeniero Solicitante NOKIA	Número de contacto	Trouble Ticket Asociado	Ciudad	Red	Sitio	Cell ID	Parámetro	Valor actual	Valor Recomendado
1	1/12/20105			INC000001883238	Quito	GSM	GPI_CORUNA_1	11026	bstxpwrmax	1	0
2	1/12/20105			INC000001883238	Quito	GSM	GPI_CORUNA_1	11026	PCAQLDLwindowSIZE	1	4
3	1/12/20105			INC000001883238	Quito	GSM	GPI_CORUNA_1	11026	PCAULDLwindowSIZE	1	4

Análisis de los Datos

GSM.

Se obtuvieron las siguientes mediciones de señal de radio:

STATIC TEST - DOMICILIO

- RxLev Sub, 98.94% > - 84 dBm
- RxQual Sub, 42.08% < 3; 32.39% > 5
- C/I, 24.83% > 20 dB
- FER Sub, 98.08% < 1 %

Se aprecian niveles de RxLev Sub óptimos, valores de RxQualSub y C/I regulares en el predio del cliente. No se presentaron eventos desfavorables como drops o setup fail. Se pudo acceder a todos los servicios de la red GSM.

UMTS.

Los niveles de señal en la prueba mostraron los siguientes resultados:

STATIC TEST - DOMICILIO

- RSCP, 100% > - 80 dBm;
- Ec/Io, 94.95% > - 12 dB
- UE Tx Power, 100% < 0 dBm
- BLER, 96.01% < 2%

Los resultados indican niveles de RSCP y Ec/Io satisfactorios durante las pruebas. No se registró degradación en la calidad de voz ni eventos de setup fail o drop calls. Se pudo acceder a todos los servicios de la red UMTS. El throughput en DL y UL fue satisfactorio.

Recomendaciones

Se aprecia en GSM niveles de recepción buenos pero los niveles de calidad de señal están degradados. No se presentan eventos como fallas de acceso o llamadas caídas.

En UMTS los niveles de señal son bastante aceptables. No se presentaron eventos durante las pruebas.

Para mejorar cobertura en el predio del cliente, se recomienda mejorar la dominancia de la celda GPI_CORUNA_1 y disminuir el número de veces que se realiza control de potencia.

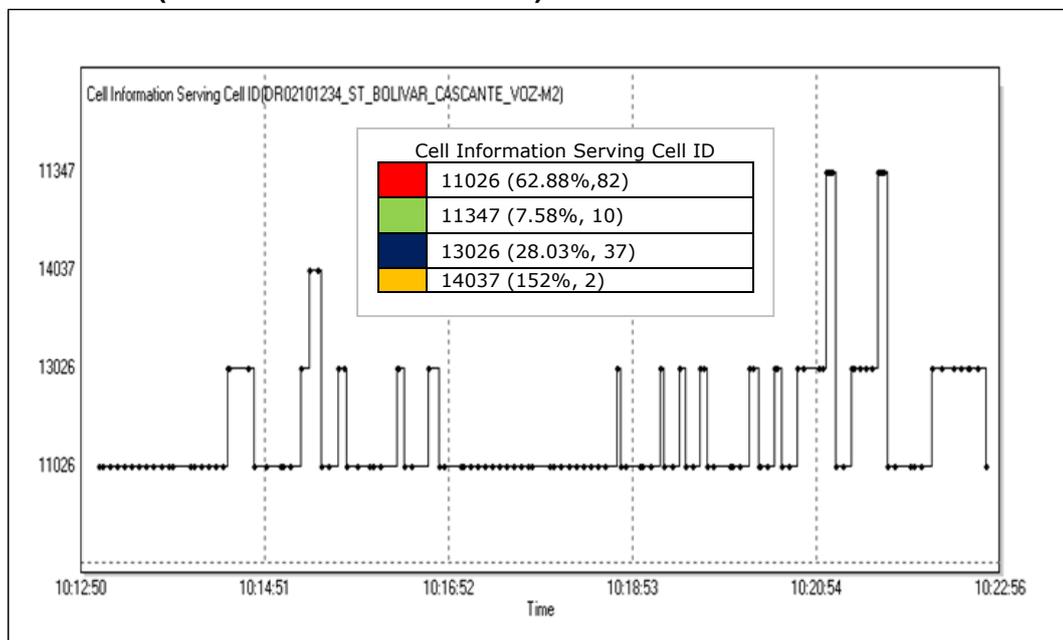
Pruebas para evaluar mejoras

Una vez que se realizaron las pruebas preliminares para determinar las causas de la mala cobertura en el cliente vip “PUBLIPROMUEVE S.A.”, fue necesario realizar una segunda captura de datos para determinar si existieron las mejoras correspondientes.

Mediciones GSM

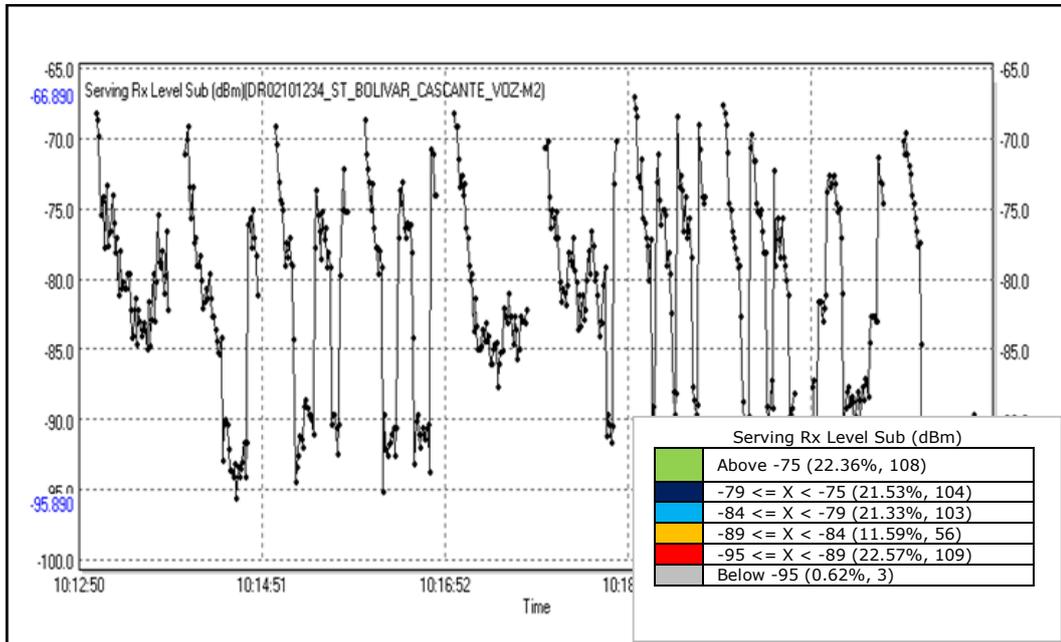
Terminal de Prueba: Llamada Corta - Prueba estática – Departamento de Sistemas.

1. Cell ID (identificación de la antena)

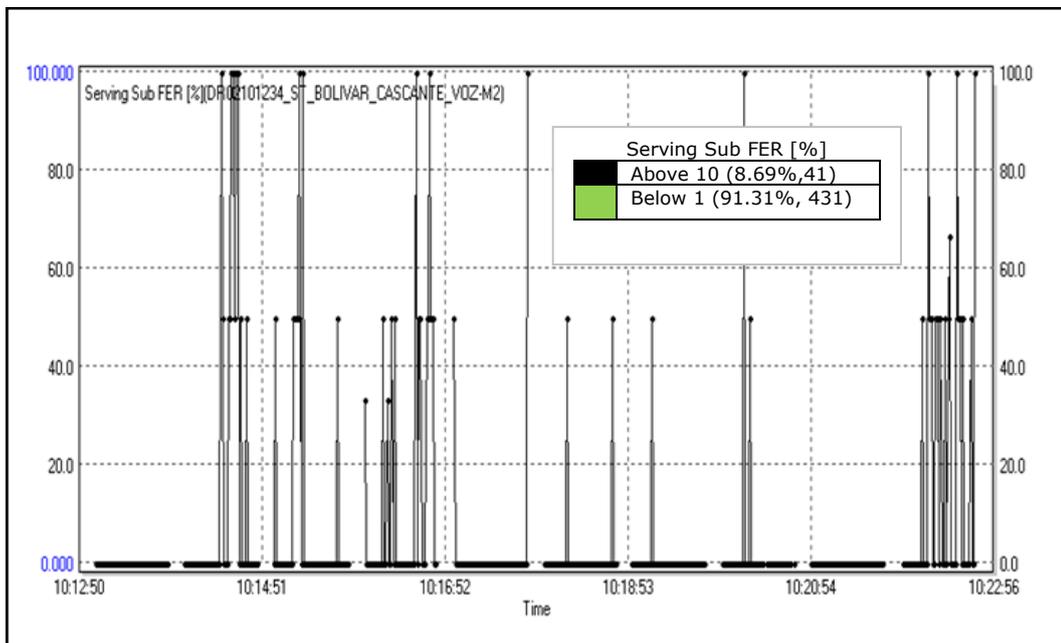


CI	SERVIDORA
11026	GPI_CORUNA_1
13026	GPI_CORUNA_3
14037	GPI_GONZALES_SUAREZ_4
11347	NSN_GPI_MULTICENTRO_1

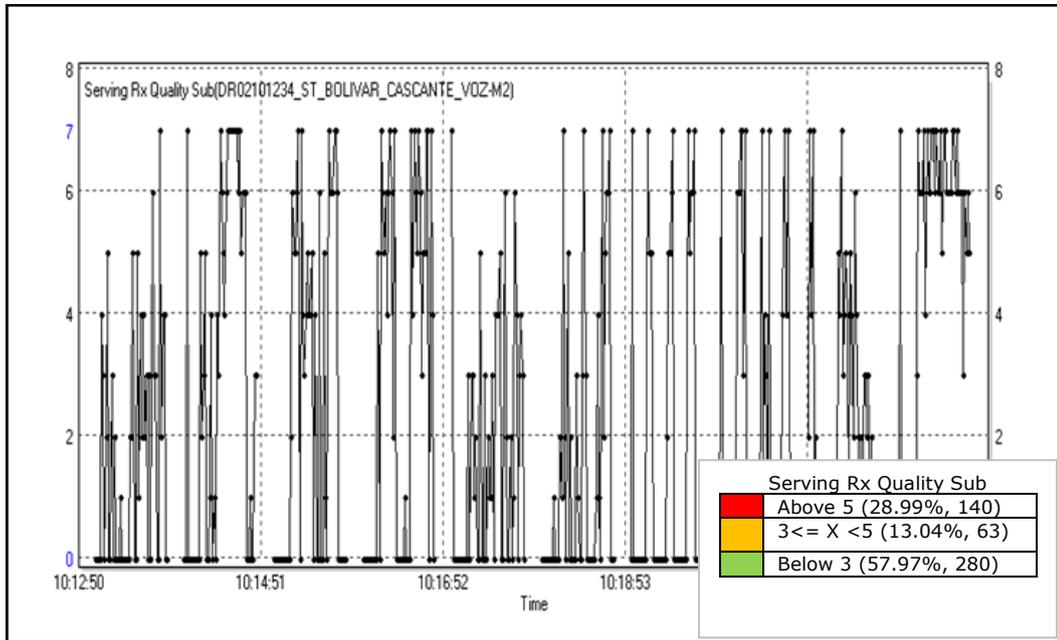
2. RxLevelSub (potencia)



3. FER Sub



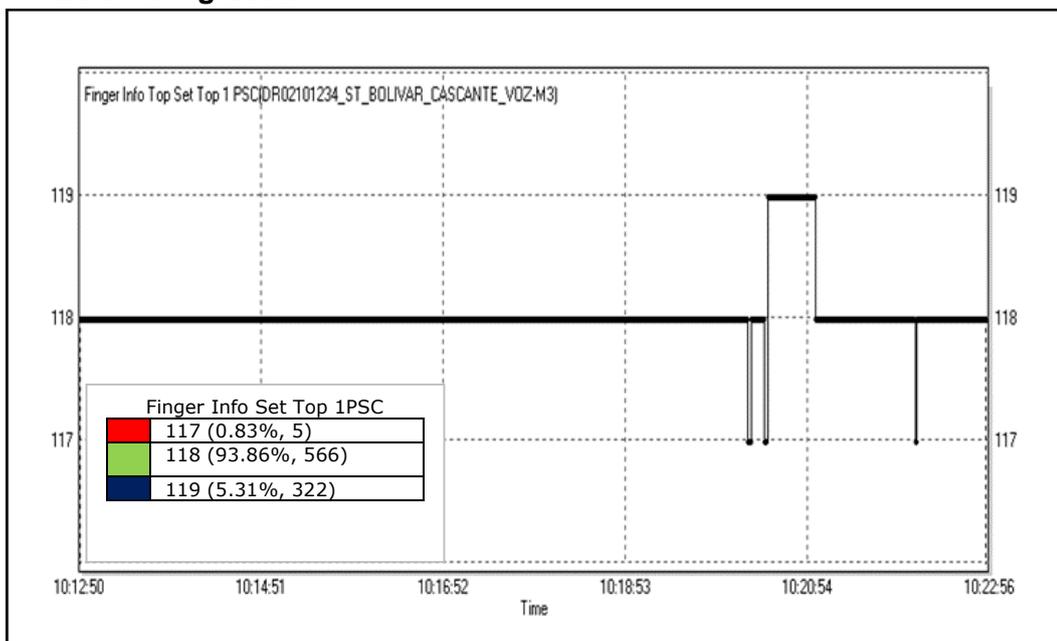
4. RxQual Sub (calidad)



Mediciones UMTS

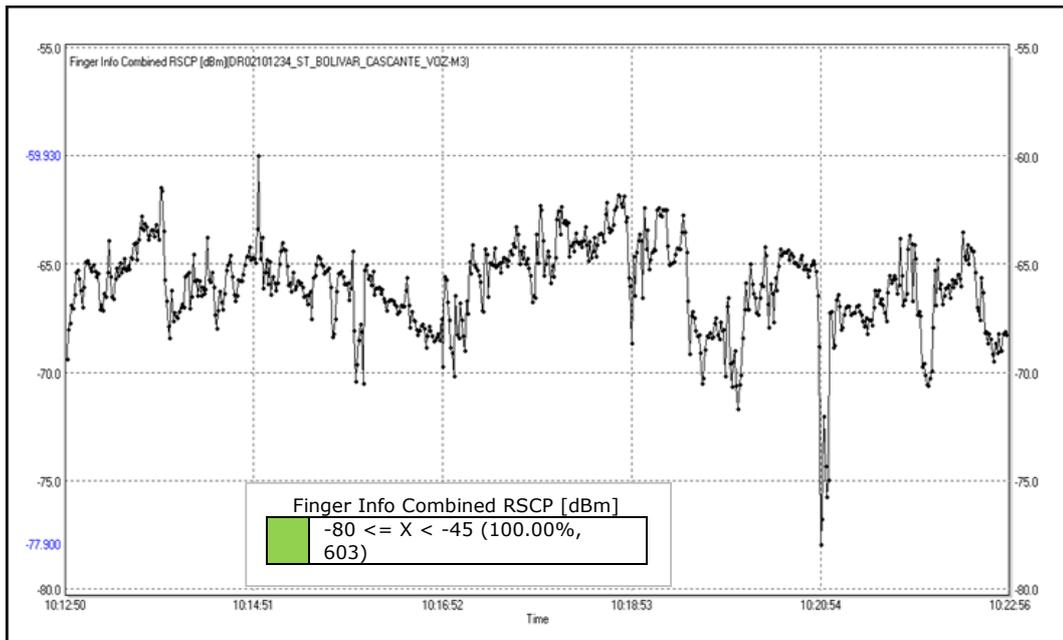
Terminal de Prueba: Llamada Corta - Prueba estática – Departamento de Sistemas.

1. Scrambling Code

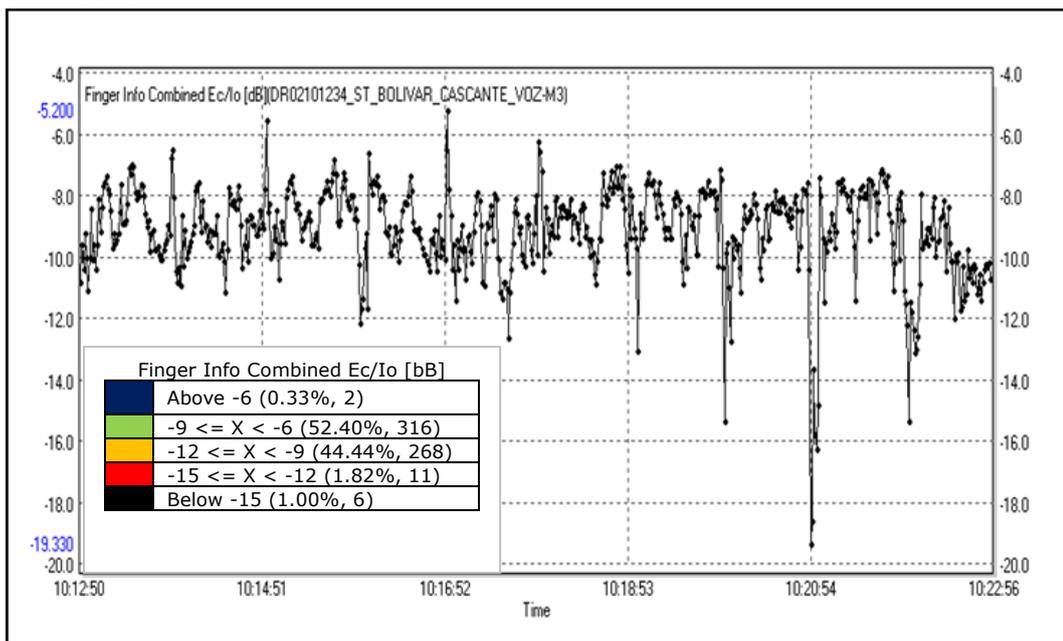


SC	SERVIDORA
117	UPI_IBS_EDF_DELTA_UIO_0
118	UPI_IBS_EDF_DELTA_UIO_1
119	UPI_IBS_EDF_DELTA_UIO_2

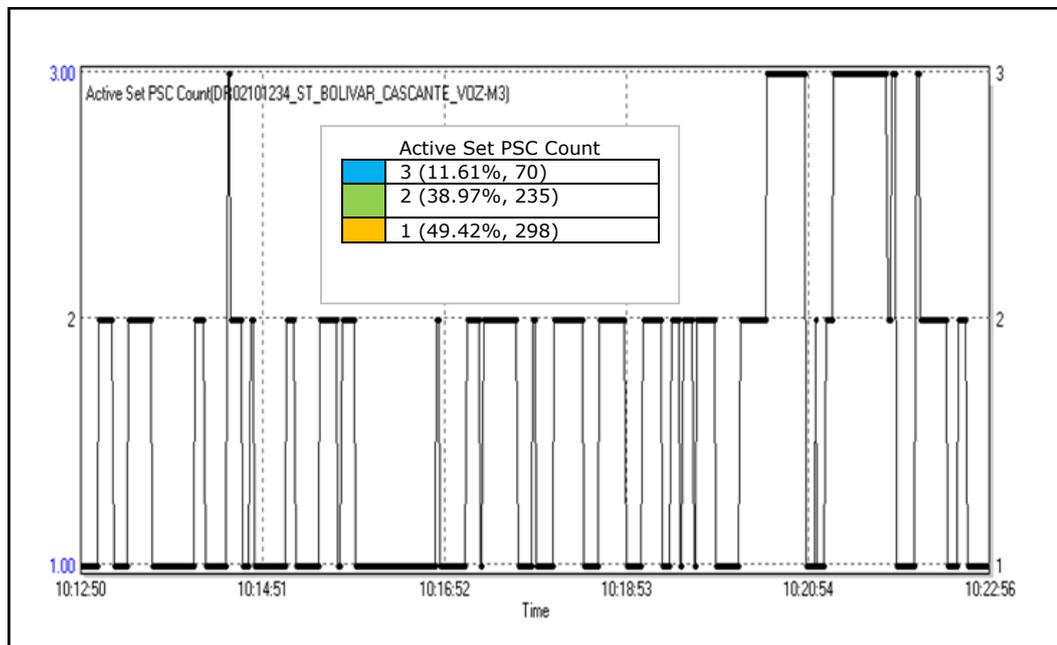
2. RSCP



3. Ec / Io



4. Active Set count



Pruebas Estáticas

Terminal de Prueba: Modo Dual

1. Tabulación resultados - Llamadas de voz

Parámetro	1(Dpto de Sistemas)
No. Intentos de llamada	10
No. Llamadas establecidas	10
No. Llamadas caídas	0

2. Tabulación resultados - Prueba de datos - se muestran valores promedio

Parámetro	1(Dpto de Sistemas)
Velocidad Uplink [kbps]	262,387
Velocidad Downlink [kbps]	2728,003

A Continuación de muestran los requerimientos de cambios físicos y lógicos necesarios para el aumento de la potencia:

Requerimiento cambios físicos

Item	Fecha Requerimiento	Ingeniero Solicitante NOKIA	Número de contacto	Trouble Ticket Asociado	Ciudad	Red	Sitio	Cell ID	Parametro	Valor Anterior	Valor Nuevo	Valor encontrado	Valor Final
1	1/12/20105			INC00000188323	Quito	GSM	GPI_CORUNA	11026	electrical tilt	2	5	3	5

Requerimiento cambios lógicos

Item	Fecha Requerimiento	Ingeniero Solicitante NOKIA	Número de contacto	Trouble Ticket Asociado	Ciudad	Red	Sitio	Cell ID	Parámetro	Valor actual	Valor Recomendado
1	1/12/20105			INC00000188323	Quito	GSM	GPI_CORUNA_1	11026	bstxpwrmax	1	0
2	1/12/20105			INC00000188323	Quito	GSM	GPI_CORUNA_1	11026	PCAQLDLwindowSIZE	1	4
3	1/12/20105			INC00000188323	Quito	GSM	GPI_CORUNA_1	11026	PCAULDLwindowSIZE	1	4

Análisis de los Datos

GSM.

Se obtuvieron las siguientes mediciones de señal de radio:

STATIC TEST - DEPARTAMENTO DE SISTEMAS

- RxLev Sub, 65.22% > - 84 dBm
- RxQual Sub, 57.97% < 3
- C/I, 52.63% > 20 dB
- FER Sub, 91.31% < 1%

Se aprecian valores aceptables de recepción y calidad. No se presentaron eventos desfavorables como drops o setup fail. Se pudo acceder a todos los servicios de la red GSM. La celda que sirve dominante al cliente es GPI_CORUNA_1.

Se aprecia mejora de 42.08% a 57.97% de las muestras con RxQual menor a 3. No se aprecia degradación después de realizados los cambios.

UMTS.

Los niveles de señal en la prueba mostraron los siguientes resultados:

STATIC TEST - DEPARTAMENTO DE SISTEMAS

- RSCP, 100% > - 80 dBm;
- Ec/Io, 97.17% > - 12 dB
- UE Tx Power, 100% < 0 dBm
- BLER, 98.39% < 2%

Los resultados indican niveles de RSCP y Ec/Io satisfactorios durante las pruebas. No se registró degradación en la calidad de voz ni eventos de setup fail o drop calls. Se pudo acceder a todos los servicios de la red UMTS. Las tasas de throughput son satisfactorias en DL con un valor promedio de 2.7 Mbps y UL hasta 400 Kbps con pulsos de 1.2 Mbps.

Fundamentación Legal

Según la (LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES, 2014) en base a la normalización y homologación manifiesta lo siguiente en su Art. 5:

El Estado formulará, dictará y promulgará reglamentos de normalización de uso de frecuencias, explotación de servicios, industrialización de equipos y comercialización de servicios, en el área de telecomunicaciones, así como normas de homologación de equipos terminales y otros equipos que se considere conveniente acordes con los avances tecnológicos, que aseguren la interconexión entre las redes y el desarrollo armónico de los servicios de telecomunicaciones.

La (LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES, 2014) también contempla el derecho al servicio en su Art. 25 donde se manifiesta lo siguiente:

Derecho al servicio.- Todas las personas naturales o jurídicas, ecuatorianas o extranjeras, tienen el derecho a utilizar los servicios públicos de telecomunicaciones condicionadas a las normas establecidas en los reglamentos y al pago de las tasas y tarifas respectivas. Las empresas legalmente autorizadas establecerán los mecanismos necesarios para garantizar el ejercicio de los derechos de los usuarios.

De acuerdo a (CONATEL, 1998) en su Art. 35. Con respecto a la Responsabilidad de la Operadora Frente a sus abonados manifiesta lo siguiente:

La Operadora será la única responsable por la prestación del servicio. La Superintendencia de Telecomunicaciones velará por el cumplimiento de los términos y condiciones establecidos en el contrato de servicios que la Operadora suscriba con sus abonados; inclusive procederá a sancionar conforme lo establece el presente Reglamento. La Operadora no podrá obligar al abonado a suscribir otros contratos o adendas al contrato tipo aprobado. A menos que tales contratos o adendas hayan sido aprobados por el CONATEL.

Considerando el Art 350 de la (Constitución del Ecuador, 2008) con respecto al sistema de educación dice lo siguiente:

El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y difusión de los saberes y las culturas; la construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo (pág. 162).

De acuerdo al Art. 343 de la (Constitución del Ecuador, 2008) con respecto a las finalidades del sistema nacional de educación, expresa lo siguiente:

El sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura. El sistema tendrá como centro al sujeto que aprende, y funcionará de manera flexible y dinámica, incluyente, eficaz y eficiente. (pág. 160).

Pregunta Científica

¿El análisis de la captura de datos post-procesamiento para el cliente vip de una empresa de telefonía móvil, permitiría conocer cuáles son las deficiencias en el servicio para posteriormente mejorar la calidad de la señal y por ende mejorar la calidad del servicio de los clientes vip de la ciudad de Quito?

Variables de Investigación

Variable Independiente

Análisis de la captura de datos, post-procesamiento para el cliente vip de una empresa de telefonía móvil considerando el estándar 2G y 3G.

Variable Dependiente

Determinar qué factores inciden en la calidad de señal.

Definiciones Conceptuales

Traslape o handover: Se conoce como traslape al desplazamiento de un usuario de telefonía móvil de un sector a otro.

Cliente VIP: Son personas o empresas consideradas muy importantes para las operadoras móviles los cuales exigen servicios de calidad.

Roaming: Definición inglesa generalmente utilizada en redes de comunicaciones inalámbricas, lo cual consiste en la capacidad que tienen los dispositivos móviles para desplazarse entre zonas que proporcionen cobertura celular.

Clúster: En redes móviles se define como clúster un conjunto de estaciones bases dentro de un área establecida.

Estándares: Los estándares en telefonía se refieren al conjunto de tecnologías las cuales permiten interoperabilidad de los diferentes sistemas celulares.

Antenas celulares: Son dispositivos mecánicos y eléctricos cuya función es convertir la potencia RF (radiofrecuencia) en campos electromagnéticos.

Celdas: También conocidas como “redes de celdas”, “red celular” o estación base, está formada por un conjunto de celdas de radio cada una con su propio transmisor.

RFID card: Son tarjetas que llevan integrado un identificador único, son parte de un sistema RFID y pueden ser utilizadas para identificación personal pero considerando vario escenario (parqueo, oficina, etc.).

Reader: Un reader es un dispositivo que forma parte de un sistema RFID, cuya función es la lectura de los datos de tarjetas o etiquetas que utilizan un identificador único.

Calidad del servicio: Se refiere a la calidad de la señal y la potencia que ofrecen los operadores móviles a los clientes vid, lo cual repercute en la realización o recepción de llamadas o consumo de megas.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Modalidad de la Investigación

Según lo establecido por (King & Keohane, 2011), “El diseño de la investigación se lo define como un plan sistemático o una estructura que detalla la manera en que se desenvolverá una investigación científica, tal así, como un plano que refleja la forma y desarrollo del estudio a efectuar.” (Pág. 86)

La información necesaria se recolectará mediante la modalidad exploratoria que permite tener un mejor conocimiento acerca del tema de estudio. Pero como la investigación exploratoria solo servirá para aclarar pequeñas dudas, ya que su proceso no es estructurado, es necesario realizar una investigación concluyente para tal motivo se aplica la investigación descriptiva.

Por otra parte, en el diseño de la investigación se reflejarán cada uno de los componentes que formarán parte de la indagación, ayudando así, al autor, a llevar a cabo una investigación ordenada y sistemática que se ajusten con la necesidad del alcance de la información, y aumentar la probabilidad, en que los datos obtenidos sean los esperados por el autor.

Por ende, a continuación, se mostrarán los lineamientos que se desarrollarán en el presente estudio:

- Dependiendo de la necesidad de la investigación, en cuanto al alcance de la información, precisar los tipos de estudio que se vayan a desarrollar.
- Acorde a las fases de la investigación, y a la necesidad de obtener la información, indicar la herramienta de estudio que se vaya a utilizar.
- Establecer la técnica de estudio que se empleará para hacer posible la recolección de los datos.

- Determinar la población que se tomará en cuenta en la investigación acorde a la problemática de estudio, a más de ello, reflejar la fórmula que se vaya a emplear para el cálculo del tamaño de la muestra.
- Describir cada uno de los lineamientos que se llevarán a cabo para efectuar el levantamiento de la información.
- Analizar e interpretar los resultados obtenidos en la investigación por parte de los objetos de estudio.

Tipo de investigación

Uno de los tipos de investigación aplicado es la exploratorio que según (Cegarra, 2011), “Al desarrollarse investigaciones de tipo exploratoria, lo que el investigador busca en primera instancia, es conocer más y tener una familiarización con el problema o acontecimiento que se encuentra bajo estudio, elevando así su nivel de comprensión con aquel hecho.” (Pág. 90)

En la presente investigación se utilizó el diseño de la investigación exploratoria. Con la investigación de fuentes primarias se identificó cada una de las falencias que se presentan en los clientes VIP de telefonía móvil, esto a su vez ayudará a identificar las posibles soluciones que mejoren la calidad del servicio en aquellos clientes.

Además, para poder brindar una posible solución a la problemática presentada es necesario tener plenos conocimientos en cuanto a las redes móviles, básicamente las GSM y UMTS o 3G, conocer los posibles daños que se podrían presentar al momento de llevarse a cabo la transferencia de datos, y demás aspectos que ocasionan un mal servicio al cliente Vip.

Siendo así necesario, que el autor llegue a extraer la mayor cantidad de información de fuentes secundarias, como argumentos de textos científicos, definiciones teóricas conceptuales de revistas científicas, periódicos digitales, y demás referencias confiables que aporten al desarrollo de la investigación por parte del autor, para así, con un discernimiento más enfatizado, poder dar cabida a posteriores investigaciones, necesarias para complementar el estudio.

Otro tipo de investigación utilizado es la descriptiva que según (Tamayo, 2012), “La investigación descriptiva consiste en explorar, para luego conocer el qué o quién, dónde, cuándo, cómo y por qué de la problemática o hecho que se encuentra en investigación, detallándose el entorno en el que se desarrolla el problema de forma precisa,” (Pág. 89)

Por ultimo también se aplicó la investigación de campo que según (Rojas, 2011), “Cuando el investigador tiene la necesidad de extraer información de fuentes primarias, el levantamiento de la información en las investigaciones de campo, se lo tiene que desarrollar en el lugar donde se suscita la problemática o acontecimiento bajo estudio.” (Pág. 77)

En cuanto a la investigación de campo, es necesario llegar a obtener información de fuentes primarias, siendo los principales objetos de estudio, los clientes VIP de operadoras móviles de la ciudad de Quito, para así, llegar alcanzar resultados que reflejen veracidad del problema, siendo necesario por parte del autor recurrir a los objetos de estudio.

Población y Muestra

Población

Según (Rodríguez, 2011), “La población es el conjunto de personas o elementos que poseen una o varias características siendo de interés conocer por parte del investigador, y cuando el mismo tiene conocimiento de su tamaño se la denomina como población finita, por lo contrario es infinita.” (Pág. 123)

En el presente estudio se considera como población a los clientes considerados como vip, pertenecientes a las operadoras de telefonía celular en la ciudad de Quito, considerándose como una población infinita, dado que no se tiene un conocimiento preciso de cuantos clientes vip existen.

Muestra

Según lo indicado por (Juez & Diez, 2011), “La muestra, en teoría, se la considera como un subconjunto de la población, a más de ser representativa, siendo así, dado que muestra las propiedades de la población a la que pertenece. El tamaño de la muestra se lo puede denotar con la letra n.” (Pág. 91)

La muestra, en este caso, se la va a determinar mediante la fórmula de “n” para tamaño de población infinita, tal cual lo muestra la siguiente fórmula para su cálculo.

Formula aplicada:

$$n = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

En donde:

Z = Nivel de confianza (1.96)

p = Probabilidad de éxito (0.5)

q = Probabilidad de fracaso (0.5)

e = Margen de error (0.05)

$$n = \frac{(1,96)^2 * 0,50 * 0,50}{(0,05)^2}$$

$$n = \frac{3,8416 * 0,50 * 0,50}{0,0025}$$

$$n = \frac{0,9604}{0,0025}$$

$$n = 384$$

A través del cálculo del tamaño de la muestra se pudo observar que se encuestará a 384 clientes, siendo así, puesto que se tomó un 95% para el nivel de confianza, siendo 1.96 el valor de Z debido al porcentaje de confianza escogido, por otro lado, se consideró un 5% para el margen de error, un 50% para la probabilidad de éxito, y otro 50% para la probabilidad de fracaso.

Matriz de Operacionalización de Variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas y/o Instrumentos
V.I. Análisis de la captura de datos, post-procesamiento para el cliente vip de una empresa de telefonía móvil considerando el estándar 2G y 3G.	<ul style="list-style-type: none"> Estándar 2G. Estándar 3G. 	<ul style="list-style-type: none"> Satisfacción. Cobertura. Servicios. 	Encuestas y entrevistas.
V.D. Determinar qué factores inciden en la calidad de señal.	<ul style="list-style-type: none"> Calidad de servicio. 	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de red. Servicio de internet. Tipo de problema. Frecuencia de problemas. Calidad del servicio. Aspectos a mejorar. Proceso de optimización. Análisis de datos. 	Encuestas y entrevistas.

Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Luis Alberto Arévalo

Instrumento de Recolección de Datos

Técnica de la investigación

En este estudio se ha considerado la aplicación de la técnica de la encuesta que según lo mencionado por (Sequeira, 2013), “La encuesta es aquella técnica de investigación constituida bajo un cuestionario de preguntas, siendo su principal función la de aplicar métodos sistemáticos de interrogación para así llegar a recolectar datos de forma precisa, garantizando al investigador el análisis de los resultados obtenidos.” (Pág. 111)

La encuesta ayudará a llevar a cabo un estudio, donde los datos que se pretenden recolectar, puedan ser obtenidos de una forma ordenada y precisa, dado que, refleja los resultados de forma porcentual, es decir, numéricamente, siendo menos complicado para el autor la codificación y análisis de aquellos datos, dado que se desarrollará el método cuantitativo y cualitativo de forma implícita.

En cuanto a la investigación descriptiva, el método de la encuesta ayudará a entender lo que piensan los clientes vip acerca de las telefonías móviles en cuanto a los servicios que ofrecen para de esta forma relacionar variables entre la satisfacción de los mismos con los posibles fallos de las operadoras y poder plantear una hipótesis.

Para el método de la encuesta, se utilizó un diseño transversal simple, es decir que se tomó a una muestra dada y se obtuvo información una solo vez en el tiempo. El diseño transversal nos ayudará a que exista precisión de datos al momento de la recolección de los mismos, y a que se disminuya un posible sesgo en las respuestas.

La encuesta servirá para describir las características o funciones de los clientes y de las operadoras telefónicas y de esta forma poder recomendar posibles soluciones para que la satisfacción de los clientes, aumenten si se ejecutaran las mismas.

Instrumento utilizado

Según lo manifestado por (Kendall, 2011), “El cuestionario es aquel que se encuentra conformado por un conjunto de interrogantes elaboradas de forma sistemática y lógica, siendo el principal enfoque de aquel instrumento, el de llegar a obtener información que aporte en el estudio directamente hacia el investigador.” (Pág. 112)

Para la presente investigación, se elaborará un cuestionario dirigido al desarrollo de encuestas, por ende, las preguntas de investigación serán cerradas, basadas en los objetivos del proyecto dado que es importante el alcance de información puntual, a más de ello, aquellas preguntas estarán escritas en un lenguaje sencillo.

Como principal método a emplear, orientado a las posibles repuestas, se utilizará la escala de Likert, dado que es importante medir el grado de satisfacción del cliente VIP en cuanto a las redes móviles, a más de ello, se emplearán las preguntas dicotómicas como preguntas filtros.

Procesamiento de la Investigación

A continuación se describe el proceso realizado para investigación:

Identificación del problema:

Ubicación del problema

Planteamiento del problema

Interrogantes de la investigación

Objetivos de la investigación

Justificación e importancia de la investigación

Marco teórico:

Antecedentes del estudio

Fundamentación teórica

Fundamentación legal

Preguntas a contestarse

Definición de términos

Metodología:

Diseño de investigación

Modalidad y tipo de investigación

Población y muestra

Instrumentos de recolección de datos

Operacionalización de las variables, dimensiones e indicadores

Procedimiento de la investigación

Criterios para la elaboración de la propuesta

Recolección de la Información

Esta investigación fue realizada en la ciudad de Quito, donde se encuestó 384 clientes de los cuales 277 manifestaron considerarse como clientes vip. Los datos recabados se lograron obtener por medio de los clientes de las operadoras celulares del país para lo cual se procedió a visitar 64 clientes diarios logrando así obtener el total de la muestra que corresponde a 384. La encuesta se realizó los días del 7 al 12 de diciembre del año 2015. Para el levantamiento de la información, el autor acompañado de un asistente efectuará las respectivas encuestas.

Procesamiento y Análisis

Una vez obtenidos los datos para su posterior agrupación, los mismos fueron procesados utilizando la herramienta informática Microsoft Excel. Luego de ello, se tabularán los datos, reflejando los resultados de forma más ordenada y específica, con sus respectivos gráficos y tablas de frecuencias. Dado lo indicado con anterioridad, se analizarán e interpretarán aquellos resultados para lograr tener un mejor discernimiento del estudio efectuado. A continuación se presentan los resultados obtenidos en la investigación y su respectivo análisis por cada pregunta.

A - Datos Generales

Edad de los clientes encuestados.

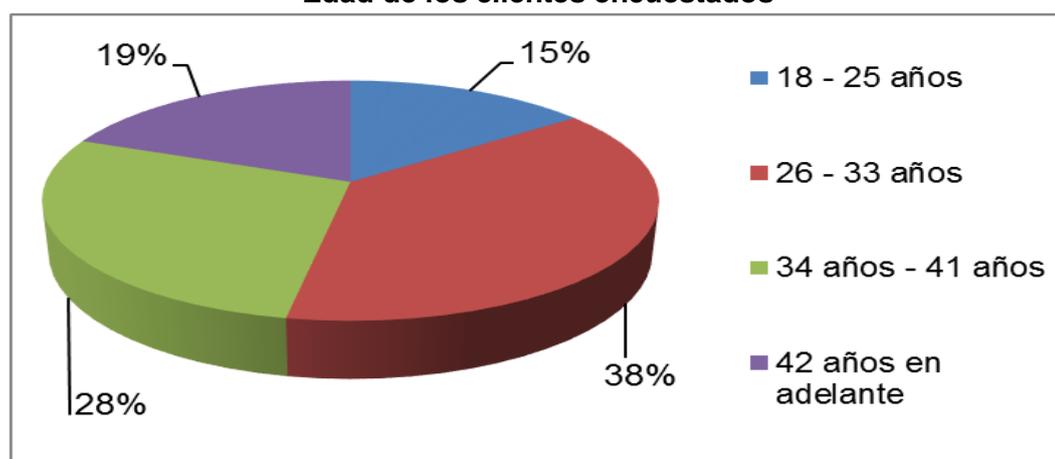
CUADRO N. 5
Edad de los clientes encuestados

Características	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
18 - 25 años	57	15%
26 - 33 años	146	38%
34 años - 41 años	108	28%
42 años en adelante	73	19%
Total	384	100%

Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Encuestas

GRÁFICO N. 15
Edad de los clientes encuestados



Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Encuestas

Como es de conocer, es importante medir la edad que comprenden los objetos de estudio, por ende, a través de los resultados se puede observar que el 38% alcanza una edad entre los 26 – 33 años, mientras que el 28%, manifestó tener entre 34 – 41 años, el 19%, de 42 años en adelante y el 15%, comprende una edad de 18 – 25 años, por lo que se puede deducir que la mayor parte de los sujetos encuestados alcanzan edades no mayores a los 33 años.

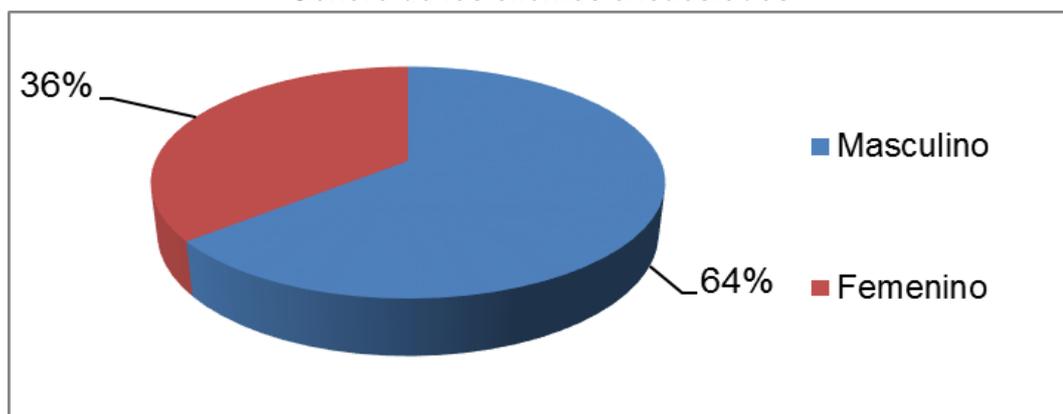
Género de los clientes encuestados.

CUADRO N. 6
Género de los clientes encuestados

Características	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Masculino	246	64%
Femenino	138	36%
Total	384	100%

Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: Encuestas

GRÁFICO N. 16
Género de los clientes encuestados



Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: Encuestas

En lo que concierne al género, el 64% de los encuestados pertenecen al género masculino, mientras que el 36% restante es del género femenino, por lo que se puede determinar que la mayor parte de los sujetos que participaron en las encuestas fueron hombres.

B – Encuesta

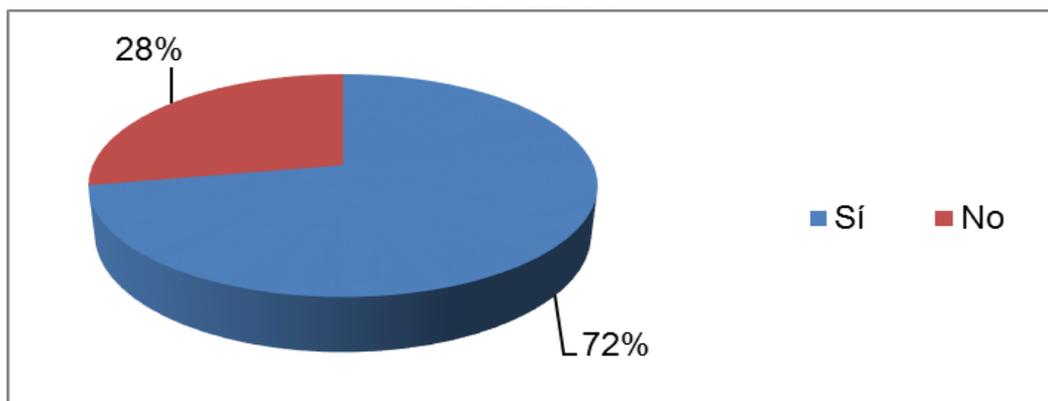
1. ¿Es usted cliente VIP en alguna operadora móvil? (De responder NO, ha finalizado la encuesta, gracias por su atención)

CUADRO N. 7
Cientes VIP

Características	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Sí	277	72%
No	107	28%
Total	384	100%

Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: Encuestas

GRÁFICO N. 17
Cientes VIP



Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: Encuestas

Aquella interrogante se la formuló con el fin de identificar y tomar en cuenta a las personas que sean clientes VIP de alguna operadora móvil y mediante los resultados se puede percibir que el 72% manifestó sí ser aquel tipo de cliente, mientras que el 28% restante mencionó lo contrario. A través de los resultados se puede conocer que en su mayoría los sujetos encuestados sí pertenecen al vínculo de clientes muy importantes en sus respectivas operadoras móviles, siendo un aspecto muy a favor, dado que se cuenta con la mayor parte de individuos para el desarrollo de las encuestas.

2. Siendo 1 el menor y 5 el mayor ¿Qué tan satisfecho se encuentra usted con el servicio que le brinda su operadora móvil?

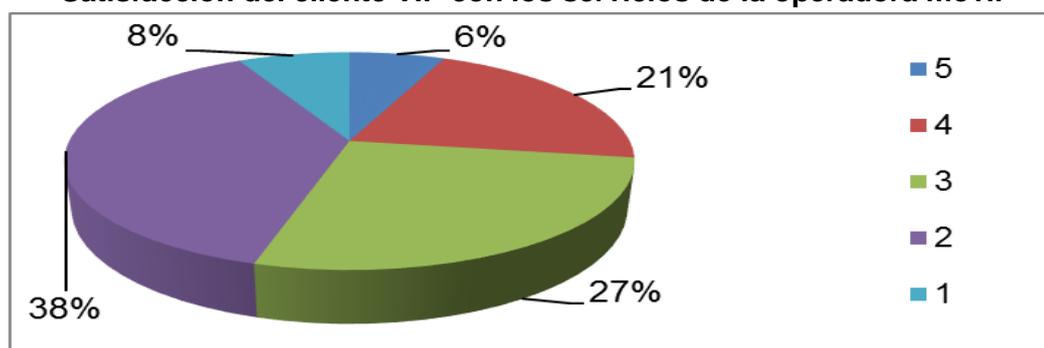
CUADRO N. 8
Satisfacción del cliente VIP con los servicios de la operadora móvil

Características	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
5	18	6%
4	58	21%
3	75	27%
2	105	38%
1	21	8%
Total	277	100%

Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Encuestas

GRÁFICO N. 18
Satisfacción del cliente VIP con los servicios de la operadora móvil



Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Encuestas

Al preguntar a los clientes VIP de las operadoras de telefonía celular qué tan satisfechos se encuentran con el servicio, el 38% indicó estar poco satisfecho, mientras que el 27% manifestó su parcialidad de satisfacción, el 21%, con el grado 4 dijo estar satisfecho, el 8%, nada satisfecho, con el grado 1, y el 6% con un mínimo porcentaje, muy satisfecho, siendo muy pocos individuos. Por medio de la investigación, se puede conocer que la mayoría de los objetos de estudio, no se encuentran del todo complacidos con los servicios recibidos en sus operadoras de telefonía celular, dado que la mismas presentan en ciertas ocasiones falencias que causan la insatisfacción del cliente, puesto que al pagar por un buen servicio, aspiran recibir lo mismo de ello.

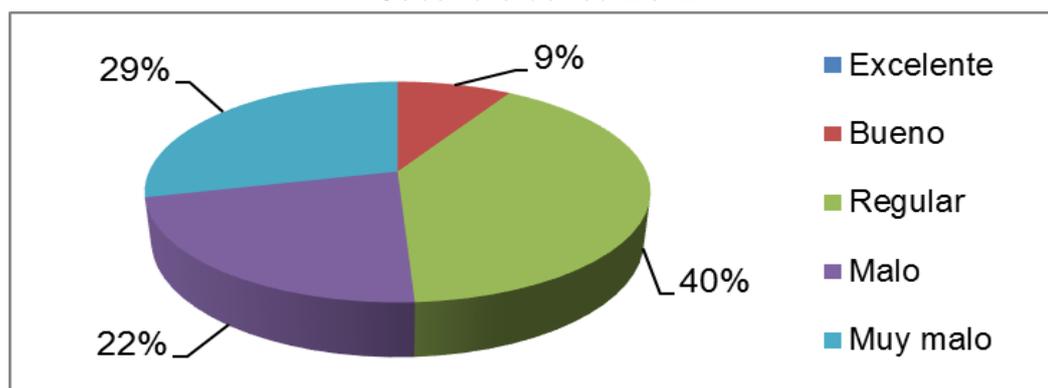
3. ¿Cómo considera usted la cobertura de su red móvil?

CUADRO N. 9
Cobertura de red Móvil

Características	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Excelente	0	0%
Bueno	24	9%
Regular	111	40%
Malo	63	22%
Muy malo	79	29%
Total	277	100%

Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: Encuestas

GRÁFICO N. 19
Cobertura de red Móvil



Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: Encuestas

El 40% de los encuestados considera que la cobertura de su operador móvil es regular, mientras que el 29% dijo ser muy malo, el 22% malo, y el 9, siendo un mínimo grupo, bueno. Mediante los resultados se puede mostrar que la cobertura en las telecomunicaciones, específicamente, en las móviles, no es del todo eficaces, siendo bajo el alcance geográfico con el que pueden brindar un servicio aquellas operadoras móviles.

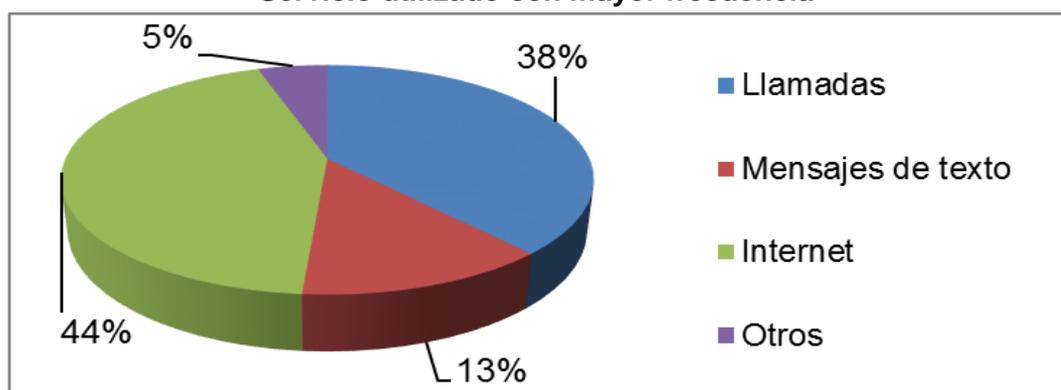
4. ¿Qué tipo de servicio es el que usted mayormente frecuenta su uso?

CUADRO N. 10
Servicio utilizado con mayor frecuencia

Características	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Llamadas	106	38%
Mensajes de texto	36	13%
Internet	121	44%
Otros	14	5%
Total	277	100%

Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: Encuestas

GRÁFICO N. 20
Servicio utilizado con mayor frecuencia



Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: Encuestas

Entre los servicios móviles que mayormente son frecuentados por los clientes VIP, se puede observar que el 44% demanda más el internet, mientras que el 38%, las llamadas, el 13% los mensajes de texto, y el 5%, otros servicios. Se puede determinar mediante la investigación, que el internet es el servicio más solicitado por los objetos de estudio, dado que en la actualidad la red informática de comunicación internacional móvil se lo utiliza como una herramienta de interconexión informática, siendo alta la importancia del mismo en la telefonía celular en la actualidad.

5. ¿Cuál es el tipo de red que usted maneja al momento de utilizar el internet?

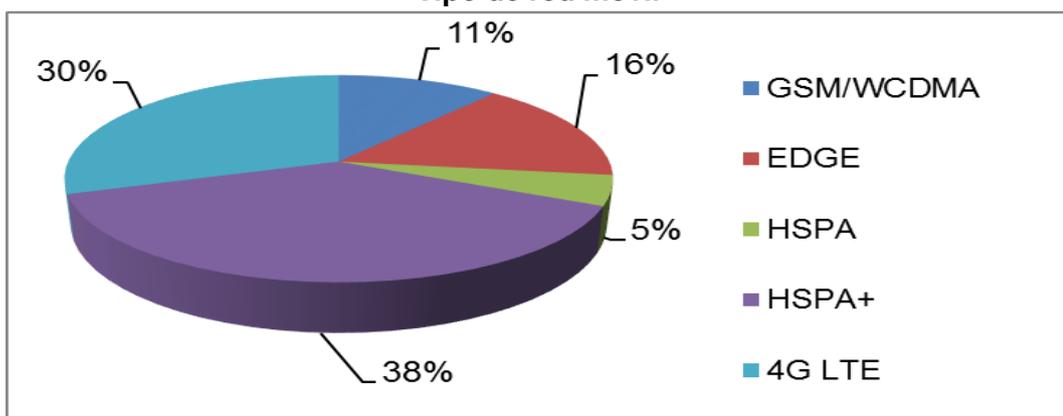
CUADRO N. 11
Tipo de red móvil

Características	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
GSM/WCDMA	31	11%
EDGE	44	16%
HSPA	13	5%
HSPA+	106	38%
4G LTE	83	30%
Total	277	100%

Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Encuestas

GRÁFICO N. 21
Tipo de red móvil



Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Encuestas

Una vez obtenidos los resultados se puede conocer que un 38% de los encuestados utiliza el tipo de red, HSPA+, por otra parte, el 30% manifestó utilizar la red GSM/WCDMA, un 16% expresó manejar el tipo de red EDGE, el 11%, la red 4G LTE, y por último un 5% señaló utilizar la red HSPA. En base al estudio se puede mostrar que la mayoría de los clientes de VIP manejan en su dispositivo móvil la red 3.5 G, siendo uno de los tipos de red con alta tasa de transferencia de datos, básicamente orientada a proporcionar al usuario alta velocidad de subida desde teléfono móvil hacia la red.

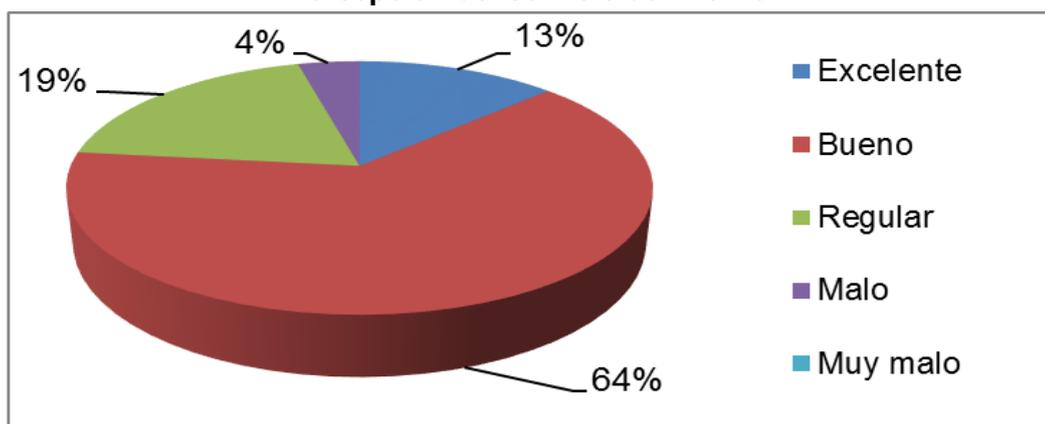
6. Considera usted que el servicio de internet de su operador es:

CUADRO N. 12
Percepción del servicio de internet

Características	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Excelente	36	13%
Bueno	176	64%
Regular	53	19%
Malo	12	4%
Muy malo	0	0%
Total	277	100%

Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: Encuestas

GRÁFICO N. 22
Percepción del servicio de internet



Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: Encuestas

El 64% de los encuestados indicó que el servicio de internet de su operador es bueno, por otra parte, se puede observar que el 19% indicó ser regular, el 13%, excelente, y por último con un porcentaje mínimo, el 4% pronunció tener un servicio de internet malo. Los resultados demuestran que el servicio de internet ofrecido por las operadoras de telefonía móvil es bueno, siendo notorio aquel resultado, dado que la red que manejan los encuestados ayuda a que el manejo de datos a larga distancia se dé de la mejor manera, no obstante, las mismas presentan posibles inconvenientes, tales como lentitud en el flujo de datos, caída de conexión, y demás contratiempos presentados dichos servicios.

7. ¿Ha tenido algún contratiempo con el servicio de internet de su operador? (De responder NO, pase a la pregunta 9)

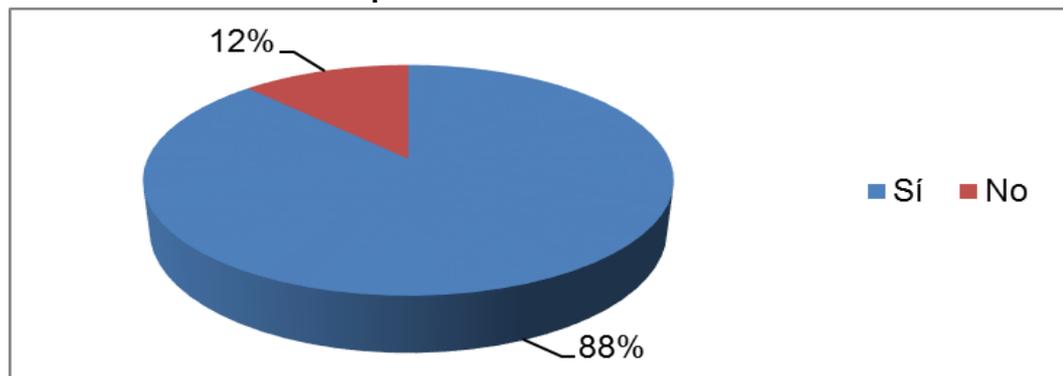
CUADRO N. 13
Contratiempo con el servicio de internet móvil

Características	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Sí	243	88%
No	34	12%
Total	277	100%

Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Encuestas

GRÁFICO N. 23
Contratiempo con el servicio de internet móvil



Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Encuestas

Mediante el análisis obtenido se observa que el 88% de los encuestados sí han tenido contratiempos con el servicio de internet de su operador móvil, mientras que el 12% señaló lo contrario, es decir que no han tenido ningún contratiempo, por lo que se puede indicar que casi en su mayoría los clientes VIP han recibido un servicio de internet poco eficaz.

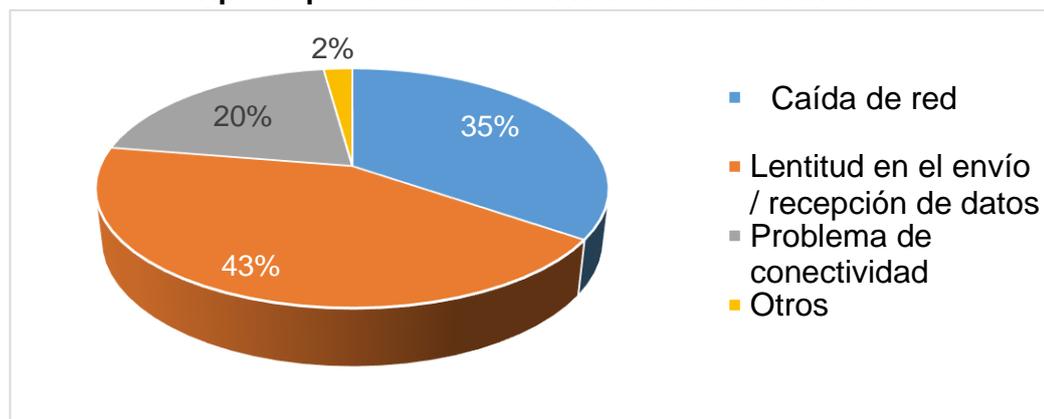
8. ¿Qué tipo de problema ha presentado su servicio de internet móvil?

CUADRO N. 14
Tipo de problema en el servicio de internet móvil

características	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Caída de red	96	35%
Lentitud en el envío / recepción de datos	119	43%
Problema de conectividad	56	20%
Otros	6	2%
Total	277	100%

Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: Encuestas

GRÁFICO N. 24
Tipo de problema en el servicio de internet móvil



Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: Encuestas

Fue importante conocer los problemas que se presentan en el servicio de internet móvil, siendo a través de los resultados que el 43% de los objetos de estudio describió dichos contratiempos con la lentitud en el envío / recepción de datos, mientras que el 35% manifestó que el problema se da en la caída de red, el 20% en la conectividad, y el 2%, manifestó otros inconvenientes. Como se puede observar el principal problema en el servicio de internet móvil se da en la lentitud del flujo de datos, ocasionado principalmente por barreras de interconexión inalámbrica que provocan que los datos sean procesados de forma más lenta y menos segura, a más de ello la conexión de los datos depende mucho del tipo de red que soporta el dispositivo móvil.

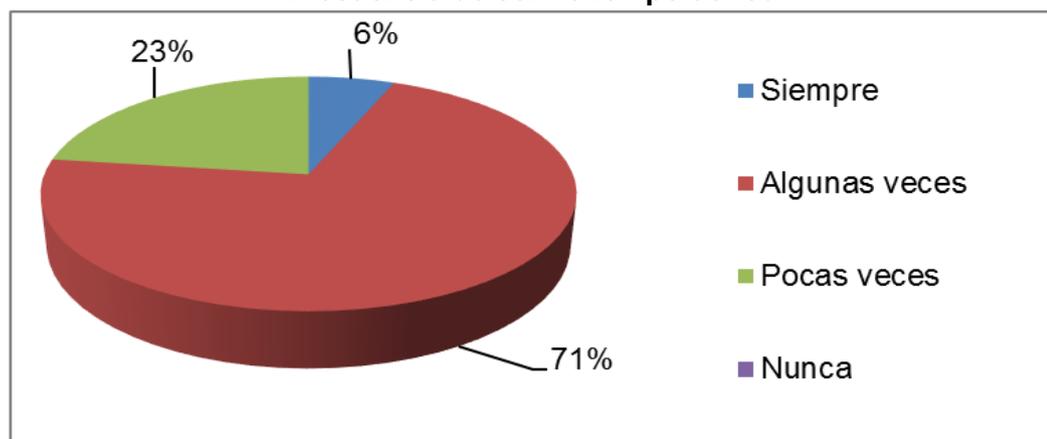
9. ¿Con cuánta frecuencia se han presentado aquellos inconvenientes?

CUADRO N. 15
Frecuencia de contratiempo de red

Características	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Siempre	17	6%
Algunas veces	198	71%
Pocas veces	62	23%
Nunca	0	0%
Total	277	100%

Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: Encuestas

GRÁFICO N. 25
Frecuencia de contratiempo de red



Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: Encuestas

Al preguntar a los encuestados la frecuencia con la que se presentan estas clases de inconvenientes, el 71% manifestó ser algunas veces, mientras que el 23%, dijo ser pocas veces, y el 6%, siempre, por lo que se puede discernir que el servicio de internet en las operadoras de telefonía móvil brinda constantemente problemas a los clientes VIP, siendo un factor muy desventajoso para aquellas compañías de telecomunicaciones, dado que sus usuarios por un mal servicio reflejan altos índices de insatisfacción, lo que implica detectar las posibles causas, para mejorar aquel servicio indispensable para dichos individuos.

10. ¿En qué horario usted utiliza con mayor frecuencia la red móvil?

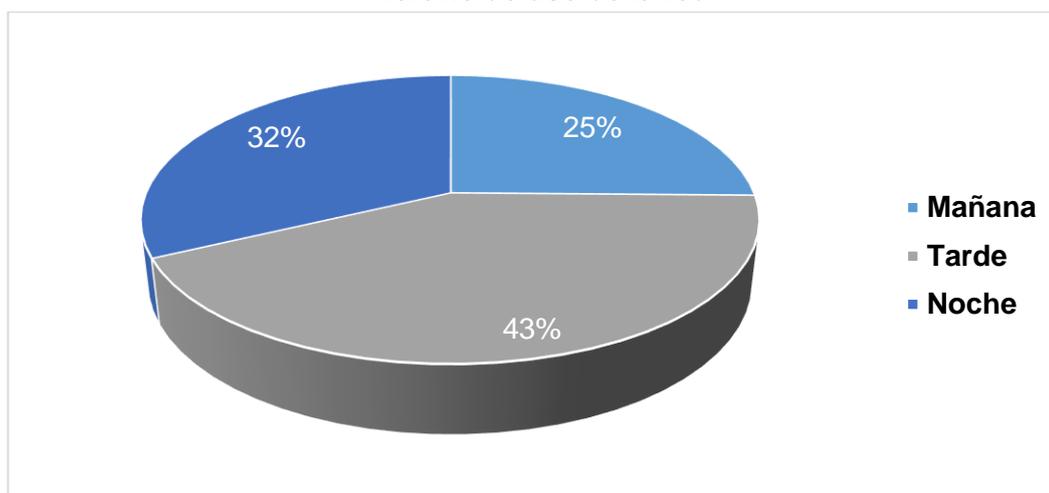
CUADRO N. 16
Horario de uso de la red

Horario	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa
Mañana	70	25%
Tarde	118	43%
Noche	89	32%
Total	277	100%

Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Encuestas

GRÁFICO N. 26
Horario de uso de la red



Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Encuestas

Según el 43% de los encuestados, en la tarde es donde usan con mayor frecuencia la red móvil, seguida del horario nocturno con un 32%. Es importante conocer las respuestas de esta pregunta, debido a que las respuestas nos ayudarán a vincular variables para obtener conclusiones más exactas.

11. ¿Cree usted que su operadora móvil deba mejorar en su calidad de servicio?

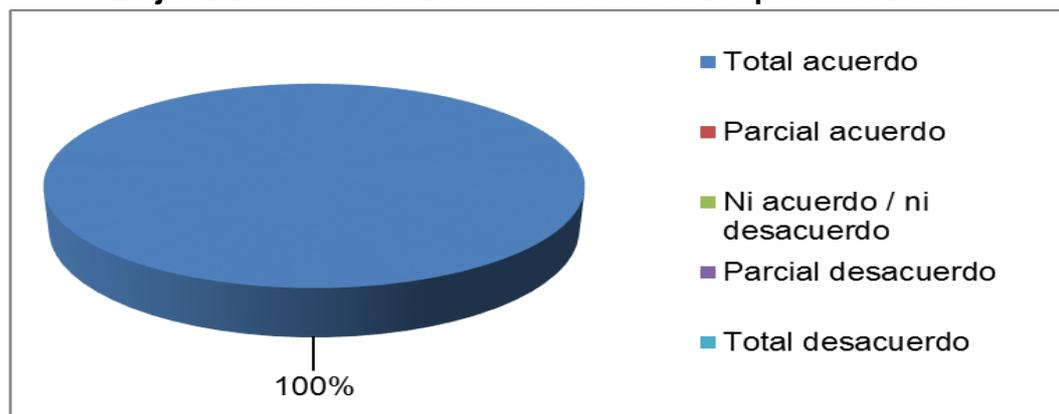
CUADRO N. 17
Mejoramiento en la calidad de servicio de la operadora móvil

Características	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Total acuerdo	277	100%
Parcial acuerdo	0	0%
Ni acuerdo / ni desacuerdo	0	23%
Parcial desacuerdo	0	0%
Total desacuerdo	0	0%
Total	277	100%

Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Encuestas

GRÁFICO N. 27
Mejoramiento en la calidad de servicio de la operadora móvil



Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Encuestas

Mediante el estudio se puede constatar que los clientes VIP, se encuentran totalmente de acuerdo en que las operadoras de telefonía móvil deban mejorar su calidad de servicio, específicamente en las telecomunicaciones, puesto que siempre se inclinan y optan por adquirir un servicio móvil sofisticado que cumpla con cada de sus expectativas y necesidades.

12. ¿En qué aspectos considera usted debería mejorar su operadora móvil?

CUADRO N. 18

Aspectos que se deben de mejorar en los servicios de telefonía móvil

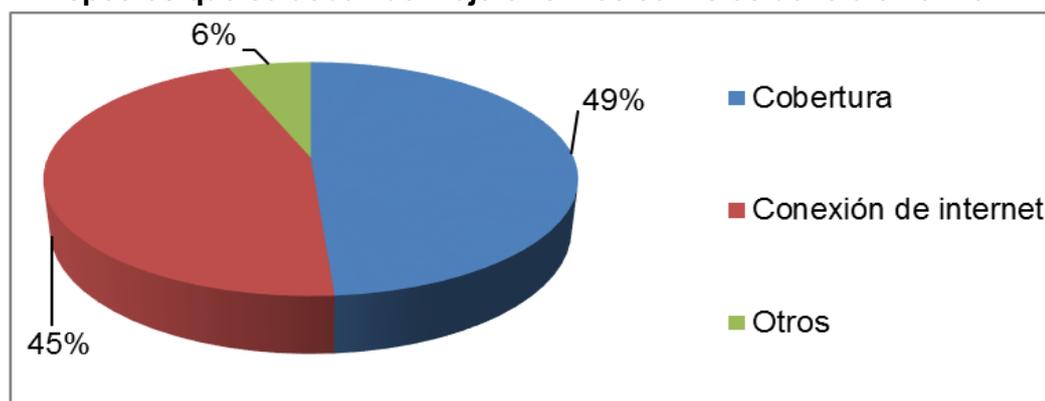
Características	Frecuencia Absoluta	Frecuencia relativa
Cobertura	136	49%
Conexión de internet	126	45%
Otros	15	6%
Total	277	100%

Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Encuestas

GRÁFICO N. 28

Aspectos que se deben de mejorar en los servicios de telefonía móvil



Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Encuestas

Mediante el estudio se pudo constatar que el 49% de los objetos de estudio consideró que se debe mejorar en los servicios brindados por las operadoras de telefonía móvil, la cobertura, mientras que el 45% se inclinó por la conexión de internet, y el 6%, por otros aspectos. Los resultados reflejan que la mayor exigencia de los clientes VIP se enfoca en la cobertura o alcance geográfico que puede brindar la red de la telefonía móvil, lo que implica instaurar en los sectores donde exista mayor intermitencia, antenas de red, para evitar la caída de señal, los retrasos en las telecomunicaciones, entre otros problemas suscitados.

13. ¿Considera usted que las operadoras de telefonía móvil deben realizar un proceso de optimización de su red de forma periódica?

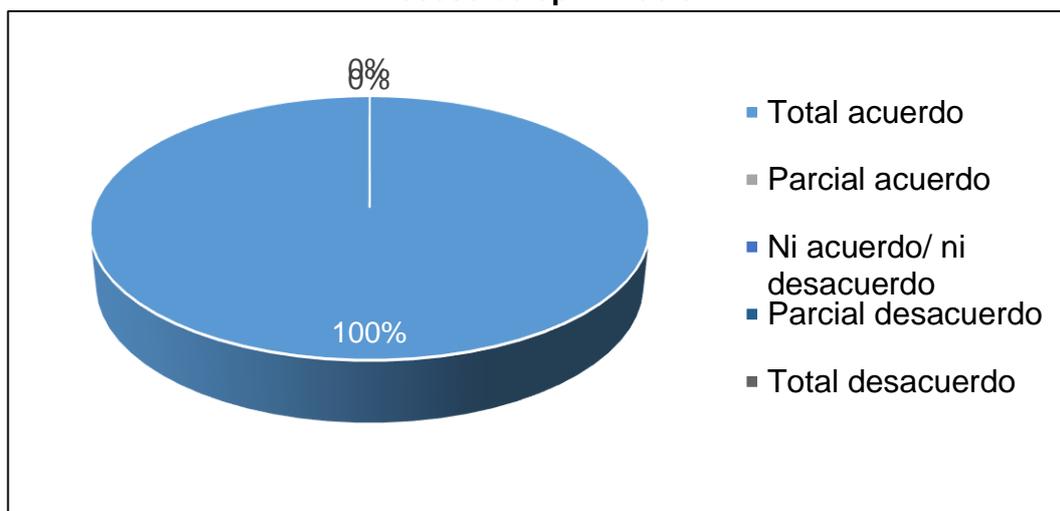
CUADRO N. 19
Proceso de optimización

Características	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Total acuerdo	277	100%
Parcial acuerdo	0	0%
Ni acuerdo/ ni desacuerdo	0	0%
Parcial desacuerdo	0	0%
Total desacuerdo	0	0%
Total	277	100%

Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Encuestas

GRÁFICO N. 29
Proceso de optimización



Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Encuestas

El estudio ha permitido constatar que el 100% de los clientes VIP, se encuentran totalmente de acuerdo en que las operadoras de telefonía móvil deban realizar un proceso de optimización de su red de forma periódica, lo cual garantice un mejor servicio para sus clientes.

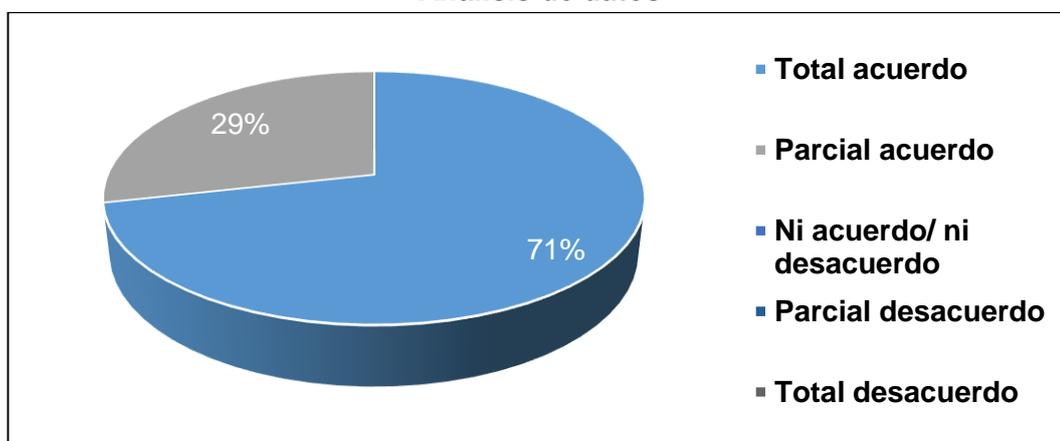
14. ¿Considera necesario realizar un análisis de la captura de datos, post-procesamiento para la recomendación en la optimización de la red celular GSM y UMTS para el cliente vip de una empresa de telefonía móvil?

CUADRO N. 20
Análisis de datos

Características	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa
Total acuerdo	198	71%
Parcial acuerdo	79	29%
Ni acuerdo/ ni desacuerdo	0	0%
Parcial desacuerdo	0	0%
Total desacuerdo	0	0%
Total	277	100%

Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: Encuestas

GRÁFICO N. 30
Análisis de datos



Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: Encuestas

Del total de clientes vip, el 100% (total acuerdo y parcial acuerdo) consideran necesario que se realice un análisis de la captura de datos, post-procesamiento para la recomendación en la optimización de la red celular GSM y UMTS para el cliente vip de una empresa de telefonía móvil.

Cruce de Variables: Horario de uso de la Red Móvil vs Horario en los que la red presenta más problemas.

Ho: No existe relación entre la variable horario de uso de la red móvil y Horario en que la red presenta problemas.

CUADRO N. 21
Cruce de variables (Frecuencia Observada)

Horario en que usa la red móvil		Horario en que presenta problemas la red			Total general
		Mañana	Noche	Tarde	
Mañana		70			70
Noche			89		89
Tarde		12	4	102	118
Total general		82	93	102	277

Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: Encuestas

CUADRO N. 22
Cruce de variables (Frecuencia Esperada)

Horario en que usa la red móvil		Horario en que presenta problemas la red			Total general
		Mañana	Noche	Tarde	
Mañana		20,72202166	23,50180505	25,77617329	70
Noche		26,3465704	29,88086643	32,77256318	89
Tarde		34,93140794	39,61732852	43,45126354	118
Total general		82	93	102	277

Elaboración: Luis Alberto Arévalo
Fuente: Encuestas

CUADRO N. 23
Pruebas de chi-cuadrado

	Valor P	gl	Nivel de Significancia
Chi-cuadrado de Pearson	1,14531E-76	44	,05
N de casos válidos	277		
Debido a que el Valor P es menor que el valor del nivel de significancia, entonces se rechaza la hipótesis nula.			

Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Encuestas

Si se rechaza la hipótesis nula, entonces se puede decir que: Existen suficientes pruebas estadísticas que digan que existe una relación entre el horario en el cual las personas utilizan la red móvil y el horario en que se presentan mayores problemas con la red, con un 95% de confianza.

El tráfico es una de las variables de la interfaz de aire, que no puede ser controlada por una operadora telefónica, junto con las fuentes externas de radiación, entre otras. Estas variables son las principales responsables de los bajos niveles de calidad de servicio que ofrecen las redes, según José Heredia, Ingeniero de Huawei Technologies.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Rigor Científico de la Investigación

Los resultados proporcionados por esta investigación son considerados válidos y se justifican considerando que la investigación cualitativa permite que cada estudio revele una realidad social de carácter único. Por lo tanto, la información presentada en este estudio, considera la realidad social que tienen que afrontan los clientes vip de las operadoras móviles del país con respecto al servicio que reciben. El rigor científico de la investigación según (GUBA, 1981) considera los siguientes criterios.

CUADRO N. 24
Criterios para definir el Rigor Científico

Credibilidad	Observación persistente, triangulación, recogida de material referencial y juicio crítico de colegas.
Transferencia	No generalizables pero si descriptivos o interpretativos del contexto dado.
Dependencia	En virtud de la estabilidad de los datos.
Confirmación	En atención a la certificación de la existencia de datos para cada interpretación.

Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: (GUBA, 1981)

Criterio de Credibilidad: En investigación científica se necesitan las bases y argumentos que demuestren cual fue el proceso que el autor de la investigación realizó para obtener los resultados obtenidos, esto ayuda a verificar la validez de los datos. La aplicabilidad del criterio de credibilidad se basa en la observación persistente y la triangulación, tal como se aprecia en el **CUADRO N. 25**.

CUADRO N. 25

Criterios de Credibilidad aplicados en la investigación

Observación persistente	El estudio realizado por el autor se basa en la identificación del problema mediante la técnica de la observación persistente, considerando que el investigador conoce del problema detectado, ya que laboró como técnico en la operadora móvil "Movistar".
Triangulación	En esta investigación se utilizó la triangulación de informantes considerando que se recabo una gran cantidad de datos de los clientes vip de las operadoras de telefonía móvil y se logró obtener varias opiniones con respecto al tema investigado.

Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Luis Alberto Arévalo

Criterio de Transferencia: Este criterio permite al investigador realizar descripciones o interpretaciones consideradas de relevancia, teniendo en cuenta que los participantes del estudio en este caso corresponde a los clientes vip de las operadoras móvil del país. La aplicabilidad del criterio de transferencia se basó en la utilización del muestreo teórico y a la descripción densa, tal como se aprecia en el **CUADRO N. 26**.

CUADRO N. 26

Criterios de Transferencia aplicados en la investigación

Muestreo teórico	En este estudio se ha estimado de gran valor poder consultar directamente a los clientes vip de las operadoras móviles y conocer cuáles son sus problemas más comunes con respecto al servicio que están recibiendo.
Descripción densa	La evidencia de este criterio lo constituye la aplicación de un cuestionario conformado por trece preguntas cerradas, dirigidas a los clientes vip que contratan un servicio de telefonía móvil por medio de este instrumento se lograron clasificar los puntos de vista de los clientes.

Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Luis Alberto Arévalo

Criterio de Dependencia: Tiene que ver con la estabilidad de la información, por lo tanto se utilizó el establecimiento de pistas de revisión y métodos solapados, tal como se aprecia en el **CUADRO N. 27**.

CUADRO N. 27

Criterios de Dependencia aplicados en la investigación

Establecimiento de pistas de revisión	Este criterio se utilizó para la revisión y validación del instrumento de recolección de datos y de las definiciones relacionadas con los objetos de estudio quienes fueron valorados por los revisores y el tutor del proyecto quien a su vez realizó sus observaciones y aportaciones para la mejora de la investigación.
Métodos solapados	Se realizaron varias entrevistas informales a técnicos que dan soporte a las necesidades que reportan los usuarios. La entrevista permitió interpretar desde varios puntos de vista los problemas que son objeto del estudio.

Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Luis Alberto Arévalo

Criterio de Confirmabilidad: Se lo conoce como el proceso que permite confirmar la información, la interpretación de los significados y la generación de las conclusiones. Para la utilización de este criterio se utilizó descriptores de baja inferencia y ejercicio de reflexión, tal como se aprecia en el **CUADRO N. 28**.

CUADRO N. 28

Criterios de Confirmabilidad aplicados en la investigación

Descriptores de baja inferencia	Este aspecto se incluye en la investigación con la finalidad de dar fe de la información recabada donde se han considerado citas de fuentes documentales.
Ejercicio de reflexión	Por medio de la información obtenida por medio de la encuesta se logró tener retroalimentación sobre el problema de investigación.

Elaboración: Luis Alberto Arévalo

Fuente: Luis Alberto Arévalo

Conclusiones

A través del trabajo investigativo se pudo concluir:

- Los usuarios vip en su gran mayoría han manifestado no estar satisfechos con el servicio que reciben de parte de su operadora, considerando los estándares de telefonía celular GSM y UMTS. Esto ocasiona que constantemente los clientes se quejen contra las operadoras y pidan soluciones inmediatas, lo cual repercute en un malestar para el cliente y mala influencia para la operadora, además de considerarse los gastos de operaciones que deben cubrir las operadoras para solucionar los problemas a los clientes.
- La gran mayoría de usuarios encuestados en la ciudad de Quito, manifiestan percibir una mala calidad del servicio que reciben. Considerando la percepción de los usuarios, se pudo conocer que la señal de sus equipos suele irse por varios minutos y no se envían los mensajes, además de no existir conectividad entre las aplicaciones. Por otro lado, el fallo de la red también repercute en las llamadas y mensajes de texto, donde muchas veces los retrasa para enviar y recibir información de otros teléfonos.
- El 100% de los usuarios vip, que fueron encuestados consideran que las empresas de telefonía celular deben realizar una optimización de sus redes para mejorar la calidad de la señal. Los inconvenientes más comunes al momento de realizar o recibir llamadas o utilizar el internet en el celular corresponde a la mala recepción de la señal, por lo tanto se considera necesaria la optimización permanente de las redes móviles de las operadas que permitan mejorar la calidad de la señal.
- Mediante la aplicación de la técnica de testing desde un punto estático, se pudo recolectar datos de desempeño de un cliente vip, lo cual permitió verificar el nivel de potencia y la calidad de la señal en las instalaciones donde se aplicó la técnica.

- Mediante el análisis de datos se pudo conocer que las principales causas de la mala calidad de la señal corresponden a estaciones vecinas, topología del terreno, clima, tráfico o fuentes externas de radiación. El estudio ha permitido evidenciar la importancia de realizar un análisis de la captura de datos, post-procesamiento para la recomendación en la optimización de la red celular GSM y UMTS, el cual sirve de base para poder realizarlo en cualquier otro cliente vip que presente problemas de mala calidad en la señal móvil.
- En el informe de recomendaciones se han establecido los principales aspectos que deben realizarse para mejorar la calidad de la señal. El informe únicamente se lo puede realizar en base a un análisis de campo mediante una prueba con datos reales. Esta investigación ha logrado cumplir todos los objetivos establecidos, por lo tanto, se considera un excelente aporte para otros investigadores que quieran ampliar el alcance de la investigación.

Recomendaciones

- Se recomienda que las empresas de telefonía celular tomen como prioridad la satisfacción de sus clientes, y verifiquen si existen inconvenientes mediante llamadas a los mismos, encuestas por mail, etc. De esta manera ellos tendrán conocimiento de los errores que pueda tener la red y así tratar de arreglar cualquier tipo de inconveniente.
- Las empresas de telefonía deberían desarrollar un plan de mejora continua en todos los servicios y productos que ofrecen a sus usuarios. El plan debería incluir opciones más efectivas que otorguen beneficio a los usuarios, tales como incentivos y un excelente trato que incluya prontitud en resolver sus requerimientos.
- El mantenimiento preventivo y optimización permanente y a largo tiempo es una opción que deberían considerar las operadoras de telefonía móvil para lograr brindar un servicio eficiente y minimizar gastos en cuanto a solución de las necesidades de los clientes con respecto a la mala calidad de la señal.
- Es importante que en estudios futuros se realicen pruebas estáticas y de recorrido que permitan conocer el comportamiento de la señal desde varias ubicaciones.
- Es recomendable que las empresas que ofrecen estos servicios revisen sus redes y verifiquen si estas están funcionando de manera correcta, además, una solución a la problemática conllevaría a que las empresas instauren antenas en los diferentes puntos estratégicos del país con el fin de generar una mayor cobertura. De esta manera, se reducirán los problemas entre los usuarios y todos podrán hacer uso de sus celulares sin problemas a quedarse sin señal en un punto determinado.

- Se considera importante que en futuras investigaciones se realicen estudios en ciudades costeras como Esmeraldas, Guayaquil o Manta para analizar el comportamiento de la señal en las ciudades mencionadas, considerando que Quito, es una ciudad con una gran cantidad de obstáculos montañosos y de donde se reportan más reclamos de parte de los usuarios.

Bibliografía

- Aliexpress. (13 de Diciembre de 2015). *Ventas calientes lector de tarjetas inteligentes para chip emv iso7816 pc / sc atm tarjetas inteligentes lector de tarjetas de crédito*. Recuperado el 23 de Diciembre de 2015, de http://es.aliexpress.com/store/product/Hot-sales-smart-card-reader-for-chip-emv-iso7816-pc-sc-atm-smart-cards-credit-card/1415194_2043795973.html
- Atelin, P. (2012). *Redes informáticas: conceptos fundamentales : normas, arquitectura, modelo*. Barcelona : UOC.
- aulaClic. (2012). *Curso de Internet por aulaClic*. Sevilla : aulaClic.
- Barba, A. (2012). *Gestión de red*. Catalunya: Reverte .
- Bastos, A. (2012). *Fidelización del cliente* . Barcelona: S.L.
- Blanco, A. (2013). *Redes de área local: administración de sistemas informáticos*. Lima: Paraninfo.
- Braidot, N. (2012). *Neuromarketing en acción: Por qué tus clientes te engañan*. Barcelona : UOC.
- Casademont, J. (2012). *Redes de comunicaciones. De la telefonía móvil a internet*. Catalunya: Reverte .
- CCMBenchmark. (7 de Enero de 2016). *Estándar GSM (Sistema global de comunicaciones móviles)*. Recuperado el 12 de Enero de 2016, de <http://es.ccm.net/contents/681-estandar-gsm-sistema-global-de-comunicaciones-moviles>
- Cegarra, J. (2011). *Metodología de la investigación científica y tecnológica*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- CONATEL. (1998). *REGLAMENTO PARA EL SERVICIO DE TELEFONÍA MÓVIL CELULAR*. Obtenido de <http://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/Reglamento-para-el-Servicio-de-Telefonia-Movil-Celular.pdf>
- Constitución del Ecuador. (2008). *Asamblea Nacional*. Recuperado el 29 de Marzo de 2015, de Título VII. RÉGIMEN DEL BUEN VIVIR. Sección primera.: http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf

- Correa, A. (2014). *Análisis Técnico de la pérdida de señal de Telefonía Móvil en el Sector de Sauces III de la Ciudad de Guayaquil (Investigación de Pre Grado)*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial.
- Digitalizacion. (2012). *Reconocimiento Óptico de Caracteres*. Recuperado el 23 de Diciembre de 2015, de http://www.digitalizacion.unam.mx/htm/libro/u6/u6_06.html
- El Comercio. (20 de Octubre de 2014). *Actualidad*. Recuperado el 13 de Diciembre de 2015, de 1 069 reclamos por servicio de telefonía celular se presentaron en septiembre: <http://www.elcomercio.com/actualidad/reclamos-servicio-telefonía-celular-claro.html>
- El Diario. (28 de Julio de 2013). *Más líneas telefónicas que personas*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2015, de <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/276275-mas-lineas-telefonicas-que-personas/>
- España, M. (2013). *Servicios avanzados de telecomunicación*. Barcelona: Díaz de Santos.
- GUBA, E. (1981). *Criterios de credibilidad en la investigación naturalista*. GIMENO : SACRISTÁN, J.
- Gutiérrez, J. (2012). *Protocolos criptográficos y seguridad en redes*. Cantabria: Ed. Universidad de Cantabria.
- Heredia, J. (7 de Julio de 2015). *PRINCIPIOS BÁSICOS DE OPTIMIZACIÓN RF: RADIO NETWORK OPTIMIZATION (RNO)*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2015, de <http://telecomunicados.com.ve/2015/07/07/principios-basicos-optimizacion-rf-rno/>
- Huidobro, J. (2013). *Sistemas de telefonía*. Catalunya: Paraninfo.
- ITM. (2012). *Consulta y actualización de base de datos mediante equipos móviles*. Catalunya: ITM.
- Juez, P., & Diez, F. (2011). *Probabilidad y estadística matemática*. Buenos Aires: Ediciones Díaz de Santos.

- Jung, P. (2012). *GSM: Evolution towards 3rd Generation Systems*. Barcelona : ESIC.
- Kelly, J. (2011). *Radio Frequency IDentification (RFID) for Birds*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2015, de <http://animalmigration.org/RFID/index.htm>
- Kendall, J. (2011). *Análisis y diseño de sistemas*. Barcelona: Pearson Educación.
- King, G., & Keohane, R. (2011). *El diseño de la investigación: la inferencia científica en los estudios cualitativos*. Barcelona: Alianza Editorial.
- LEY ESPECIAL DE TELECOMUNICACIONES. (2014). CNT. Obtenido de http://corporativo.cnt.gob.ec/wp-content/uploads/2014/07/ley_especial_telecomunicaciones1.pdf
- Marcombo. (2012). *Telecomunicaciones móviles*. Sevilla : Marcombo.
- Mellado, A. (2010). *Análisis Sobre la Necesidad de Regular la Calidad del Servicio de Telefonía Móvil en el Perú (Investigación de Pos Grado)*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Escuela de Pos Grado.
- Paraninfo. (2012). *Montaje y mantenimiento de sistemas y componentes informáticos*. México: Paraninfo.
- Pardo, J. (2012). *Subir precios y no perder clientes*. Lima: Lulu.com.
- Ramírez, J. (2012). *Escalafón de la competitividad de los departamentos en colombia* . Bogotá: United Nations .
- Rodríguez, E. (2011). *Metodología de la investigación*. Tabasco : Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Rojas, R. (2011). *Guía para realizar investigaciones sociales*. Ciudad de México: Plaza y Valdes.
- RQlabels. (12 de Diciembre de 2015). *LECTORES DE CÓDIGOS (CÓDIGOS DE BARRAS I BIDIMENSIONALES)*. Obtenido de IT3800 PDF: <http://www.rqlabels.com/lectores.html>
- Ruiz, A. (2012). *Automatización y telecontrol de sistemas de riesgo*. Barcelona : Marcombo .
- Sauter, M. (2012). *From GSM to LTE: An Introduction to Mobile Networks and Mobile Broadband*. Barcelona : IICA.
- Senplades. (2013). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017*. Recuperado el 1 de Enero de 2015, de <http://documentos.senplades.gob.ec/Plan%20Nacional%20Buen%20Vivir%202013-2017.pdf>

Sequeira, G. (2013). *Las más eficaces técnicas de estudio*. Buenos Aires: Grupo imaginador de Ediciones.

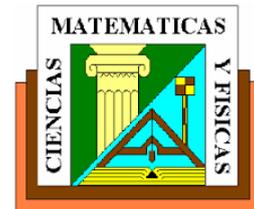
Tamayo, M. (2012). *Metodología formal de la investigación científica*. Ciudad de México: Limusa.

Vázquez, P. (2012). *Redes y transmisión de datos*. Barcelona : Alicante .

ANEXOS

ENCUESTA DIRIGIDA A CLIENTES VIP DE TELEFONÍA MÓVIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS



FORMULARIO PARA PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

COOPERACIÓN: Su ayuda es clave para nosotros. Le garantizamos que la información se mantiene en forma confidencial y solo será usada para propósitos académicos.

OBJETIVO: Mejorar el servicio de cobertura de la red móvil sobre el estándar GSM y UMTS de los clientes VIP de un operador de telefonía Celular.

INSTRUCCIONES: Por favor, llene este formulario tan preciso como sea posible. No deje espacios en blanco y siga las instrucciones para cada pregunta. El cuestionario durará alrededor de 15 minutos.

Edad

- 18 – 25 años
- 26 – 33 años
- 34 años – 41 años
- 42 años en adelante

Género

- Masculino
- Femenino

1. ¿Es usted cliente VIP en alguna operadora móvil? (de responder NO, ha finalizado la encuesta, gracias por su atención)

- Sí
- No

2. Siendo 1 el menor y 5 el mayor ¿Qué tan satisfecho se encuentra usted con el servicio que le brinda su operadora móvil?

- 5
- 4
- 3
- 2
- 1

3. ¿Cómo considera usted la cobertura de su red móvil?

- Excelente
- Bueno
- Regular
- Malo
- Muy malo

4. ¿Qué tipo de servicio es el que usted mayormente frecuenta su uso?

- Llamadas
- Mensajes de texto
- Internet
- Otros

5. ¿Cuál es el tipo de red que usted maneja al momento de utilizar el internet?

- GSM/WCDMA
- EDGE
- HSPA
- HSPA+
- 4G LTE

6. Considera usted que el servicio de internet de su operador es:

- Excelente
- Bueno
- Regular
- Malo
- Muy malo

7. ¿Ha tenido algún contratiempo con el servicio de internet de su operador? (De responder NO, pase a la pregunta 9)

- Sí
- No

8. ¿Qué tipo de problema ha presentado su servicio de internet móvil?

- Caída de red
- Lentitud en el envío/recepción de datos
- Problema de conectividad
- Otros

9. ¿Con cuánta frecuencia se han presentado aquellos inconvenientes?

- Siempre
- Algunas veces
- Pocas veces
- Nunca

10. ¿En qué horario usted utiliza con mayor frecuencia la red móvil?

- Mañana
- Tarde
- Noche

11. ¿Cree usted que su operadora móvil deba mejorar en su calidad de servicio?

- Total acuerdo
- Parcial acuerdo
- Ni acuerdo / ni desacuerdo
- Parcial desacuerdo
- Total desacuerdo

12. ¿En qué aspectos considera usted debería mejorar su operadora móvil?

- Cobertura
- Conexión de internet
- Otros

13. ¿Considera usted que las operadoras de telefonía móvil deben realizar un proceso de optimización de su red de forma periódica?

- Total acuerdo
- Parcial acuerdo
- Ni acuerdo / ni desacuerdo
- Parcial desacuerdo
- Total desacuerdo

14. ¿Considera necesario realizar un análisis de la captura de datos, post-procesamiento para la recomendación en la optimización de la red celular GSM y UMTS para el cliente vip de una empresa de telefonía móvil?

- Total acuerdo
- Parcial acuerdo
- Ni acuerdo / ni desacuerdo
- Parcial desacuerdo
- Total desacuerdo

Fecha en que completa el presente Formulario: ____/____/____ día/mes/año

Muchas Gracias por su colaboración, ¡excelente día!