PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE SISTEMAS

PROYECTO DE DISERTACIÓN DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

MODELO DE UN SISTEMA DE PUBLICIDAD Y PROVISIÓN DE SERVICIOS CON LA UTILIZACIÓN DEL ESTÁNDAR SMPP V3.4 Y ESTUDIO DE SU APLICABILIDAD EN ACTIVIDADES COMERCIALES EN EL ECUADOR

MIGUEL ANTONIO GARCÉS VELÁSTEGUI

QUITO, 2010

DEDICATORIA

A mis padres Numa y Anita quienes siempre me han brindado un apoyo incondicional y la más grande comprensión.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a Dios que me ha acompañado en todo momento, permitiéndome avanzar en todo aspecto de mi vida.

A mis padres, por haberme brindado todo su apoyo e impulsado con el mayor cariño a conseguir mis objetivos.

A Francisco, quien supo guiarme con su conocimiento y experiencia ayudándome a lo largo de esta investigación consiguiendo de esta manera un proyecto de lo más completo y de la mayor calidad investigativa.

A Suyana, cuya motivación fue de gran importancia, por sus valiosos consejos, y haber sido un gran ejemplo tanto en lo profesional como en la parte humana.

A Alfredo, quien ha compartido conmigo tan valiosos conocimientos, los cuales me han sido de gran utilidad tanto para el desarrollo de este proyecto como para mi desarrollo personal.

A Vikrant Gautam, quien me brindó su ayuda de una manera tan desinteresada desde el otro lado del mundo, mostrando también así el potencial real que tienen los medios de comunicación actuales.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN 1

CAPITULO 1.- MARCO TEÓRICO

1.0 Introducción 4

1.1 Telecomunicaciones móviles celulares 4

1.1.1 Primera generación (1G) 5

1.1.1.1 AMPS (Advanced Mobile Phone System) 6

1.1.1.2 TACS (Total Access Communication System) 7

1.1.1.3 NMT (Nordic Mobile Telephone) 8

1.1.1.4 NAMPS (Narrowband AMPS) 8

1.1.1.5 MCS (Japanese Mobile Cellular System) 9

1.1.1.6 CNET 9

1.1.1.7 MATS-E 10

1.1.2 Segunda generación (2G) 11

1.1.2.1 Estándares basados en TDMA 12

1.1.2.1.1 GSM (Global System for Mobile Communication) 14

1.1.2.1.2 North American TDMA (IS-136 TDMA) 15

1.1.2.1.3 E-TDMA (Extended TDMA) 16

1.1.2.1.4 iDEN (Integrated Dispatch Enhanced Network) 17

1.1.2.1.5 PDC (Japanese Personal Digital Cellular) 17

1.1.2.2 Estándares basados en CDMA 17

1.1.2.2.1 IS-95 CDMA 19

1.1.3 Generación 2.5 (2.5G) 22

1.1.3.1 GPRS (General Packet Radio Service) 23
1.1.4 Generación 2.75 (2.75G) 24
1.1.4.1 EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Revolution) 25
1.1.5 Tercera Generación (3G) 26
1.1.5.1 WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) 27
1.1.5.2 CDMA 2000 (Code Division Multiple Access 2000) 28
1.1.5.2.1 CDMA2000 1xRTT 29
1.1.5.2.2 1xEVDO (Evolution Data Only) 30
1.1.5.2.3 1xEVDV (1x Evolution-Data/Voice) 30
1.1.5.3 TD-SCDMA (Time Division Synchronous CDMA) 30
1.1.6 Cuarta Generación (4G) 32
1.2 Servicios de mensajería móvil 33
1.2.1 SMS: Short Messaging Service 34
1.2.2 EMS: Enhanced Messaging Service 35
1.2.3 MMS: Multimedia Messaging Service 37
1.2.4 Wireless E-Mail (Push E-mail) 39
1.2.5 IM (Mensajería Instantánea) 40
1.2.5.1 Mensajería Instantánea Móvil (MIM) 41
1.2.5.1.1 IMPS (Instant Messaging and Presence Service) 43
1.3 Protocolo SMS 44
1.3.1 Servicios SMS 46
1.3.1.1 SMS-MT (Short message Mobile Terminated) 47
1.3.1.2 SMS-MO (Short message Mobile Originated) 47
1.3.1.3 SMSCB (Short Message Service Cell Broadcast) 47

1.3.2 Parámetros 49
1.3.3 Arquitectura 49
1.3.3.1 Elementos de red.....49
1.3.3.1.1 Entidad de Mensajería Corta (SME) 50
1.3.3.1.1.1 Entidad de Mensajería SMS Externa (ESME).....50
1.3.3.1.2 Central de servicio de mensajería corta SMS (SMSC) 51
1.3.3.1.3 Central de conmutación móvil SMS (MSC).....51
1.3.3.1.4 Gateway -MSC (GMSC) 52
1.3.3.1.5 Interfaz aérea.....52
1.3.3.1.6 Registro de Ubicación Base (HLR) 52
1.3.3.1.7 Registro de Ubicación de Visitante (VLR).....53
1.3.3.1.8 Sistema de Estación Base (BSS).....53
1.3.3.1.9 Signal Transfer Points (STP) 54
1.3.3.1.10 Estación Móvil (MS).....54
1.3.3.2 Elementos de señalización 55
1.3.3.3 Elementos de Servicio 56
1.3.4 Capas de protocolo.....57
1.3.5 Aplicaciones.....59
1.3.5.1 Mensajería de texto persona a persona.....59
1.3.5.2 Provisión de información.....60
1.3.5.3 Descargas.....60
1.3.5.4 Alertas y notificaciones 61
1.3.5.4.1 Notificaciones de correo electrónico, fax y mensajes de voz.....61
1.3.5.4.2 Alertas de transacción en comercio electrónico y tarjetas de crédito..62

1.3.5.4.3 Alertas en mercados de valores.....62
1.3.5.4.4 Sistema remoto de vigilancia.....62
1.3.5.5 Aplicaciones de mensajería SMS interactivas de dos vías.....63
1.3.5.6 Marketing SMS.....64
1.3.6 Protocolos de comunicaciones SMS.....65
1.3.6.1 EMI (External Machine Interface).....65
1.3.6.2 CIMD (Computer Interface to Message Distribution).....65
1.3.6.3 SMPP (Short Message Peer-to-Peer Protocol).....66
1.4 Provisión de contenidos.....66
1.4.1 WAP (Wireless Application Protocol).....67
1.4.1.1 WAP Push.....69
1.4.1.2 WAP 2.0.....70
1.4.1.3 WAP OTA.....70
1.4.2 Java ME (Java Plataform, Micro Edition).....71
1.4.3 i-mode.....72

CAPÍTULO 2.- ESTÁNDAR SMPP

2.1 Definición.....74
2.2 Características.....76
2.2.1 PDUs (Unidades de Datos de Protocolo).....77
2.2.2 PDUs de SMPP.....77
2.3 Operaciones SMPP.....79
2.3.1 Operación BIND.....79

2.3.2 Operación OUTBIND 80
2.3.3 Operación UNBIND....81
2.3.4 Operación SUBMIT_SM 81
2.3.5 Operación SUBMIT_MULTI 81
2.3.6 Operación DELIVER_SM....82
2.3.7 Operación DATA_SM 82
2.3.8 Operación QUERY_SM 83
2.3.9 Operación CANCEL_SM 83
2.3.10 Operación REPLACE_SM 83
2.3.11 Operación ENQUIRE_LINK 84
2.3.12 Operación ALERT_NOTIFICATION....84
2.4 Tecnologías móviles soportadas....85
2.5 Aplicaciones....85
2.6 Sesiones de comunicación 86
2.6.1 Modos de sesión....86
2.6.2 Estados de sesión....87
2.6.3 Conexiones SMPP en capa de red 88
2.6.4 Mensajes enviados de la ESME a la SMSC 90
2.6.4.1 Mensajes de respuesta de la SMSC a la ESME 90
2.6.5 Mensajes enviados de la SMSC a la ESME 90
2.6.5.1 Mensajes de respuesta de la ESME a la SMSC 91
2.6.6 Mensajes dúplex entre una SMSC y una ESME....91
2.7 Manejo de errores SMPP....92
2.8 Temporizadores SMPP (Timers)....92

2.9 Modos de mensajes....93
2.9.1 Modo de mensaje Store and Forward....94
2.9.2 Modo de Datagrama....95
2.9.3 Modo de transacción....96
2.10 Tipos de mensajes....97
2.10.1 Recibo SMSC de entrega....98
2.10.2 Notificación intermedia....98
2.10.3 Reconocimiento SME de entrega....98
2.10.4 Reconocimiento SME Manual/Usuario....99
2.10.5 Cancelación de conversación....99
2.11 Formatos de PDUs....99
2.12 Diseño de PDUs....100
2.13 Códigos de error de red....102
2.14 Longitud máxima de mensajes....102

CAPÍTULO 3.- MODELO DE SISTEMA DE PUBLICIDAD Y PROVISIÓN DE SERVICIOS

3.1 Utilización de software libre para diseño de comunicaciones SMS....103
3.1.1 Introducción al software libre....103
3.1.2 Herramientas utilizadas en el modelo....107
3.1.2.1 Lenguaje Java....108
3.1.2.2 Java Development Kit 1.6 (JDK 1.6)....108
3.1.2.3 NetBeans IDE 6.5.1....109

3.1.2.4 MySQL 5.0 110
3.1.2.5 MySQL GUI Tools 112
3.1.2.5 Librería Logica Java SMPP 1.3 113
3.1.2.6 SMSC Simulator v1.1 113
3.2 Metodología de diseño aplicada 113
3.2.1 Six Sigma 114
3.2.2 SIPOC 116
3.2.2.1 Recomendaciones en la construcción del diagrama SIPOC 117
3.2.2.2 Claves para la realización de un diagrama SIPOC exitoso 118
3.2.3 Diagrama de flujo 119
3.2.3.1 Simbología utilizada en los diagramas de flujo 119
3.3 Diseño del modelo de sistema de publicidad y provisión de servicios 121
3.4 Desarrollo del modelo 135
3.4.1 Funcionalidad del SMSC Simulator 135
3.4.1.1 Archivo de usuarios 136
3.4.1.2 Operaciones realizadas con el SMSC Simulator 137
3.4.2 Func. del modelo de sistema de publicidad y provisión de servicios 142
3.4.2.1 Establecimiento de conexión con la SMSC 146
3.4.2.1.1 Parámetros 147
3.4.2.2 Establecimiento de conexión con la BDD 149
3.4.2.2.1 Parámetros 149
3.4.2.3 Someter mensaje unitario 150
3.4.2.3.1 Parámetros 151
3.4.2.4 Someter mensaje a múltiples destinos 164

3.4.2.4.1 Parámetros 165
3.4.2.5 Cancelar mensaje 167
3.4.2.6 Mensajes enviados 168
3.4.2.7 Mensajes recibidos 171
3.4.2.8 Crear nuevo contacto.....172
3.4.2.9 Editar contacto 173
3.4.2.10 Eliminar contacto 174
3.4.2.11 Crear grupo de distribución.....175
3.4.2.12 Editar grupo de distribución 175
3.4.2.13 Eliminar grupo de distribución.....176
3.4.2.14 Agregar contactos a grupo de distribución.....177
3.4.2.15 Quitar contactos de grupo de distribución.....178
3.4.2.16 Acerca de… 179

CAPÍTULO 4.- SOLUCIÓN A PROBLEMAS COMUNES EN EL DESARROLLO DEL MODELO

4.1 Introducción 180
4.2 Limitaciones en la funcionalidad del SMSC Simulator.....180
4.2.1 Manejo de modos de sesión por el SMSC Simulator.....181
4.2.2 Soporte de operaciones SMPP.....181
4.2.3 Manejo y limitaciones del archivo de usuarios.....182
4.3 Conversión de tipos de datos 182
4.4 Tiempo de espera de recepción de mensaje SMS 183

CAPÍTULO 5.- ESTUDIO DE LA APLICABILIDAD DE LA TECNOLOGÍA RELACIONADA AL ESTÁNDAR SMPP EN ACTIVIDADES COMERCIALES EN EL ECUADOR

5.1 Introducción 185

5.2 Utilización y consumo de servicios de telefonía móvil 186

5.3 Utilización y consumo del servicio de mensajería instantánea SMS 192

5.3.1 Consumo de mensajes SMS vs. llamadas telefónicas.....192

5.3.2 Telefonía móvil en los sectores rurales en el país 194

5.4 Ventajas de la mensajería instantánea SMS 202

5.5 Desventajas de la mensajería instantánea SMS 204

5.6 Beneficios de la mensajería SMS en actividades comerciales 205

5.7 Casos de aplicaciones realizadas basadas en la mensajería SMS 206

5.7.1 Alertas climáticas móviles en la Costa del Ecuador.....207

5.7.2 Google SMS en España 208

5.7.3 Sistema de control de acceso a estacionamientos en Argentina.....208

5.7.4 Sistema que reemplaza a las entradas de cine por un SMS en España 209

5.7.5 Solicitud de taxi a través de un mensaje SMS en España.....209

5.7.6 Google SMS en África 210

5.7.7 Servicios SMS en Cuba 210

5.8 Costos de la contratación de servicios de mensajería SMS 211

CAPÍTULO 6.- CONCLUSIONES 218

CAPÍTULO 7.- RECOMENDACIONES 223

ANEXOS

Anexo A 226

Anexo B 231

Anexo C 235

Bibliografía 240

Introducción

En la actualidad y a nivel mundial, el medio más efectivo para llegar a las personas es indiscutiblemente la tecnología móvil, y en Ecuador no es la excepción, la tecnología móvil se ha expandido en la última década a un paso gigantesco, cada día más usuarios disponen de terminales móviles, lo que los ha llevado de ser un instrumento de lujo o meramente útil a una herramienta necesaria. En un segmento de clase media a clase alta, es realmente un reto encontrar a quien no disponga de un terminal móvil, se ha vuelto parte de nuestras vidas, herramienta que hoy en día es mucho más que un teléfono móvil con capacidad para envío y recepción de mensajes, sino que cuenta con una inmensa gama de funcionalidades adicionales, lo que convierte a éstos en aparatos muy completos y que cada día siguen evolucionando de un modo imprevisible, pero que aun con todas las innovaciones, desarrollos realizados e incorporaciones efectuadas, siguen siendo la transmisión de voz y mensajes de texto las funcionalidades más utilizadas por mucho.

En la tecnología celular han existido una diversidad de estándares móviles los cuales han ido evolucionando en otros, contándose al momento con lo que se conoce como la cuarta generación de telefonía celular, pero siendo hoy en día la tecnología GSM la más popular a nivel mundial, siendo una de las razones el hecho que el 100% de los terminales móviles GSM poseen

capacidad de mensajería SMS, algo en lo que las empresas han encontrado una gran oportunidad para llegar de un modo eficaz y directo al usuario, para promocionar su empresa, promocionar sus productos, envío de publicidad, provisión de diversos tipos de contenidos, y demás aplicativos que nos brinda este medio cuyas ventajas entre muchas otras son un contacto fácil y veloz con el usuario y a un costo muy accesible.

Una de las formas en las que se ha logrado explotar efectivamente la potencialidad SMS han sido mediante las denominadas “ESMEs” (Entidades Externas de Mensajería SMS), las cuales se comunican con la central de mensajería SMS (SMSC) con el propósito de enviar mensajes SMS a terminales móviles a través de esta central, recibir mensajes SMS de los terminales móviles, entre varias otras operaciones que permiten llevar una interacción entre la ESME y la SMSC para efecto de la transmisión y recepción de mensajes SMS.

Este proyecto, tomando en cuenta todo lo mencionado anteriormente, permite brindar un prototipo de un sistema ESME, es decir, una entidad externa de mensajería SMS, en el que se muestre de un modo claro el modo en el que se efectúan las interacciones entre la central SMSC y la ESME y así poder ver el potencial que sistemas como estos tienen sobretodo en actividades comerciales, por lo cual el modelo se enfoca en lo relativo a publicidad y provisión de contenidos, para que partiendo de este modelo se puedan realizar posteriores implementaciones sistemáticas de acuerdo a las necesidades que tenga la empresa y el objetivo que persiga al desarrollar e implementar un sistema ESME.

Es importante el conocer con información real qué tan conveniente es el aplicar un sistema como lo descrito anteriormente a nivel empresarial en el país para así poder obtener una conclusión coherente de lo ventajoso de este medio, por lo cual este proyecto incluye un estudio de la aplicabilidad de esta tecnología en actividades comerciales en el Ecuador.

CAPÍTULO 1

Marco teórico

1.0 Introducción

Este capítulo trata acerca de toda la teoría circundante a las telecomunicaciones celulares, la forma en que la misma ha ido evolucionando, las generaciones que han pasado y los estándares dentro de cada generación, las ventajas y desventajas de cada estándar y la tendencia a la cual apunta en la actualidad esta tecnología. Es importante detallar claramente todo lo referente a mensajería SMS, sus diversas aplicaciones, y consecuentemente se detalla la arquitectura en una red celular orientado específicamente enmarcándose en el servicio SMS que es a lo que apunta el presente proyecto, describiendo el potencial y cómo ha sido éste explotado empresarialmente, y las diversas tecnologías relacionadas, describiendo consecuentemente cuáles son las mismas, cómo se relacionan y su utilización de un modo comercial.

1.1 Telecomunicaciones móviles celulares

Las telecomunicaciones móviles celulares, son sistemas para la comunicación entre dispositivos terminales móviles (celulares), las mismas están formadas por dos grandes partes: una red de telefonía móvil y los terminales que permiten el acceso a dicha red.

Estos terminales (dispositivos celulares o móviles) son instrumentos inalámbricos electrónicos que permiten tener acceso a la red de telefonía celular o móvil. [1]

La comunicación telefónica es posible gracias a la interconexión entre centrales celulares y públicas. Según las bandas o frecuencias en las que opera el celular, podrá funcionar en una parte u otra del mundo.

La telefonía móvil consiste en la combinación de una red de estaciones transmisoras-receptoras de radio y una serie de centrales telefónicas de conmutación, que posibilita la comunicación entre terminales telefónicos portátiles (teléfonos móviles) o entre terminales portátiles y teléfonos de la red fija tradicional. [2]

Las telecomunicaciones móviles han tenido un gran proceso evolutivo desde su comienzo, en la que convencionalmente se han definido al momento de tres generaciones de tecnologías celulares y se ha comenzado a implantar una cuarta generación en el futuro.

1.1.1 Primera generación (1G)

La primera generación de sistemas celulares (1G) está definida por estándares analógicos de voz empleados desde los años 80s hasta su consecuente reemplazo por la segunda generación (2G) de sistemas digitales.

[1] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://es.wikipedia.org/wiki/Telefonía_móvil, acceso: 10 de noviembre de 2008, 11h00

[2] MICROSOFT, Microsoft ® Encarta ® 2009, Artículo: Telefonía Móvil

1.1.1.1 AMPS (Advanced Mobile Phone System)

AMPS son las siglas de Sistema Telefónico Móvil Avanzado (Advanced Mobile Phone System), es un sistema de telefonía móvil de primera generación desarrollado por los laboratorios Bell. Se implementó por primera vez en 1982 en Estados Unidos. [3]

AMPS y los sistemas telefónicos móviles del mismo tipo dividen el espacio geográfico en una red de celdas (también llamadas células), de tal forma que las celdas adyacentes nunca usen las mismas frecuencias, para evitar interferencias.

El uso de estos sistemas celulares da algunos problemas, como los que se plantean si el usuario cambia de celda mientras está hablando. AMPS prevé esto y logra mantener la comunicación activa siempre y cuando haya canales disponibles en la celda en la que se entra.

AMPS usa 832 canales dobles, formados por 832 simples de bajada y otros 832 simples de subida, cada uno de ellos con un ancho de banda de 30KHz, frente a los 200KHz de sistemas como GSM. No todos los canales se usan para comunicación de los usuarios, ya que hay canales destinados a control, asignación de canales de conversación y alertar de llamadas entrantes. [4]

Actualmente muchas operadoras todavía la usan como tecnología de respaldo. Cubre más territorio que las digitales TDMA, GSM y CDMA, sin

[3] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/Advanced_Mobile_Phone_System, acceso: 14 de noviembre de 2008, 11h00

[4] HORAK Ray, "TELECOMMUNICATIONS AND DATA COMMUNICATIONS HANDBOOK", Ed. John Wiley & Sons, Inc, New Jersey, 2007, p. 599

embargo, al ser netamente análoga, AMPS no es compatible con servicio de mensajería corta de texto ni ningún tipo de datos. En Ecuador, la empresa *PORTA* dio de baja la red TDMA/AMPS de 800 MHz por ordenanza de la Superintendencia de Telecomunicaciones, con el fin de liberar el espectro electromagnético y por el poco uso dado; los usuarios pasarían a GSM 850 MHz. Estos cambios concluyeron en el 2007, mientras que Movistar en el 2008 daría de baja la red AMPS. [5]

1.1.1.2 TACS (Total Access Communication System)

TACS (Sistema de comunicación de acceso total, por sus siglas en inglés), es diferente a AMPS en términos de frecuencias de canales de radio y anchos de banda. Este sistema se desenvolvió de manera exitosa en 25 países por lo que este sistema fue expandido a más canales, obteniéndose así el "Extended TACS" (ETACS).

TACS usaba canales de 25 kHz frente a los canales de 30 kHz utilizados en AMPS.

Al sistema TACS se le asignó 25 MHz. En adición, otros 16 MHz de ancho de banda de canal radial fue aumentado para poder permitir al sistema ETACS. [6]

[5] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://es.wikipedia.org/wiki/Advanced_Mobile_Phone_System, acceso: 14 de noviembre de 2008, 15h00

[6] JEROME Sol, "The Cell Phone Generation", http://users.ices.utexas.edu/~solj/school/research.pdf, acceso: 13 de noviembre de 2008, 15h00

1.1.1.3 NMT (Nordic Mobile Telephone)

NMT, "*Nordic Mobile Telephone*" (Telefonía móvil nórdica), se trata de un estándar de comunicaciones móviles analógicas, del que existen dos versiones, conocidas como NMT-450 y NMT-900, que difieren principalmente en la frecuencia de ancho de banda que utilizan (450 MHz y 900 MHz respectivamente). Además de en los países nórdicos, de donde es originario, el estándar alcanzó gran popularidad en otras regiones como Europa Central y del Este, así como Oriente Medio y Asia. [7]

Cabe destacar que NMT permitía el intercambio de mensajes entre usuarios, mediante la utilización del canal de señalización del sistema (se denominó DMS, *Data and Messaging Service*). Esta funcionalidad, similar al servicio SMS, sin embargo no llegó a comercializarse en la mayoría de mercados (únicamente en Polonia y Rusia). Al mismo tiempo era posible establecer una comunicación de datos de muy baja velocidad (aproximadamente 300 bps), para lo que se necesitaba equipamiento externo. [8]

1.1.1.4 NAMPS (Narrowband AMPS)

NAMPS fue primeramente presentado por Motorola en 1991.

El espacio de canal es reducido lo que incrementa la eficiencia en frecuencia en 3. Este estándar es compatible con AMPS así que hace posible que se siga usando las redes existentes y las infraestructuras instaladas. El uso de

[7] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/Nordic_Mobile_Telephone, acceso: 14 de noviembre de 2008, 15h00

[8] JEROME Sol, "The Cell Phone Generation", http://users.ices.utexas.edu/~solj/school/research.pdf, acceso: 13 de noviembre de 2008, 15h00

NAMPS fue limitado porque la reducción del canal incrementó el precio de los terminales. Las redes de este tipo estaban en uso a finales de 1996 con más de un millón de subscriptores. Sin embargo la mayoría de las redes son combinadas AMPS/NAMPS en las que solo una pequeña proporción de los canales han sido en realidad convertidos a NAMPS. [9]

1.1.1.5 MCS (Japanese Mobile Cellular System)

Japón fue el primer país en implementar el MCS (Mobile Cellular System, Sistema móvil celular). Debido a su popularidad, varios sistemas subsecuentes han surgido de Japón (incluyendo, MCS-L1, MCSL2, JTACS y NTACS).

MCS-L1 opera en la banda 800 MHz. Los canales tienen un ancho de 25 kHz y la señal se encuentra a 300 bps. Los canales de control son emitidos simultáneamente desde todas las estaciones base del área local (limitando la capacidad). [10]

Debido a la limitación en capacidad, surgió el sistema MCS-L2, utiliza la misma banda de frecuencia que L1, pero se redujo el ancho del canal de 25 kHz a 12.5 kHz, resultando 2400 canales.

1.1.1.6 CNET

CNET es un sistema celular análogo utilizado en Alemania, Portugal y Sudáfrica. El objetivo principal del sistema era proveer una solución temporal

[9] JEROME Sol, "The Cell Phone Generation", http://users.ices.utexas.edu/~solj/school/research.pdf, acceso: 13 de noviembre de 2008, 15h00

[10] Althos Inc, http://www.althos.com/IPTVArticles/iptvmagazine_2007_02_Mobile.htm, acceso: 14 de noviembre de 2008, 17h00

hasta que el sistema europeo sea introducido. CNET opera a 450 MHz utilizando bandas de transmisión de 4.44 MHz. [11]

1.1.1.7 MATS-E

El sistema MATS-E fue utilizado en Francia y Kuwait. Utiliza las bandas de frecuencia móviles europeas 890-915 MHz y 935-960 MHz. El ancho de banda es de 25 kHz, y provee 1000 canales. [12]

Cuadro comparativo estándares 1G

Tecnología	Año	Canales de radio	Ancho de banda por canal KHz	Banda de frecuencia MHz (subida/bajada)
AMPS	1981	666/832	30	824-849 / 869-894
TACS/ETACS	1983	600/1000	25	890-915 / 935-960
NMT 450	1981	200	25	450 MHz
NMT 900	1986	1999	12.5	900 MHz
NAMPS	1991	2496	10	824-849 / 869-894

Tabla 1.1 Título: Comparativo Estándares Primera Generación
Elaborado por Miguel Garcés

[11] Althos Inc, http://www.althos.com/IPTVArticles/iptvmagazine_2007_02_Mobile.htm, acceso: 14 de noviembre de 2008, 17h00

[12] JEROME Sol, "The Cell Phone Generation", http://users.ices.utexas.edu/~solj/school/research.pdf, acceso: 13 de noviembre de 2008, 15h00

1.1.2 Segunda generación (2G)

La segunda generación de telefonía móvil apareció alrededor de 1990 y su desarrollo deriva de la necesidad de poder tener un mayor manejo de llamadas en prácticamente los mismos espectros de radiofrecuencia asignados a la telefonía móvil, para esto se introdujeron protocolos de telefonía digital que además de permitir más enlaces simultáneos en un mismo ancho de banda, permitían integrar otros servicios, que anteriormente eran independientes, en la misma señal, como es el caso del envío de mensajes de texto en un servicio denominado *Short Message Service* (SMS) y una mayor capacidad de envío de datos desde dispositivos de fax y modem.

La principal diferencia entre la segunda y primera generación, es que las señales de radio utilizadas en 1G son análogas, mientras que las señales utilizadas en redes móviles 2G son digitales. Las tecnologías de de segunda generación generalmente se dividen en los estándares basados en TDMA y los basados en CDMA. [13]

El cambio a señal digital entre dispositivos móviles y torres celulares contribuyó a aumentar la capacidad de los sistemas celulares. La voz digital era más compresible. La energía requerida se redujo significativamente. También la señal digital hizo posible el ofrecer servicios digitales lo que no era posible anteriormente; algo bastante importante además es que con el

[13] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/2G, acceso: 14 de noviembre de 2008, 15h00

uso de algoritmos de seguridad, los teléfonos digitales son altamente seguros en comparación con sus contrapartes análogas.

Las desventajas que presentan los sistemas de segunda generación, es que la señal puede ser muy débil si es que no se encuentra cerca de una torre celular. Los sistemas análogos son más robustos bajo malas condiciones, las señales digitales tienen mayor tendencia a fallar, los sistemas análogos por otro lado permiten tener el mismo número telefónico en 2 dispositivos móviles, los sistemas digitales limitan esta posibilidad.

1.1.2.1 Estándares basados en TDMA

TDMA: Acceso múltiple por división de tiempo (Time Division Multiple Access) es una técnica de multiplexación que distribuye las unidades de información en ranuras ("slots") alternas de tiempo, proveyendo acceso múltiple a un reducido número de frecuencias. Es un proceso digital que se puede aplicar cuando la capacidad de la tasa de datos de la transmisión es mayor que la tasa de datos necesaria requerida por los dispositivos transmisores y receptores. En este caso, múltiples transmisiones pueden ocupar un único enlace subdividiéndole y entrelazándose las porciones. [14]

Mediante el uso de TDMA se divide un único canal de frecuencia de radio en varias ranuras de tiempo. A cada persona que hace una llamada se le asigna una ranura de tiempo específica para la transmisión, lo que hace posible que varios usuarios utilicen un mismo canal simultáneamente sin

[14] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://es.wikipedia.org/wiki/TDMA, acceso: 14 de noviembre de 2008, 15h00

interferir entre sí. Requiere una sincronización estricta entre transmisor y receptor. [15]

Ventajas de TDMA:

- Puede adaptarse fácilmente a transmisiones de datos así como a comunicaciones de voz.
- Tiene la habilidad de poder llevar datos a velocidades de transmisión de 64 kbps a 120 Mbps.
- La tecnología TDMA separa los usuarios tomando como referencia al tiempo, lo que asegura que no habrá interferencia entre transmisiones simultáneas.
- Provee a los usuarios un tiempo de vida de batería extendido, al transmitir porciones del tiempo durante conversaciones.
- La tecnología TDMA es la más efectiva en términos de costos al convertir un sistema análogo en uno digital.

Desventajas de TDMA:

- Una gran desventaja al utilizar tecnología TDMA es que los usuarios tienen ranuras de tiempo pre-definidas. Al moverse de una celda a otra, si todas las ranuras de tiempo en esta celda están ocupadas el usuario puede ser desconectado.

[15] International Engineering Consortium, http://www.iec.org/online/tutorials/acrobat/tdma.pdf, acceso: 18 de noviembre de 2008, 17h00

- Así mismo, si todas las ranuras de tiempo en la celda en la que el usuario se encuentra están ocupadas, el usuario no tendrá tono de marcado.
- Otro problema en TDMA es que, esta tecnología está sujeta a distorsión de múltiples caminos. Una señal de una torre a un terminal móvil puede venir de varias direcciones. Puede haber rebotado de diferentes edificios antes de llegar al móvil, lo que puede causar interferencia.

1.1.2.1.1 GSM (Global System for Mobile Communication)

GSM (Sistema Global para las Comunicaciones Móviles) proviene de "Groupe Spécial Mobile", es un sistema estándar, completamente definido, para la comunicación mediante teléfonos móviles que incorporan tecnología digital. Por ser digital cualquier cliente de GSM puede conectarse a través de su teléfono con su ordenador y puede hacer, enviar y recibir mensajes por e-mail, faxes, navegar por Internet, acceso seguro a la red informática de una compañía (LAN/Intranet), así como utilizar otras funciones digitales de transmisión de datos, incluyendo el Servicio de Mensajes Cortos (SMS). [16]

Según el promotor de GSM, la Asociación GSM (GSMA o GSM Association), este estándar es el más extendido en el mundo, con un 82% de los terminales mundiales en uso. La ubicuidad del estándar GSM ha sido una ventaja tanto para consumidores (beneficiados por la capacidad de

[16] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://es.wikipedia.org/wiki/GSM, acceso: 14 de noviembre de 2008, 15h00

itinerancia y la facilidad de cambio de operador sin cambiar de terminal, simplemente cambiando la tarjeta SIM) como para los operadores de red (que pueden elegir entre múltiples proveedores de sistemas GSM, al ser un estándar abierto que no necesita pago de licencias). [17]

En GSM se implementó por primera vez el servicio de mensajes cortos de texto (SMS), que posteriormente fue extendido a otros estándares.

El esquema TDMA empleado por GSM admite 8 dispositivos móviles compartir un ancho de banda de radio de la portadora de 200 kHz. Los canales de control para sistemas GSM son mucho más numerosos que los canales de control análogos. [18]

Una portadora GSM transmite a una tasa de 270kbps, pero un solo canal de radio digital GSM tiene la capacidad de transferencia de tan solo una octava parte de eso.

1.1.2.1.2 North American TDMA (IS-136 TDMA)

El estándar IS-136 y su predecesor, el IS-54 son estándares compatibles con el sistema AMPS de 1G. La especificación IS-54 desarrollada en América del Norte durante los 80s tuvo el propósito de permitir la gradual migración del sistema AMPS al servicio digital. El sistema IS-136 fue una evolución del IS-54. El sistema IS-136 es también llamado como Digital AMPS o D-AMPS o también como North American digital cellular (NADC).

[17] GSM World, http://www.gsmworld.com/news/statistics/index.shtml, acceso: 19 de noviembre de 2008, 15h00

[18] Althos Inc, http://www.althos.com/IPTVArticles/iptvmagazine_2007_02_Mobile.htm, acceso: 14 de noviembre de 2008, 17h00

Un esfuerzo generalizado se lanzó para mejorar IS-54 que eventualmente agregó un canal extra al diseño híbrido de IS-54. IS-136 usa TDMA tanto para voz como para el canal de control. El canal de control digital permite una cobertura residencial y en oficinas, un incremento notable en el uso eficiente de transmisiones, ampliando la duración de la batería, incluyó muchas aplicaciones de mensajes, y más aplicaciones de datos. Los cambios de IS-136 respecto a IS-54 son la inclusión de SMS, CSD, y un protocolo de compresión mejorado.

1.1.2.1.3 E-TDMA (Extended TDMA)

ETDMA fue una extensión del estándar IS-136. Su estructura de canales es la misma, y los destinatarios pueden operar en cualquiera de los modos AMPS, TDMA o ETDMA. ETDMA permite la asignación dinámica de las ranuras de tiempo, lo que difiere de TDMA, en la cual la ranura de tiempo era asignada a una conversación específica aunque la persona hablara o no en ese momento. ETDMA envía datos en pausas que el discurso normal contiene. Cuando los suscriptores tienen algo que transmitir, ponen 1 bit de petición de buffer intermediario. El sistema explora el buffer, nota que el usuario tiene algo que transmitir, y asigna por consiguiente un ancho de banda. Si el suscriptor no tiene nada que transmitir la petición va simplemente al suscriptor siguiente. De esta manera el tiempo se asigna según la necesidad. [19]

[19] JEROME Sol, "The Cell Phone Generation", http://users.ices.utexas.edu/~solj/school/research.pdf, acceso: 13 de noviembre de 2008, 15h00

1.1.2.1.4 iDEN (Integrated Dispatch Enhanced Network)

iDEN es un sistema para servicios de voz, envío y datos. Previamente conocido como *Motorola Integrated Radio System* (MIRS), este fue disponible en 1996 con el propósito de mejorar el servicio de radio móvil. El ancho de banda utilizado es de 25 kHz.[20]

1.1.2.1.5 PDC (Japanese Personal Digital Cellular)

PDC es similar a IS-136 en el sentido que ambos tienen 6 ranuras de tiempo. La arquitectura de la red es similar a GSM. PDC opera en regiones de 900-1400 MHz. [21]

1.1.2.2 Estándares basados en CDMA

CDMA es un término que quiere decir Acceso múltiple por división de código (Code Division Multiple Access). Es un método el cual utiliza tecnología de espectro ensanchado junto con un esquema especial de codificación, donde cada trasmisor tiene un código único. Esto permite a múltiples usuarios utilizar el mismo canal físico. Las señales codificadas CDMA son llamadas de “espectro ensanchado” ya que su señal tiene mayor ancho de banda que los datos siendo comunicados. [22]

[20] Althos Inc, http://www.althos.com/IPTVArticles/iptvmagazine_2007_02_Mobile.htm, acceso: 14 de noviembre de 2008, 17h00
[21] Althos Inc, http://www.althos.com/IPTVArticles/iptvmagazine_2007_02_Mobile.htm, acceso: 14 de noviembre de 2008, 17h00
[22] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/Cdma, acceso: 16 de noviembre de 2008, 15h00

Los sistemas de espectro ensanchado satisfacen dos criterios:

- El ancho de banda de la señal que se va a transmitir es mucho mayor que el ancho de banda de la señal original.
- El ancho de banda transmitido se determina mediante alguna función independiente del mensaje y conocida por el receptor.

La tecnología de espectro ensanchado ha sido utilizada por muchos años en aplicaciones militares.

Ventajas CDMA:

- Una de las mayores ventajas que brinda la tecnología CDMA es que las desconexiones ocurren sólo cuando el teléfono se encuentra al menos dos veces de distancia del rango de la estación base.
- Otra ventaja es su capacidad, tiene una muy alta capacidad espectral por lo que puede acomodar más usuarios por MHz de ancho de banda.
- Mejora el tráfico telefónico, un circuito telefónico está cursando tráfico cuando está ocupado, nunca si está libre.
- Mejora la calidad de transmisión de voz.
- Disminución de las necesidades de despliegue y costos de funcionamiento debido a que se necesitan muy pocas ubicaciones de celda.
- Disminución de la potencia media transmitida.
- Reducción de interferencia.

Desventajas:

- Una gran parte de las tecnologías basadas en CDMA son patentadas y deben ser licenciadas por Qualcomm.
- Los sistemas CDMA pueden no funcionar óptimamente en zonas montañosas.
- La implementación de los circuitos es en algunos casos muy compleja.
- Sistemas basados en CDMA cubren una pequeña porción de territorio a nivel munidal, en comparación con el sistema GSM (basado en TDMA), el cual tiene más subscriptores y está presente en más países.
- Se requiere una precisión en la sincronización mayor incluso que en TDMA.
- Se necesita un control muy rápido y preciso de potencia.

1.1.2.2.1 IS-95 CDMA

IS-95 proviene del inglés *Interim Standard 95 (*Estándar interno 95), se conoce comercialmente también como cdmaOne, y fue desarrollado por Qualcomm a finales de los 80s. Este sistema se convierte en un estándar de telecomunicaciones móviles de segunda generación a mediados de los 90s. [23]

[23] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/IS-95, acceso: 18 de noviembre de 2008, 11h00

El funcionamiento de este sistema al utilizar la técnica de acceso CDMA se basa en la utilización de una banda de frecuencia muy superior a la requerida para transmitir la información deseada. Esto se logra al multiplicar la señal de información con una secuencia pseudo-aleatoria de variación mucho más rápida que la señal original, de esta manera se consigue una señal de espectro ensanchado de frecuencia.

Para recepción se realiza la operación complementaria con el fin de obtener la señal original. Se multiplica nuevamente la señal recibida por la misma secuencia pseudo-aleatoria sincronizada en el tiempo con la secuencia pseudo-aleatoria inicial y así se consigue recuperar la señal de partida.

Diseñado con alrededor de 4.4 trillones de códigos, IS-95 virtualmente elimina la clonación de dispositivos y es muy difícil capturar y descifrar una señal.

Debido al sistema de retroalimentación de IS-95, que mantiene la potencia al más bajo nivel permisible, los terminales consumen menos potencia y son más pequeños, además de que las baterías de IS-95 duran más tiempo que las de TDMA. [24]

IS-95 admite comunicaciones de voz y datos en un canal de radio AMPS de 30 kHz o en un canal de radio CDMA a 1.25 MHz. El canal permite a múltiples teléfonos móviles comunicarse en la misma frecuencia por la codificación especial de sus señales.

[24] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://es.wikipedia.org/wiki/IS-95, acceso: 18 de noviembre de 2008, 12h00

Los canales de radio CDMA son capaces de manejar control, voz y señales de datos simultáneamente al dividir el tráfico del canal en diferentes sub-canales. [25]

Cada canal tiene un único identificador. Cada usuario del canal de radio CDMA tiene un código para tanto transmitir como recibir mensajes. El canal de control digital (DCC por sus siglas en inglés) en sistemas CDMA porta información del sistema y coordinación de acceso.

Las redes basadas en IS-95 están construidas con protocolos basados en IP (Internet protocol; protocolo de Internet). En otro tipo de redes, añadir equipo que soporte paquetes de datos y requiera también equipo terminal que lo soporte. El estándar cdmaOne ya incorpora en sus terminales los protocolos TCP/IP y PPP.

[25] Althos Inc, http://www.althos.com/IPTVArticles/iptvmagazine_2007_02_Mobile.htm, acceso: 14 de noviembre de 2008, 17h00

Cuadro comparativo estándares 2G

Tecnología	Año	Canales de radio	Ancho de banda por canal KHz	Banda de frecuencia MHz	Usuarios por canal
IS-54/136 (D-AMPS)	1990-1993	832	30	824-849 / 869-894	3
IS-95 (cdmaOne)	1993	20	1250	824-849 / 869-894	798
GSM	1991	124	200	890-915 / 935-960	8
PDC	1991	1600	25	940-956, 1477-1501/ 810-826, 1429-1453	3

Tabla 1.2 Título: Comparativo Estándares Segunda Generación

Elaborado por Miguel Garcés

1.1.3 Generación 2.5 (2.5G)

No existe un estándar o tecnología aceptada globalmente que se conozca como 2.5G; sin embargo, estas nomenclaturas se refiere al hecho de que es una tecnología intermedia entre la segunda (2G) y tercera (3G) generación de telefonía móvil, en la que se trata de satisfacer las necesidades del

usuario, de comunicación por voz al mismo tiempo de comunicación de datos.

1.1.3.1 GPRS (General Packet Radio Service)

GPRS es un término que significa *Servicio General de Paquetes vía Radio (G*eneral Packet Radio Service en inglés) y es una extensión estándar GSM (Sistema Global para las Comunicaciones Móviles), con quien comparte el rango de frecuencias utilizando una transmisión de datos por medio de 'paquetes'. La conmutación de paquetes es un procedimiento más adecuado para transmitir datos, mientras que la conmutación de circuitos es un procedimiento más adecuado para la transmisión de voz, lo que era utilizado en GSM. [26]

La transmisión de datos con GSM se realiza utilizando un canal dedicado GSM a una velocidad máxima de 9.6 Kbps. Con el GPRS la velocidad de transmisión de datos aumenta hasta de un mínimo 40 Kbps a un máximo de 115 Kbps por comunicación. GPRS no conlleva grandes inversiones y reutiliza parte de las infraestructuras actuales de GSM, una diferencia muy importante con GSM además es que en GPRS los usuarios sólo ocupan los recursos de la red en el momento en que están transmitiendo o recibiendo datos, y además se pueden compartir los canales de comunicación entre distintos usuarios y no dedicados como en el modelo GSM.

GPRS ofrece numerosas ventajas como por ejemplo:

[26] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://es.wikipedia.org/wiki/GPRS, acceso: 18 de noviembre de 2008, 11h00

- Característica de *"Always connected" (Siempre conectado):* Un usuario GPRS puede estar conectado todo el tiempo que desee, puesto que no hace uso de recursos de red mientras no esté recibiendo ni transmitiendo datos.
- Tarificación por volumen de datos transferidos, en lugar de por tiempo.
- Coste nulo de establecimiento de conexión a la red GPRS, frente a los quantum de conexión existente actualmente en GSM.
- Mayor velocidad de transmisión. En GSM sólo se puede tener un canal asignado, sin embargo, en GPRS, se pueden tener varios canales asignados.
- Existe la capacidad de realizar y recibir llamadas de voz mientras está conectado o haciendo uso de cualquiera de los servicios disponibles con esta tecnología.
- Modo de transmisión asimétrico, más adaptado al tipo de tráfico de navegación html o wml (un dispositivo GPRS tiene 4 veces más capacidad de transmisión de bajada que de subida. [27]

1.1.4 Generación 2.75 (2.75G)

Al igual que la así llamada *tecnología 2.5G*, no existe un estándar aceptado globalmente conocido como 3.5G, sin embargo, se lo llama así para manifestar que esta tecnología se encuentra entre la segunda y tercera

[27] SANDERS Geoff, "GPRS Networks", Ed. John Wiley & Sons Ltd, San franisco CA, 2003, p. 17

generación celular, pero que es incluso una mejor versión que la así llamada 2.5G.

1.1.4.1 EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Revolution)

EDGE significa *Tasas de Datos Mejoradas para la evolución de GSM por sus siglas en inglés,* es una versión modificada de GSM la cual tiene una nueva modulación de fases, se lo conoce también como EGPRS (Enhanced GPRS), ya que se la considera un desarrollo del GPRS, y es una tecnología que funciona con redes GSM. EDGE tiene ventajas sobre GPRS sobretodo es posible ver esto en las aplicaciones que requieren una velocidad de transferencia de datos, o ancho de banda alta, como video y otros servicios multimedia.

EDGE brinda una tasa de transmisión de 236.8 kbps, y alcanza una velocidad de transmisión máxima teórica de 473.6 Kbps, por lo que cumple con los requisitos de la ITU (Unión Internacional de Telecomunicaciones, organismo especializado de la ONU) para una red 3G, también ha sido aceptado como parte de IMT-2000, de la familia de estándares 3G. El sistema de transmisión de paquetes hace posible que varíen las velocidades de transmisión en ambas direcciones. EDGE es una tecnología que sigue evolucionando, estando actualmente en la versión 7 del estándar. [28]

[28] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/EDGE, acceso: 18 de noviembre de 2008, 11h00

1.1.5 Tercera Generación (3G)

3G ha sido definido por la Unión Internacional por la *International Mobile Telecommunications*\ IMT-2000 (Telecomunicaciones Móviles Internacionales), proyecto creado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones. IMT-2000 proporciona un marco para el acceso inalámbrico mundial uniendo los diversos sistemas de redes terrestres y satelitales; define los requerimientos para transmisión de datos de alta velocidad, servicios de protocolo de internet, roaming global, y comunicaciones multimedia.

Los servicios que proporciona 3G están relacionados con la posibilidad de transferir tanto voz (una llamada telefónica) y datos (como la descarga de programas, intercambio de email, y mensajería instantánea). Para implementar la tecnología 3G, los operadores requieren adquirir una licencia adicional para un espectro de frecuencias diferente al que era utilizado por las tecnologías anteriores 2G. Los estándares en 3G utilizan lo que antes se denominaba banda ancha, para compartir el espectro entre usuarios. Se define un ancho de banda mayor, 5 MHz, el cual permite incrementar las velocidades de descarga de datos y el desempeño en general. Aunque inicialmente se especificó una velocidad de 384 kbit/s, La evolución de la tecnología permite ofrecer al suscriptor velocidades de descarga superiores a 3 Mbps, siendo generalmente hasta 10 Mbps. En la mayoría de países las redes 3G operan a diferentes frecuencias que 2G, un país que no es el caso,

es Estados Unidos, donde los servicios 3G operan en las mismas frecuencias que servicios anteriores. [29]

La tecnología 3G tiene la ventaja que soporta un mayor número de clientes y mayores tasas de transmisión a un menor costo incremental que 2G; y brinda además a los usuarios una mayor capacidad y eficiencia del espectro.

3GPP (3rd Generation Partnership Project) es un acuerdo de colaboración en tecnología de telefonía móvil, y se encarga de realizar la supervisión del proceso de elaboración de estándares relacionados con 3G. Los sistemas 3GPP están basados en la evolución de los sistemas GSM, ahora comúnmente conocidos como sistemas UMTS. [30]

1.1.5.1 WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access)

WCDMA son las siglas de *Acceso múltiple por división de código de banda ancha* por sus siglas en inglés, esta tecnología utiliza canales de radio con mayor ancho de banda que sistemas celulares 2G; utiliza la interfaz aérea CDMA en lugar de TDMA y por ello ofrece velocidades de datos mucho más altas. WCDMA soporta de manera satisfactoria una tasa transferencia de datos que va de 144 hasta 512 Kbps para áreas de cobertura amplias y éstos pueden llegar hasta los 2Mbps para mayor cobertura en áreas locales.

En WCDMA, existen dos modos de operación:

[29] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/3G, acceso: 23 de noviembre de 2008, 11h00

[30] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/3GPP, acceso: 23 de noviembre de 2008, 12h00

- TDD: Método bidireccional, la misma banda de frecuencia es utilizada para las transmisiones del enlace ascendente y del descendente usando intervalos de tiempo (slots de trama) de forma síncrona.
- FDD: En este método se utilizan dos bandas diferentes de frecuencia para los enlaces de las transmisiones de subida (uplink) y de bajada (downlink). Un par de bandas de frecuencia con una separación especificada se asigna para cada enlace.

Las características más relevantes de esta tecnología incluyen:

Alta velocidad de transmisión de datos: 384 Kbps con área de cobertura amplia, 2 Mbps de cobertura local.

Alta flexibilidad del servicio: ayuda a que los servicios varíen de acuerdo a las características de cada conexión.

Acceso eficiente del paquete, entre otras.

1.1.5.2 CDMA 2000 (Code Division Multiple Access 2000)

CDMA2000 es un conjunto o de estándares móviles de que hacen uso de tecnología CDMA, un esquema de acceso múltiple para redes digitales, para enviar voz, datos, y señalización.

CDMA2000 aún sigue siendo compatible con los antiguos estándares en telefonía CDMA.

Los estándares CDMA2000 1x, 1xEV-DO, y 1xEV-DV son interfaces aprobadas por el IMT-2000 y un sucesor directo de la tecnología IS-95 (cdmaOne). CDMA2000 es estandarizado por 3GPP2 (colaboración de asociaciones de telecomunicaciones para hacer un a especificación

aplicable globalmente, con especificaciones de sistemas IMT-2000, y basados en la tecnología de segunda generación de CDMA).

1.1.5.2.1 CDMA2000 1xRTT

Este sistema es llamado también generalmente como 1x, 1xRTT, IS-2000, CDMA2000 1X, y cdma2000 (en minúsculas). La designación "1xRTT" (1 times Radio Transmission Technology) se utiliza para expresar que este sistema opera en un par de canales de 1,25-MHz (1,25 MHz una vez). 1xRTT casi duplica la capacidad de voz sobre las redes IS-95. Aunque capaz de soportar altas velocidades de datos, la mayoría de desarrollos están limitados a una velocidad pico de 144 kbps. 1xRTT es implementado en ciertos países en el espectro 2G, por lo que muchas veces se considera esta tecnología como de 2.5G o 2.75G.

Las principales diferencias entre la señalización IS-95 y CDMA2000 1x son: permite el uso de una modulación coherente, y más canales de tráfico. Cambios han sido hechos a la capa de enlace de datos para permitir el mejor uso de los servicios de datos CDMA2000 1x como protocolos de control de accesos a enlaces y control. [31]

Existe otro modelo en desarrollo llamado 3xRTT, que fue creado con el propósito de lograr velocidades de 2Mbps de transmisión (el cual es uno de los requerimientos para que pueda ser considerado de tercera generación). Sin embargo, últimas implementaciones de 1xRTT están ofreciendo

[31] KARIM M.R., "W-CDMA and cdma2000 for 3G mobile networks", Ed. McGraw-Hill, Estados Unidos, 2002, p. 137

velocidades que exceden la barrera de los 2 Mbps; por lo que, seguramente 3xRTT no será requerido. [32]

1.1.5.2.2 1xEVDO (Evolution Data Only)

El estándar 1xEVDO ha sido adoptado por muchos proveedores a nivel mundial, sobre todo en el continente americano, particularmente por aquellos que ya contaban con redes IS-95/cdmaOne. Básicamente lo que 1xEVDO trataba de lograr fue tomar al estándar 1xRTT y hacer mejoras únicamente en lo pertinente a transmisión de datos. 1xEVDO utiliza un ancho de banda de canal de 1.25 MHz así como el IS-95. Al transformar la tecnología de modulación, 1xEVDO permitía velocidades hasta 2.5 Mbps.

1.1.5.2.3 1xEVDV (1x Evolution-Data/Voice)

El estándar 1xEVDV es un proyecto cuyo porpósito fue el de mejorar el estándar 1xRTT al proveer tanto voz como servicios de alta velocidad. Opera en el mismo ancho de canal de radio que IS-95, es decir, a 1.25 MHz. Soporta una velocidad de datos en el enlace de bajada de hasta 3,1 Mbps y una velocidad de datos en el enlace de subida de hasta 1,8 Mbps.

1.1.5.3 TD-SCDMA (Time Division Synchronous CDMA)

A nivel mundial existe una tendencia general que van a predominar los estándares WCDMA y el CDMA2000 1xRTT, sin embargo en China, al

[32] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/3G, acceso: 24 de noviembre de 2008, 11h00

parecer va a existir soporte para un estándar llamado TD-SCDMA, este estándar surgió con el propósito de no tener que ser dependiente China de la tecnología de occidente. Este estándar ha sido aprobado por la ITU. Su funcionamiento es tal que el espectro ascendente y el descendente se asignan de forma flexible dependiendo del tipo de información a transmitir. Hasta 2Mbps. Utiliza el método TDD (Time Division Duplex, método bidireccional) para transmitir y recibir en la misma frecuencia en tiempos diferentes. [33]

Cuadro comparativo estándares 3G

Tecnología	WCDMA	CDMA2000	TD-SCDMA
Bandas de frecuencia MHz	1920 - 1980 / 2110 - 2170	Cualquier banda existente	2010 - 2025 / 1900 - 1920
Mínimo banda de frecuencias requerido	2x5MHz	1x: 2x1.25MHz, 3x: 2x3.75	1.6 MHz
Velocidad de datos máximo de usuario	384 Kbps con área de cobertura amplia, 2 Mbps de cobertura local	1x: 144 kbps - 307 kbps 1xEV-DO: max 384 kbps - 2.4 Mbps, 1xEV-DV: 4.8 Mbps.	2 Mbps
Longitud del marco	10ms (38400 chips)	5ms, 10ms, 20ms	10ms
Velocidad de la viruta	3.84 Mcps	1x: 1.2288, 3x: 3.6864 Mcps	1.28 Mcps

Tabla 1.3 Título: Comparativo Estándares Tercera Generación
Elaborado por Miguel Garcés

[33] JEROME Sol, "The Cell Phone Generation", http://users.ices.utexas.edu/~solj/school/research.pdf, acceso: 13 de noviembre de 2008, 15h00

1.1.6 Cuarta Generación (4G)

La cuarta generación de telefonía móvil o celular se conoce como 4G, sin embargo al momento no hay nada definido de esta tecnología puesto que está aun en desarrollo, aunque sí se conoce en qué consistirá esta tecnología y qué avances y mejoras habrá en la misma. [34]

Mientras que las redes 3G proporcionan 2 megabits por segundo, la 4G alcanzará desde 20 a 100 megabits por segundo en los tramos UMTS, e incluso un gigabyte en las redes locales.

4G está en investigación desde muchos años atrás, alrededor de 1998, en China se creó un centro de Investigación y Desarrollo dedicado a 4G en el 2003, y en Japón pionera en esta tecnología ya se está experimentando, realizó las primeras pruebas con un éxito rotundo (alcanzó 100 Mbps a 200 km/h) y espera poder lanzar comercialmente los primeros servicios de 4G en el año 2010. [35]

[34] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://es.wikipedia.org/wiki/4G, acceso: 24 de noviembre de 2008, 16h00

[35] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/4G, acceso: 24 de noviembre de 2008, 16h00

Generación		Velocidad de transmisión de datos
1G		9.6 Kbps to 14.4 Kbps
2G	**DAMPS**	9.6 Kbps to 14.4 Kbps
	GSM	9.6 Kbps to 14.4 Kbps
	IS-95A	9.6 Kbps to 14.4 Kbps
	IS-95B	115Kbps
2.5G		56 Kbps to 144 Kbps
3G	**WCDMA**	384 Kbps con área de cobertura amplia, 2 Mbps de cobertura local
	CDMA2000	4.8 Mbps
	TD-SCDMA	2 Mbps
4G		20 – 40 Mbps

Tabla 1.4 Título: Velocidades de transmisión
Elaborado por Miguel Garcés

1.2 Servicios de mensajería móvil

Desde la segunda generación de telecomunicaciones celulares, ya fue posible el integrar en la misma señal, y el proveer servicios digitales, y la capacidad de envío de datos ha ido aumentando significativamente y los procesos han mejorado de gran manera brindando a los clientes dispositivos móviles de un potencial muy grande, facilitando las comunicaciones y haciendo las mismas cada vez más prácticas, de esta manera surgieron los

servicios de mensajería móvil, comenzando con el servicio SMS (Short Message Service, servicio de mensajería instantánea corta), para luego evolucionar en otros estándares más como el EMS y el MMS , así también surgió debido a necesidades personales y empresariales, el navegar por internet y acceso a email, lo que también condujo a la demanda de nuevos dispositivos que permitan aprovechar estos servicios disponibles.

1.2.1 SMS: Short Messaging Service

SMS son las siglas de *Servicio de mensajes cortos (Short Messaging Service)*, y es un protocolo de comunicaciones que permite del intercambio de mensajes de texto cortos entre teléfonos móviles, teléfonos fijos y otros dispositivos. La mensajería SMS es la aplicación de datos más utilizada en el mundo. La tecnología SMS se originó en Europa en 1991, donde la tecnología inalámbrica digital tomó sus primeras raíces. [36] Como sugiere el nombre de '*Servicio de mensajes cortos',* la información que se puede almacenar en un mensaje SMS es muy limitada. Un mensaje SMS puede contener máximo 140 bytes de información, por lo que un mensaje puede contener máximo:



Ilustración 1.1
Fuente: http://www.fahad.com

[36] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://es.wikipedia.org/wiki/Servicio_de_mensajes_cortos, acceso: 26 de noviembre de 2008, 11h00

- 160 caracteres si es que se utiliza cadenas alfanuméricas de 7 bits (caracteres latinos).
- 70 caracteres si se utiliza una codificación de caracteres Unicode UCS2 (para caracteres no latinos, como caracteres chinos). [37]

SMS soporta lenguajes internacionales, trabaja bien con todos los lenguajes soportados por el Unicode (estándar el cual proporciona el medio por el cual un texto en cualquier forma e idioma pueda ser codificado para el uso informático), incluyendo lenguajes arábicos, chinos, japonés y koreano. [38]

Aparte de texto, los mensajes SMS pueden llevar información binaria. Es posible enviar y recibir ringtones, logos, imágenes, animaciones, y configuraciones WAP (Wireless Aplication Protocol, protocolo de aplicaciones inalámbricas) con mensajes SMS. [39] (Más detalles en el subcapítulo 1.3)

1.2.2 EMS: Enhanced Messaging Service

EMS son las siglas de *Servicio de Mensajes Mejorado* (Enhanced Messaging Service), es una extensión del servicio SMS, es un servicio de mensajería que permite la trasmisión de mensajes de texto ilustrados, con

[37] DEVELOPER'S HOME, http://www.developershome.com/sms/smsIntro.asp, acceso: 26 de noviembre de 2008, 11h00

[38] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://es.wikipedia.org/wiki/Servicio_de_mensajes_cortos, acceso: 26 de noviembre de 2008, 11h00

[39] International Engineering Consortium, http://www.iec.org/online/tutorials/wire_sms/topic02.asp, acceso: 27 de noviembre de 2008, 17h00

melodías, imágenes fijas y animaciones simples, aparte que brinda la capacidad de enviar mensajes concatenados; fue creado inicialmente por la empresa Ericsson, y es actualmente incorporado por la 3GGP (3rd Generation Partnership Project). [40]

Este es un servicio disponible para dispositivos móviles en redes GSM, TDMA y CDMA. Los dispositivos móviles que tengan habilitado este servicio pueden mandar y recibir mensajes con formato especial (tal como negrilla o cursiva), imágenes, íconos, sonidos y melodías.

EMS utiliza la misma infraestructura y estándares industriales que SMS.

Los mensajes EMS que sean enviados a dispositivos que no soporten este servicio van a ser mostrados como mensajes SMS, sin embargo, puede ocurrir que el mensaje sea ilegible, debido a la información adicional en el mensaje EMS que el dispositivo no sea capaz de reconocer.



Ilustración 1.2
Fuente: http://ceiarteuntref.edu.ar

EMS es una tecnología intermedia entre SMS (Servicio de Mensajería corta) y MMS (Servicio de Mensajería Multimedia), pero en la actualidad se está volviendo obsoleta debido a la disponibilidad

[40] Ericsson Mobile Communications AB, http://www.pixaware.com/papers/20010903_ems.pdf, acceso: 28 de noviembre de 2008, 11h00

de los mensajes MMS, aparte que una desventaja es las limitaciones respecto a interoperabilidad, y pocas operadoras fueron las que introdujeron esta tecnología. [41]

1.2.3 MMS: Multimedia Messaging Service

MMS son las siglas de *Servicio de Mensajería Multimedia* (Multimedia Messaging Service), y es un estándar de telefonía celular desarrollado por la Open Mobile Alliance (OMA), fue parte durante su desarrollo de las organizaciones 3GPP y WAP.

Esta tecnología permite el envío de mensajes que incluyen elementos multimedia (imágenes, audio, video, formato enriquecido de texto) entre dispositivos móviles y a direcciones de correo electrónica. [42]



Ilustración 1.3
Fuente:
http:// www.starhub.com

MMS es una extensión del estándar SMS, permitiendo mensajes más largos de texto y utiliza tecnología WAP para mostrar el contenido. Su uso más popular es para el envío de fotos desde dispositivos móviles que tengan almacenadas las mismas, y es un servicio muy popular también como un método de envío de tonos de timbre (ringtones) y melodías. Este estándar no define limitación de tamaño máximo, lo que radica si diferencia respecto a los SMS, en muchos

[41] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/Enhanced_Messaging_Service, acceso: 28 de noviembre de 2008, 11h00

[42] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://es.wikipedia.org/wiki/Multimedia_Messaging_System, acceso: 28 de noviembre de 2008, 17h00

casos son las operadoras las cuales limitan el tamaño, que generalmente suele de ser de 100 a 300 KB.[43] La mensajería multimedia necesita de altas velocidades de transmisión, algo que GPRS y UMTS pueden ofrecer. [44]

Los mensajes MMS son enviados de un modo muy similar a los mensajes SMS, pero cualquier contenido multimedia es primero codificado e insertado en el mensaje de texto, a manera de un correo electrónico MIME. Los mensajes MMS son transmitidos mediante WAP en tramas de datos binarios. Cada trama de un paquete MMS consiste en varios objetos pequeños e independientes y puede contener a la vez imágenes, sonidos o texto de varios tamaños. La trama tiene también una cabecera que muestra el origen y destino del paquete.

Para poder utilizar MMS, es necesario que la red del operador GPRS o UMTS tenga los elementos necesarios para ofrecer este servicio y que el usuario disponga de un teléfono móvil con capacidad de MMS.

El lenguaje de presentación de los mensajes utilizado es SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language), estándar basado en XML (eXtensible Markup Language). SMIL tiene principalmente dos funciones: mostrar en qué parte de la pantalla va a ser presentado un objeto y utilizar la temporización para añadir o eliminar objetos, similar a una presentación en PowerPoint. El tamaño de la pantalla del terminal permite visualizar

[43] IDG, http://www.idg.es/Comunicaciones/articulo.asp?id=141749, acceso: 30 de noviembre de 2008, 11h00

[44] LE BODIE Gwenael, "MOBILE MESSAGING TECHNOLOGIES AND SERVICES", Ed. John Wiley & Sons Ltd,, 2ed., England, 2005, p. 207

simultáneamente tres objetos en cada página, por ejemplo, un texto, una imagen y un sonido; el mensaje puede consistir en varias páginas. [45]

Los contenidos multimedia que soportan los MMS actualmente son los siguientes:

Imágenes: GIF89a, GIF87a, WBMP y JPEG (normal y progresivo).

Sonido: AMR, WAV, MP3, MIDI, IMY.

Video: 3GP y MPEG4.[46]

1.2.4 Wireless E-Mail (Push E-mail)

Wireless E-mail, o también conocido como Push E-mail es un servicio el cual se refiere al sistema de correo electrónico que provee la capacidad de "always-on" (siempre encendido), en el cual un nuevo correo electrónico es instantáneamente y activamente transferido al arribar del servidor de correo electrónico al cliente de correo electrónico, y el usuario es notificado de manera inmediata; la gran mayoría de estos de clientes de correo actualmente son *smartphones (*dispositivos celulares con características similares a las de un computador personal). Este servicio generalmente está ligado a una tarifa mensual y al empleo de servidores empresariales de correo.

[45] TELEFÓNICA, http://www.telefonica.es/sociedaddelainformacion/pdf/publicaciones/movilidad/capitulo_15.pdf, acceso: 29 de diciembre de 2008, 11h00

[46] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/Multimedia_Messaging_System, acceso: 29 de noviembre de 2008, 12h00

Tradicionalmente el email que uno lee desde un computador, es conocido como pull email, ya que el software de correo electrónico confirma con el servidor de correo electrónico si es que hay nuevos mensajes. [47]

El sistema "push" de correo electrónico ha existido en sistemas no inalámbricos por muchos años, uno de sus primeros usos en un dispositivo inalámbrico portable y siempre encendido, fuera de Asia fue el servicio BlackBerry de la empresa Research In Motion. En Japón, "*push e-mail*" ha sido estándar en teléfonos celulares desde el año 2000. [48]

1.2.5 IM (Mensajería Instantánea)

Mensajería instantánea es el sistema de comunicación entre ordenadores o computadoras basado en la posibilidad de enviar y recibir mensajes a través de Internet en tiempo real. Se conoce a los programas que utilizan el protocolo TCP/IP y que permiten el enviar y recibir mensajes instantáneos con otros usuarios conectados, en tiempo real, y así mismo permiten generalmente el saber cuando un usuario está conectado o no. [49]

Los mensajeros instantáneos más utilizados son ICQ, Yahoo! Messenger, Windows Live Messenger, Pidgin, AIM (AOL Instant Messenger) y Google Talk (que usa el protocolo abierto Jabber). Este servicio de gran popularidad es sobretodo utilizado en computadores, sin embargo, con las capacidades de acceso a internet de muchos dispositivos móviles, este servicio también

[47] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/Wireless_Email, acceso: 29 de noviembre de 2008, 17h00

[48] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/Push_Email, acceso: 29 de noviembre de 2008, 17h00

[49] MICROSOFT, Microsoft ® Encarta ® 2009, Artículo: Mensajería Instantánea

ha ganado gran popularidad a nivel celular, por la facilidad y practicidad de su uso. [50]

1.2.5.1 Mensajería Instantánea Móvil (MIM)

MIM (Mobile Instant Messaging), es el acrónimo de *Mensajería Instantánea Móvil,* es un servicio de mensajería cuyo propósito es el de trasladar la experiencia de Mensajería Instantánea (IM) del escritorio al escenario móvil. Mientras que el núcleo de ideas de la experiencia en escritorio en una parte aplican para dispositivos móviles siempre conectados, otra parte no aplica: Existen limitaciones en varias de sus funcionalidades, al ser los dispositivos móviles en su inmensa mayoría tales que puedan caber en la palma de la mano. Diferencias en forma y lo relacionado a la movilidad deben ser tomadas en cuenta al momento de crear una adecuada, poderosa y amigable experiencia móvil, considerando el ancho de banda, tamaño de memoria, disponibilidad de formatos, rendimiento del CPU, duración de la batería, entre otras. Los usuarios MIM tienen la capacidad de contactarse con otros usuarios MIM así como otros usuarios de IM en redes como Microsoft o Yahoo, existen las ventajas de conocer la "presencia" de alguien del grupo de contactos, es decir si es que está conectado o no, e incluso conocer el estado de esa persona, como por ejemplo, si es que está en una reunión, salió, no disponible o disponible, y comunicación en tiempo real. [51]

[50] PSICOFXP, http://www.psicofxp.com/forums/manuales-y-tutoriales.383/430954-tutorial-imps-mensajeria-instantanea-movil-msn.html, acceso: 29 de noviembre de 2008, 18h00

[51] MOBILE IN, http://www.mobilein.com/MIM.htm, acceso: 1 de diciembre de 2008, 11h00

De acuerdo a una encuesta reciente realizada por la compañía TNS Technology (abril, 2008), MIM va a predominar sobre mensajería de texto SMS y posiblemente sobre correo electrónico en computador. El estudio de la *TNS Global Telecoms Insight* entrevistó a 17000 personas a través de 30 países, y encontró que una vez que los usuarios de dispositivos móviles adoptaran MIM, este predominaría sobre otras herramientas de mensajería al convertirse en el método número 1 de interacción. Sin embargo, con toda la popularidad que se espera acarreará el servicio IM, el servicio de SMS seguirá creciendo independientemente. [52]

Entre las personas que utilizan MIM, es la funcionalidad más usada en sus dispositivos móviles: 61% lo usan a diario, comparado con el 55% que usan SMS diariamente y el 12% que utilizan el correo electrónico desde sus móviles. La mensajería instantánea está tomando una gran porción de todas las comunicaciones de mensajería; 8% de todos los usuarios móviles globales utilizan MIM, el mayor número de usuarios en Hong Kong (23%), seguido de China (16 %), India (15%), y Brasil (10%).[53]

[52] WIRELESS WEEK, http://www.wirelessweek.com/News-Report-Mobile-Instant-Messaging-to-Overtake-SMS.aspx, acceso: 2 de diciembre de 2008, 11h00

[53] BIG BLUE BALL, http://www.bigblueball.com/forums/general-other-im-news/41805-mobile-im-use-europe-tripling-six-years.html#post225978, acceso: 3 de diciembre de 2008, 11h00



Ilustración 1.4
Fuente: http://timowilks.de

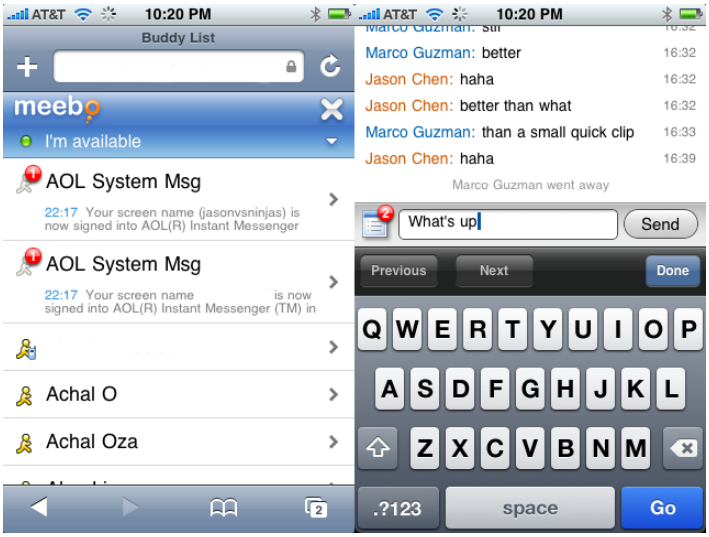


Ilustración 1.5
Fuente:
http://internetrecursoeducativo.blogia.com

1.2.5.1.1 IMPS (Instant Messaging and Presence Service)

IMPS es el acrónimo de *Instant Messaging and Presence Service* (Servicio de mensajería instantánea y de presencia de usuarios), es un protocolo abierto de mensajería instantánea desarrollado por la OMA (Open Mobile Alliance) cuyo propósito es el de ser un estándar de mensajería instantánea para dispositivos móviles. Esta funcionalidad es propia de determinados dispositivos móviles, y se requiere que la operadora celular brinde este servicio de mensajería y/o que conecte el móvil a un tercer servidor para comunicación con otros usuarios mediante mensajería instantánea. El IMPS es desarrollado bajo lenguaje XML y permite interoperabilidad con otros

servidores de mensajería instantánea (Windows live messenger, yahoo, icq, etc.). [54]

En los móviles Nokia, la aplicación cliente del servicio es accesible mediante el menú *"My Presence"*. En móviles Sony Ericsson, la aplicación se denomina *"My Friends"*. En Motorola, se denomina *"IM"*. [55]

1.3 Protocolo SMS

SMS *(Short Messaging Service)* son las siglas de *Servicio de mensajes cortos (*como se vio anteriormente en el subcapítulo 1.2.1), estándar de comunicaciones para el intercambio de mensajes de texto cortos entre teléfonos móviles, teléfonos fijos y otros dispositivos. Como sugiere el nombre de '*Servicio de mensajes cortos',* la información que se puede almacenar en un mensaje SMS es muy limitada. Un mensaje SMS puede contener máximo 140 bytes de información. SMS fue desarrollado al principio parte ser parte del estándar de telefonía móvil digital GSM, sin embargo debido a su inmensa potencialidad y popularidad, está disponible en una amplia variedad de redes, incluyendo las redes 3G. Una enorme ventaja es que el 100% de los móviles GSM soportan este servicio, en cambio una desventaja muy clara de la tecnología SMS es la limitada cantidad de información que es posible transmitir en cada mensaje, para compensar esto, una extensión llamada '*SMS concatenado'* (también llamado SMS largo) fue desarrollada, un mensaje SMS concatenado puede

[54] MOBJAB, http://www.mobjab.com/faq.htm#imps, acceso: 3 de diciembre de 2008, 18h00

[55] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/Imps, acceso: 3 de diciembre de 2008, 18h00

contener más de 160 caracteres, funciona de esta manera: El dispositivo móvil remitente fragmenta el mensaje largo en partes pequeñas, y manda cada una de estas como un mensaje SMS , y cuando estos SMS llegan al destinatario, el móvil destinatario combinará cada una de las partes para que el mensaje se muestre como el mensaje largo original. [56]

El sistema SMS punto a punto (P2P) es capaz de proveer un mecanismo para la transmisión de mensajes cortos de texto de y hacia dispositivos móviles. Este servicio hace uso de una central de mensajería corta SMS (SMSC, *Short Message Service Center*), el cual trabaja como un sistema de almacenamiento y redirección de los mensajes SMS.

La red móvil provee el transporte de los mensajes SMS entre las centrales SMSC y los dispositivos móviles, de esta manera los elementos del servicio están diseñados de tal manera que sea posible saber el correcto envío de los mensajes a su destinatario.

Una característica muy importante del servicio SMS es que un dispositivo móvil activo es capaz de recibir o enviar mensajes en cualquier momento, independientemente de si es que existe una llamada activa al momento u otro tipo de comunicación está ocurriendo. [57]

SMS tiene la particularidad de necesitar un bajo ancho de banda para la transferencia de mensajes. Las primeras aplicaciones SMS se enfocaron en permitir un mecanismo de 2 vías en general, así poder enviar notificaciones.

[56] LE BODIE Gwenael, "MOBILE MESSAGING TECHNOLOGIES AND SERVICES", Ed. John Wiley & Sons Ltd,, 2ed., England, 2005, p. 70

[57] DEVELOPERS HOME, http://www.developershome.com/sms/sms_tutorial.asp?page=smsIntro2, acceso: 4 de diciembre de 2008, 11h00

Entre los numerosos beneficios de la tecnología SMS, se incluye que los mensajes SMS pueden ser enviados a un móvil apagado: A diferencia de una llamada de voz, un mensaje puede ser enviado a un móvil que al momento no esté prendido o incluso se encuentre temporalmente fuera del radio de señal. El sistema SMS de la operadora celular almacena el mensaje SMS y después enviarlo al móvil destinatario cuando éste se encuentre en señal; los mensajes pueden no solamente ser enviados entre terminales móviles de la misma operadora, sino que existe la posibilidad de interconexión entre operadoras (lo que puede tener costo adicional); aparte al soportar el 100% de dispositivos GSM la tecnología SMS, hace de esta una tecnología muy rentable y con gran potencialidad para construir aplicaciones sobre ella. [58]

1.3.1 Servicios SMS

A comienzos del desarrollo de la tecnología SMS dentro del estándar GSM, este se pensó como un medio para que los usuarios recibieran notificaciones por parte de la operadora, pero ellos no podían responder nada ni escribir a otros usuarios, es decir, solamente recibir mensajes. Sería Nokia quien desarrollaría más tarde un sistema para permitir la comunicación bidireccional de mensajes SMS. [59]

[58] WIRELESS DEVELOPER NETWORK, http://www.wirelessdevnet.com/channels/sms/features/sms.html, acceso: 5 de diciembre de 2008, 11h00

[59] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/Short_message_service, acceso: 8 de diciembre de 2008, 11h00

1.3.1.1 SMS-MT (Short message Mobile Terminated)

SMS-MT (Short message Mobile Terminated, quiere decir, mensajes destinados al móvil), es también llamado como SM-MT, es el servicio SMS punto a punto en el cual se tiene la capacidad de red de transmitir mensajes SMS a un dispositivo móvil. En éste, siempre va a regresar un reporte a la central de mensajería (SMSC), ya sea confirmando el correcto envío del mensaje o si hubo una falla de envío y cuál fue esa falla.

1.3.1.2 SMS-MO (Short message Mobile Originated)

SMS-MO (Short message Mobile Originated, quiere decir, mensajes originados desde el móvil), es también llamado como SM-MO, es el nombre con el que se conoce al servicio SMS punto a punto en el cual los mensajes son transportados desde el dispositivo móvil a la central SMSC donde pueden ser redirigidos a otros móviles o a redes fijas, o redes de correo electrónico.

1.3.1.3 SMSCB (Short Message Service Cell Broadcast)

SMSCB es el acrónimo de Difusión Celular de mensajes cortos (Short Message Service Cell Broadcast), es una tecnología móvil definida dentro del estándar GSM. Está diseñada para el envío simultáneo de mensajes a múltiples usuarios en un área específica, lo que diferencia de los otros dos servicios SMS, en los que al ser punto a punto, SMSCB es un servicio de mensajería de uno a muchos en un territorio geográfico. SMSCB también está soportado en sistemas UMTS definido por la 3GPP.

SMSCB es una tecnología que permite a un mensaje de texto o binario ser definido y distribuido a todos los móviles conectados a una célula (celda, áreas conformadas por el alcance de radio de las antenas repetidoras o estaciones base). Permite difundir mensajes masivamente a todos los terminales móviles y dispositivos similares dentro de una determinada área geográfica, el rango de difusión puede ser muy variado, desde una simple celda hasta toda la red.

Mientras que los mensajes comunes SMS son punto a punto, los mensajes SMSCB son de un punto a un área. Lo que quiere decir, que un mensaje de difusión SMSCB puede alcanzar a un inmenso número de terminales móviles al mismo tiempo. Los mensajes transmitidos de esta manera, son realizados a una célula en lugar de a terminales específicos. En este servicio, el remitente del mensaje no sabe quién ha recibido el mensaje; es posible así mismo en los terminales móviles el admitir o no el recibimiento de este tipo de mensajes de difusión masiva.

SMSCB tiene varias características que lo hacen particularmente apropiado en casos de emergencia, al no ser afectado por la carga en el tráfico, con lo que puede ser utilizado en un desastre. En el 2008 esta tecnología ha sido ampliamente difundida. En Europa, la mayoría de terminales soportan esta tecnología, y la gran mayoría de operadoras europeas han acogido esta tecnología para sus redes.[60]

[60] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/Cell_Broadcast, acceso: 8 de diciembre de 2008, 16h00

1.3.2 Parámetros

En la transmisión de mensajes SMS se incluye en su payload (cuerpo del mensaje) los siguientes parámetros:

- La fecha de envío (conocido en inglés como timestamp),
- Tiempo de validez del mensaje (desde una hora hasta una semana),
- Número telefónico del remitente,
- Número telefónico del destinatario,
- Número de la central SMSC que ha originado el mensaje.

1.3.3 Arquitectura

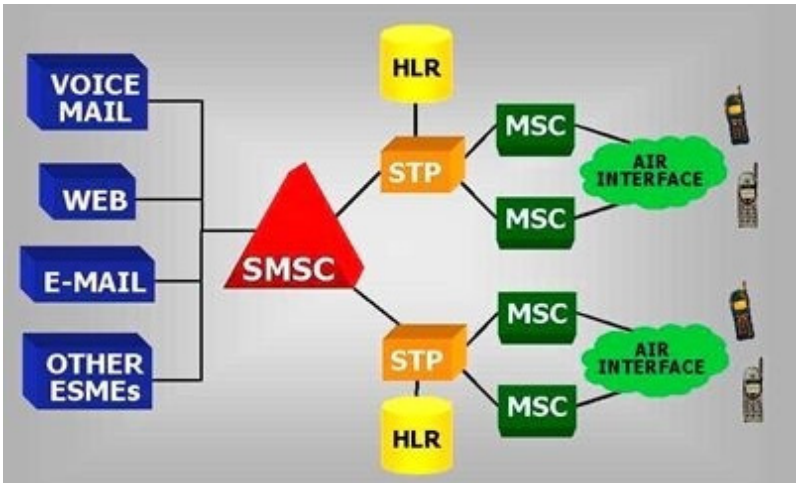


Ilustración 1.6: Arquitectura Básica SMS
Fuente: http://www.iec.org/online/tutorials/wire_sms/topic01.asp

1.3.3.1 Elementos de red

Los mensajes SMS son creados mediante teléfonos móviles u otros dispositivos electrónicos como por ejemplo computadores personales. Todos estos dispositivos tienen al menos 1 número MSISDN (acrónimo de Mobile Subscriber Integrated Services Digital Network Number, Número de la

estación móvil de la Red Digital de Servicios Integrados), el cual es un número único que identifica una suscripción en una red GSM o UMTS. De manera simple, es el número de teléfono asignado a una tarjeta SIM en el dispositivo móvil.

Estos dispositivos son llamados *'Entidades de Mensajería Corta*' (Short Message Entities, SME).

Estas entidades (SME) son el punto de inicio (la fuente) y el punto de llegada (el destino) para los mensajes SMS. [61]

1.3.3.1.1 Entidad de Mensajería Corta (SME)

Entidad de Mensajería Corta (Short Message Entity, SME) es una entidad la cual puede recibir o enviar mensajes SMS. La SME puede estar localizada en una red fija, una estación móvil u otro centro de servicios.

1.3.3.1.1.1 Entidad de Mensajería SMS Externa (ESME)

Una ESME es una aplicación la cual es utilizada para el envío o recibo de mensajes SMS de una SMSC. Es diferente de una entidad móvil al no utilizar una red móvil para este propósito, ésta inicia una conexión de capa de aplicación con una SMSC sobre una conexión de red TCP/IP para comunicarse con la SMSC. [62]

[61] International Engineering Consortium, http://www.iec.org/online/tutorials/wire_sms/topic03.html, acceso: 9 de diciembre de 2008, 11h00

[62] LE BODIE Gwenael, "MOBILE MESSAGING TECHNOLOGIES AND SERVICES", Ed. John Wiley & Sons Ltd,, 2ed., England, 2005, p. 53

1.3.3.1.2 Central de servicio de mensajería corta SMS (SMSC)

Una central de mensajería corta SMS (Short Message Service Center, SMSC) es la responsable de la trasmisión, almacenamiento y redirección de un mensaje SMS entre una SME y una estación móvil.[63] Al enviar un mensaje SMS, el dispositivo móvil envía dicho mensaje a la SMSC correspondiente del operador del usuario remitente; la SMSC almacena el mensaje y lo envía al destinatario al momento de éste encontrarse en cobertura. Existe un período de validez, tiempo máximo que el mensaje es almacenado, si dentro de ese período el destinatario no es hallado, el mensaje es desestimado.

1.3.3.1.3 Central de conmutación móvil SMS (MSC)

La central de conmutación móvil (Mobile Switching Central, MSC) se encarga de iniciar, terminar y canalizar las llamadas a través del controlador de estación base (BSC)y la estación base (BS) correspondiente al abonado llamado. Es similar a una central telefónica de red fija, aunque como los usuarios pueden moverse dentro de la red realiza más actualizaciones en su base de datos interna.

Cada MSC está conectado a los BSCs de su área de influencia, pero también a su VLR, y debe tener acceso a los HLRs de los distintos operadores e interconexión con las redes de telefonía de otros operadores.

[63] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/SMSC, acceso: 10 de diciembre de 2008, 11h00

1.3.3.1.4 Gateway -MSC (GMSC)

GSMC (Gateway Mobile Switching Center) es el elemento de interconexión con otras redes.

El GSMC es una MSC capaz de recibir mensajes SMS de una SMSC, interrogar a una HLR información de encaminamiento, y entregar el mensaje SMS a la MSC visitada del dispositivo móvil destinatario.

Cuando se desea establecer una llamada desde un terminal fijo hacia un usuario móvil, esta llamada se dirige primeramente hacia el GMSC sin tener conocimiento de la ubicación del abonado. El GSMC se encarga de buscar la información de localización y de dirigir la llamada hasta el MSC que está dando servicio al terminal móvil. [64]

1.3.3.1.5 Interfaz aérea

La interfaz aérea es definida por cada una de las diferentes tecnologías inalámbricas, las mismas que especifican cómo las señales de voz o datos son transferidas de la MSC al terminal móvil y viceversa, así como la utilización de frecuencias de transmisión, considerando el ancho de banda disponible y las restricciones de capacidad del sistema.

1.3.3.1.6 Registro de Ubicación Base (HLR)

El registro de ubicación base (Home Location Register, HLR) es una base de datos utilizada para almacenamiento permanente y manejo de suscripciones, perfiles de servicio y las características de su abono (servicios que puede y

[64] GORRICHO Monica, "Comunicaciones móviles", Ediciones UPC, 1º ed., Barcelona, 2002, p. 77

no puede usar, tipo de terminal, etcétera). Al interrogar la SMSC, el HLR provee la información de encaminamiento para el suscriptor indicado. El HLR también informa a la SMSC cuando la estación móvil es reconocida por la red móvil como accesible.

1.3.3.1.7 Registro de Ubicación de Visitante (VLR)

El registro de ubicación de visitante (Visitor Location Register, VLR) es una base de datos que contiene información temporal o volátil de los suscriptores. Cuando un usuario se registra en la red, el VLR del tramo al que está conectado el usuario se pone en contacto con el HLR de origen del usuario y verifica si puede o no hacer llamadas según su tipo de abono. Esta información permanece almacenada en el VLR mientras el terminal de usuario está encendido y se refresca periódicamente para evitar fraudes.

1.3.3.1.8 Sistema de Estación Base (BSS)

El sistema de estación base (Base Station System, BSS) es donde se realizan todas las funciones radiales. EL BSS consiste de controladores de estación base (BSC) y transceptores de estación base (BTS), y su principal responsabilidad es la de transmitir voz y datos entre estaciones móviles.

El controlador de estación base (BSC) constituye un primer nivel de concentración de tráfico hacia la red con objeto de minimizar costes de transmisión. Esta gestiona y controla las BTS, es responsable en la asignación y liberación de canales de radio con el móvil y de canales

terrestres con la red, gestiona los procesos de transferencia entre BTSs bajo su control, entre otras.

El transceptor de estación base (BTS) realiza los procesos de transmisión-recepción y procesado de la señal recibida.

1.3.3.1.9 Signal Transfer Points (STP)

Puntos de transferencia de Señal (Signal Transfer Points, STP) son conmutadores de tráfico de señalización, encaminan los mensajes de señalización desde uno de sus puntos de entrada a un punto de salida.

1.3.3.1.10 Estación Móvil (MS)

La estación móvil (Mobile Station, MS) es el terminal inalámbrico capaz de recibir y originar mensajes SMS así como llamadas de voz, es decir, comúnmente, estos dispositivos han sido teléfonos digitales celulares, pero más recientemente la aplicación SMS se ha extendido a otros terminales tales como *pocket PCs*, computadores personales y agendas electrónicas. La infraestructura de señalización de la red inalámbrica es basada en el estándar SS7.

El estándar SS7 (acrónimo de Sistema de señalización por canal común # 7) es un conjunto de protocolos de señalización telefónica los cuales son utilizados para establecer la mayoría de llamadas de redes telefónicas públicas conmutadas. El principal propósito es de establecer y terminar

llamadas telefónicas, otro de sus principales usos es para la mensajería SMS. [65]

SMS utiliza la Parte de Aplicación Móvil (MAP, Mobile Application Part), la cual es la que define los métodos y mecanismos de comunicación en redes inalámbricas.

Una capa de servicio SMS utiliza las capacidades de señalización MAP y habilita la transferencia entre mensajes SMS entre entidades pares.

1.3.3.2 Elementos de señalización

La capa MAP define las operaciones necesarias para soportar a SMS.

Las siguientes operaciones MAP son necesarias para proveer el servicio de mensajería SMS:

- **Solicitud de información de encaminamiento:** Antes de intentar la entrega del mensaje SMS, la SMSC debe obtener información de encaminamiento para determinar la MSC para la estación móvil al momento del intento de entrega. Esto es realizado por vía de interrogación al HLR.
- **Entrega punto a punto del mensaje SMS:** El mecanismo provee un medio a la SMSC para transferir un mensaje SMS a la MSC que sirve a la estación móvil (MS) direccionada e intenta entregar el mensaje a la MS en cuanto ésta esté registrada. la operación de de entrega del mensaje SMS provee un servicio de confirmación de entrega.

[65] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/SS7, acceso: 11 de diciembre de 2008, 11h00

- **Indicación de espera de mensaje SMS:** La operación es activada cuando un intento de entrega de mensaje SMS por la SMSC falla debido a un problema temporal y provee un medio para la SMSC para solicitar al HLR notificar a la SMSC el momento que el dispositivo móvil esté disponible.
- **Alerta de Centro de Servicio:** La operación provee un medio a la HLR para informar a la SMSC, la cual a solicitado una notificación de que un específico dispositivo móvil es ahora reconocido por la red móvil como disponible. [66]

1.3.3.3 Elementos de Servicio

SMS se compone de varios elementos de servicio correspondientes a la recepción y envío de mensajes cortos:

- **Expiración de mensaje:** La SMSC almacena y re-intenta la entrega de mensajes para móviles de destino no disponibles hasta que la entrega se haya logrado o haya culminado el período de tiempo de expiración.
- **Prioridad:** Este es el elemento de información provisto por una SME para indicar los mensajes *urgentes* y diferenciarlos de los mensajes con prioridad *normal*. Los mensajes marcados como *urgentes* generalmente toman prioridad sobre los marcados como *normales*, indiferentemente del momento de llegada a la plataforma SMSC.

[66] International Engineering Consortium, http://www.iec.org/online/tutorials/wire_sms/topic03.html, acceso: 12 de diciembre de 2008, 11h00

- **Escalada de mensajes:** La SMSC almacena el mensaje por un período no mayor que el tiempo de expiración (asumiendo que el tiempo de escalada es menor al de expiración asociado al mensaje), y luego de que dicho tiempo de escalada expira, el mensaje va a ser enviado a un sistema de mensajes alterno (como una red de paging o un servidor de correo electrónico) para entrega al usuario.

1.3.4 Capas de protocolo

El conjunto de protocolos SMS está compuesto de 4 capas: la capa de aplicación, la capa de transferencia, la capa de repetición, y la capa de enlace. Las aplicaciones basadas en SMS están directamente basadas en la capa de transferencias.

- La capa de aplicación es implantada en entidades de mensajería corta en aplicaciones de software que envían, reciben e interpretan el contenido de mensajes (ej. editor de mensajes, juegos, etc.). la capa de aplicación es también conocida como SM-AL (Short Message-Aplication Layer).
- En la capa de transferencia, el mensaje es considerado como una secuencia de octetos (grupos de 8 bits) conteniendo información como la longitud del mensaje, remitente y/o destinatario, fecha, etc. La capa de transferencia es conocida también como SM-TL (Short Message-Transfer Layer).
- La capa de repetición permite el transporte de un mensaje entre varios elementos de red. Un elemento de red puede temporalmente

almacenar un mensaje si el siguiente elemento al cual el mensaje es re-dirigido no está disponible. En la capa de repetición, la MSC maneja 2 funciones en adición a sus usuales capacidades de conmutación. La primera función llamada SMS gateway MSC (SMS-GMSC) consiste en recibir un mensaje de la SMSC y consultar a la HLR para obtener información de encaminamiento y posteriormente destinar el mensaje a la red destinada. La segunda función llamada SMS InterWorking MSC (SMS-IWMSC) consiste en recibir un mensaje de una red móvil y presentarlo a la SMSC.

La capa de repetición es conocida como SM-RL (Short Message-Relay Layer).

- La capa de enlace permite la transmisión del mensaje al nivel físico. Para este propósito. La capa de enlace es también conocida como SM-LL (Short Message-Link Layer).

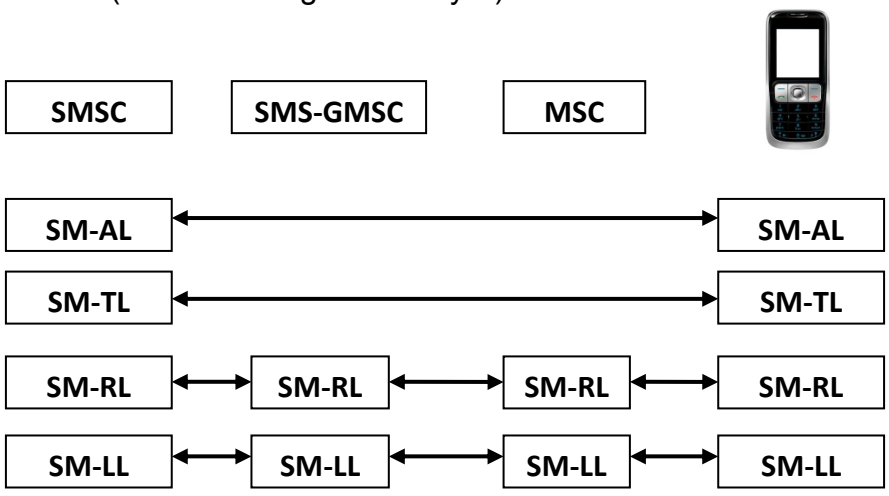


Ilustración 1.7 Conjunto de protocolos SMS.
Fuente: LE BODIE Gwenael, "MOBILE MESSAGING TECHNOLOGIES AND SERVICES", Ed. John Wiley & Sons Ltd,, 2ed., England, 2005, p. 58

1.3.5 Aplicaciones

SMS fue inicialmente diseñado para soportar mensajes de tamaño limitado, la mayoría notificaciones y páginas numéricas o alfanuméricas. Mientras que estas aplicaciones han sido las más usadas ampliamente, son nuevos los campos que SMS está explotando. Considerándose actualmente por muchos como el mejor medio para comunicarse con una comunidad para invitar a eventos, dar avisos, enviar alarmas, coordinar evacuaciones, confirmar transacciones bancarias, enviar confirmaciones de compra, etc.

Son muchas las aplicaciones utilizadas en el mercado hoy para SMS y muchas otras están siendo desarrolladas. Aplicaciones en las cuales SMS puede ser utilizado son prácticamente ilimitadas, algunos ejemplos de las aplicaciones más utilizadas a continuación: [67]

1.3.5.1 Mensajería de texto persona a persona

La mensajería de texto persona a persona es la aplicación SMS más comúnmente utilizada y es para lo que la tecnología SMS fue originalmente diseñada. En esta clase de aplicaciones de mensajería de texto un usuario móvil escribe un mensaje SMS utilizando el teclado de un dispositivo móvil, y lo envía al número de teléfono del móvil destinatario. Cuando el móvil destinatario recibe dicho mensaje, notificará al usuario con alguna señal vibratoria, visual y/o acústica.

[67] DEVELOPERS HOME, http://www.developershome.com/sms/sms_tutorial.asp?page=egApps, acceso: 12 de diciembre de 2008, 18h00

1.3.5.2 Provisión de información

Una aplicación muy popular de la tecnología SMS es la provisión de información a los usuarios móviles. Muchos proveedores de contenidos hacen uso de la tecnología SMS para enviar información tal como noticias, reportes de clima, información financiera a sus suscriptores. Muchos de estos servicios de información tienen algún costo. *Facturación inversa SMS* (Reverse Billing SMS) es una vía comúnmente utilizada por los proveedores de contenidos para cobrar a sus clientes. Al usuario se le cobra cierto monto por cada mensaje de *facturación inversa SMS* recibido. El monto va a ser incluido en la cuenta telefónica móvil mensual o deducido de su crédito de pre pago; este tipo de sistema es conocido también como Premium SMS (PSMS,) o *Premium-rated short messages*.

1.3.5.3 Descargas

Los mensajes SMS pueden contener información binaria por lo que SMS puede ser utilizada como un medio de transporte de descargas inalámbricas. Objetos electrónicos tales como tonos de timbre, imágenes, logos y animaciones pueden ser codificados en uno o más mensajes SMS dependiendo del tamaño del objeto. Como los servicios de información, los servicios de descarga inalámbrica tienen costo generalmente y la *facturación inversa SMS* es una vía comúnmente utilizada por los proveedores de contenido para facturar a sus clientes.

El objeto a ser descargado es codificado en uno o más mensajes SMS de *facturación inversa*. El usuario móvil que solicite el objeto en cuestión va a

ser cobrado un cierto monto por cada mensaje SMS de *facturación inversa* recibido.

1.3.5.4 Alertas y notificaciones

SMS es una tecnología muy apropiada para la entrega de alertas y notificaciones de importantes eventos. Esto se debe a dos razones:

- Un terminal móvil es un dispositivo que es llevado por su dueño la mayor parte del tiempo. En cualquier momento que un mensaje de texto es recibido el terminal móvil notificará a su dueño de esto, se puede ver el contenido del mensaje de manera inmediata.
- La tecnología SMS admite el mecanismo *push* de información. Diferente del modelo *pull* en el que para recibir nueva información es necesario realizar una solicitud al servidor; mientras que con *push* existe una notificación inmediata al existir nueva información.

Algunas comunes aplicaciones de alertas y notificaciones a continuación:

1.3.5.4.1 Notificaciones de correo electrónico, fax y mensajes de voz

En un sistema de notificación por correo electrónico, un servidor envía un mensaje SMS que puede incluir la dirección de correo electrónico del remitente, el título del correo, y las primeras líneas del cuerpo del mismo. Un sistema de notificación de email puede admitir al usuario configurar filtros de tal manera que una alerta SMS es enviada únicamente si el mensaje de correo electrónico contiene ciertas palabras clave o si es que el remitente es

una persona determinada. Los usos para fax o mensajes de voz son similares.

1.3.5.4.2 Alertas de transacción en comercio electrónico y tarjetas de crédito

Cuando una transacción utilizando tarjeta de crédito o en comercio electrónico es realizada, el servidor envía un mensaje SMS al terminal móvil del usuario. El usuario puede saber inmediatamente en cualquier momento que una transacción no autorizada sea realizada.

1.3.5.4.3 Alertas en mercados de valores

En aplicaciones de alerta de mercados de valores, un programa es constantemente monitoreando y analizando el mercado de valores. Si es que una condición particular es satisfecha, el programa enviará un mensaje de texto SMS al terminal móvil del usuario para notificarlo de la situación. Por ejemplo, se puede configurar el sistema de alerta tal que si es que el precio de mercado de una compañía es menor a cierto valor o cae cierto porcentaje, se alerte vía SMS al usuario.

1.3.5.4.4 Sistema remoto de vigilancia

En una aplicación de sistema remoto de vigilancia, un programa (con la ayuda de sensores) es constantemente monitoreando el estado de un sistema remoto. Si es que una condición particular es satisfecha, el

programa enviará un mensaje SMS al administrador del sistema para notificarlo de la situación.

1.3.5.5 Aplicaciones de mensajería SMS interactivas de dos vías

La tecnología SMS puede ser utilizada como el medio de comunicación entre dispositivos inalámbricos y servidores en aplicaciones de interacción SMS de dos vías. Los motores de búsqueda son aplicaciones de mensajería interactivas de dos vías. Por ejemplo, en un motor de búsqueda de un diccionario que soporte consultas en mensajes SMS. Puede operar de esta manera:

- Para encontrar el significado del término: "*Mensajería SMS*", el usuario puede escribir: "define: Mensajería SMS" en un mensaje SMS y enviarlo al número del motor de búsqueda. El motor de búsqueda al recibir el mensaje SMS, el motor lo procesa y encuentra que la primera palabra del mensaje es "define" seguido de dos puntos (:) y las palabras "Mensajería SMS". El motor de búsqueda entonces sabe que el usuario quiere conocer el significado del término "Mensajería SMS". Entonces, el motor de búsqueda envía un mensaje de texto, el cual contiene el significado del término "Mensajería SMS" al terminal móvil.
- Si el resultado de búsqueda es muy extenso y no puede ser contenido dentro de solo un mensaje SMS, el motor de búsqueda añade: "Pag. 1 de 2", o "Pag. 1 de 3", etc. Al final del mensaje SMS, según el caso. El motor de búsqueda crea también una sesión utilizando el número

de teléfono del usuario como la identificación de sesión y almacena el término que el usuario buscó en el objeto de sesión.

- Para solicitar la segunda página, el usuario puede enviar un mensaje de texto con el contenido (por ejemplo) “pag: 2” al número asociado al motor de búsqueda. Al recibir el mensaje SMS, el motor de búsqueda lo procesa y encuentra que el mensaje comienza con el comando “pag:” seguido de “2”. El motor de búsqueda entonces sabe que el usuario desea la segunda página del resultado de búsqueda. El motor encuentra que el término buscado la última vez fue “Mensajería SMS”, y envía un mensaje SMS que contiene la segunda página del resultado de búsqueda al terminal móvil.

Muchas otras aplicaciones SMS interactivas de 2 vías pueden ser construidas de similar manera. Por ejemplo, una compañía que quiera construir una aplicación SMS para habilitar a sus empleados realizar consultas de la base de datos corporativa cuando ellos se encuentran trabajando en las afueras de la empresa.

1.3.5.6 Marketing SMS

La tecnología SMS puede ser utilizada como una herramienta para marketing. Un ejemplo es un sistema de boletines informativos mediante SMS. Luego de suscribirse, el usuario recibirá mensajes SMS acerca de los últimos descuentos y productos de la compañía. Si es que el usuario tiene alguna pregunta o comentario, puede enviar un mensaje de texto con la pregunta o comentario respectivo.

1.3.6 Protocolos de comunicaciones SMS

Para poder brindar las aplicaciones mencionadas utilizando SMS, es necesario que quien desee hacerlo cuente con un medio para comunicarse con la SMSC de la operadora correspondiente, utilizando un protocolo basado en TCP/IP, que pueden ser el protocolo EMI, CIMD o el SMPP.

1.3.6.1 EMI (External Machine Interface)

EMI (External Machine Interface), es un protocolo principalmente utilizado para conectar SMSCs. Este protocolo fue desarrollado por CMG, la cual es ahora parte de LogicaCMG, es una extensión del Universal Computer Protocol (UCP).

Unas de las principales limitaciones de este estándar es que el alfabeto utilizado no es compatible con ASCII y ciertos caracteres no están presentes: apóstrofe, Acento grave (`), Underscore (_) y Tab. Otra limitación es que puesto que el protocolo son tramas de texto, los SMS deben ser codificados dos veces: primero a 7 bits, y posteriormente en hexagesimal. [68]

1.3.6.2 CIMD (Computer Interface to Message Distribution)

CIMD (Computer Interface to Message Distribution) es un protocolo propietario desarrollado por Nokia para su SMSC Artus.

[68] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/EMI_(protocol), acceso: 11 de diciembre de 2008, 11h00

Los paquetes del protocolo CIMD son transmitidos como texto sobre el protocolo TCP/IP (el más utilizado por las operadoras) o el protocolo X.25. [69]

1.3.6.3 SMPP (Short Message Peer-to-Peer Protocol)

SMPP (Short Message Peer-to-Peer Protocol) es un protocolo abierto diseñado para proveer una interfaz de comunicaciones de datos flexible para la transferencia de información de mensajes cortos entre una SMSC o un servidor de USSD y un sistema de aplicación SMS, como un servidor WAP, un gateway de correo electrónico o otro gateway de mensajería. [70]

SMPP principalmente lo que define es el conjunto de operaciones para el intercambio de SMSs entre los ESME y el SMSC y los datos que los ESMEs deben intercambiar con el SMSC durante la conexión. (Mayores detalles en el Capítulo 2)

1.4 Provisión de contenidos

La tecnología SMS presta un gran potencial aplicativo sobretodo para la provisión de contenidos, los proveedores de contenidos tienen en SMS una de las maneras más prácticas y eficaces de llegar a los usuarios o clientes, existen tecnologías que hacen posible la provisión de contenidos por medio de terminales móviles utilizando SMS.

[69] NOKIA, http://sw.nokia.com/id/7a27b9e7-7cdd-4456-b630-3d7c35f30a4f/CIMD_Interface_Specification_SC80.pdf, acceso: 12 de diciembre de 2008, 11h00

[70] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/SMPP, acceso: 12 de diciembre de 2008, 11h00

1.4.1 WAP (Wireless Application Protocol)

WAP, Protocolo de aplicaciones inalámbricas (Wireless Application Protocol) es un estándar abierto internacional para aplicaciones inalámbricas. Define un ambiente de aplicación y un conjunto de protocolos de comunicaciones para dispositivos inalámbricos para permitir acceso independiente al internet y servicios telefónicos avanzados. WAP surge de dos tecnologías, las comunicaciones Inalámbricas y el internet. WAP ofrece la capacidad de enviar un rango ilimitado de contenido a los suscriptores. [71]

WAP surgió a partir del *WAP Forum*, organización fundada por Ericsson, Nokia, Motorola y Unwired Planet en 1997 con el propósito inicial de definir una especificación industrial para el desarrollo de aplicaciones en redes de comunicaciones inalámbricas.

Desde 2002 el WAP Forum es parte de la Open Mobile Alliance (OMA), consorcio que se ocupa de la definición de diversas normas relacionadas con las comunicaciones móviles, entre ellas las normas WAP. [72]

Las especificaciones WAP definen un conjunto de protocolos en capas de aplicación, sesión, transacción, seguridad y transporte; también define un ambiente de aplicación inalámbrica (WAE, Wireless Application Environment) que apunta a permitir a desarrolladores de contenido, operadoras, entre otros, desarrollar servicios diferenciados (arquitecturas de red que especifican un método que intenta garantizar la calidad de servicio en redes de gran tamaño, como Internet, proporcionan mecanismos de

[71] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/WAP, acceso: 13 de diciembre de 2008, 11h00

[72] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://es.wikipedia.org/wiki/WAP, acceso: 13 de diciembre de 2008, 12h00

calidad de servicio para reducir la carga en dispositivos de red) y aplicaciones tales como micro-navegadores, correo electrónico y mensajería world wide web (WWW) a móvil, entre otras.

La tecnología WAP permite a los usuarios móviles el acceder a servicios disponibles en internet, para esto es necesario tener en cuenta ciertos factores propios de los terminales móviles, como son que el tamaño de la pantalla significativamente más pequeña a la pantalla de una computadora, restricciones en el teclado, en memoria disponible (tanto RAM como en capacidad de almacenamiento) y en procesador. El acceso a la navegación WAP es generalmente habilitada por la operadora de telefonía celular, teniendo esto un costo, que puede ser por KB descargado o por tiempo de navegación. La oferta de información WAP es exclusivamente desarrollada para ser visualizada y accedida mediante dispositivos móviles. [73]

Arquitectura de WAP:



Ilustración 1.8
Fuente: http://www.programatium.com/manuales/wap/componentes1.htm

[73] International Engineering Consortium, http://www.iec.org/online/tutorials/wap/topic01.asp, acceso: 13 de diciembre de 2008, 12h00

El estándar WAP 1.0 fue lanzado en abril de 1998 y describía una pila completa de software oara acceso a internet móvil. WAP 1.1 fue lanzado en 1999. WAP 1.2, la última actualización de la serie 1.X fue lanzada en el 2000, y cuya más adición más sobresaliente fue la del *WAP push*.

EL propósito de la tecnología WAP es permitir la entrega rápida y de una manera fácil de información relevante y servicios a usuarios móviles.

WAP 1.0 utiliza el lenguaje de presentación de contenidos es el WML, o Wireless Markup Language. La pila de protocolos de WAP 1 no es compatible directamente con la de Internet, esta incompatibilidad exige la presencia de un nodo intermediario en la comunicación entre un terminal WAP y un servidor de contenidos WAP residente en Internet. WAP 1.0 tiene varias restricciones, una de ellas es en el soporte gráfico (gráficos monocromos WBMP, Wireless Bitmap), las diferencias en las implantaciones de WAP en los terminales de distintos fabricantes.

1.4.1.1 WAP Push

La tecnología WAP Push fue incorporada para permitir al contenido WAP ser llevado al terminal móvil con una intervención mínima del usuario. WAP Push es básicamente un mensaje especialmente codificado el cual incluye un enlace a la dirección WAP. WAP Push está especificado sobre la capa WDP (capa de transporte).

Esta tecnología admite acceso por medio de SMS a la descarga de contenido en un servidor WAP, este contenido puede ser aplicaciones JAVA, imágenes, tonos de timbre, videos, etc. El funcionamiento se basa en una

estructura XML que contiene la dirección o URL del contenido, la cual es compilada y enviada como un SMS binario, el cual es interpretado como una página WAP que es abierta por el navegador del teléfono móvil, permitiendo descargar el contenido enlazado. [74]

1.4.1.2 WAP 2.0

WAP 2.0 es una reingeniería de WAP que utiliza XHTML-MP (XHTML Mobile Profile), un subconjunto de XHTML que incluye el XHTML básico, y WCSS (WAP CSS), un subconjunto de CSS2 más ciertas extensiones específicas para móviles, como lenguajes para la presentación de contenidos mejorando por ejemplo el soporte de los gráficos (incluye color).

Cerca del 90% de los móviles en la actualidad soporta WAP 2.0.[75]

1.4.1.3 WAP OTA

OTA son las siglas en inglés de *Over The Air* (En el Aire), WAP OTA son mensajes SMS especiales que contienen información utilizada para realizar las configuraciones de un navegador WAP (ajustes de servicio) en un teléfono móvil. Existen dos tipos básicos de mensajes OTA, el tipo más común de mensajes OTA contiene un conjunto completo de parámetros de configuración para el navegador WAP, y un segundo tipo de mensajes OTA contienen un marcador. [76]

[74] OPENWAVE, http://developer.openwave.com/docs/wappush_vs_sms.pdf, acceso: 14 de diciembre de 2008, 11h00

[75] EN TU MOVIL, http://entumovil.net/que-es-wap-2-0.php, acceso: 15 de diciembre de 2008, 11h00

[76] Now SMS, http://www.nowsms.com/WAP%20OTA.htm, acceso: 15 de diciembre de 2008, 11h00

1.4.2 Java ME (Java Plataform, Micro Edition)

Java Plataform, Micro Edition (Java ME), conocido anteriormente como Java 2 Plataform, Micro Edition (J2ME) es un especificación de un subconjunto de la plataforma Java enfocada a proveer una colección certificada de APIs (interfaces de programación de aplicaciones, son conjuntos de funciones y procedimientos o métodos para ser utilizado por otro software como capa de abstracción, representan interfaces de comunicación) de Java para el desarrollo de software para dispositivos pequeños y de limitaciones de recursos basados en micro-controladores como ARM7, ARM9, entre otros. [77]

Las aplicaciones desarrolladas con Java ME son creadas de tal manera que puedan ser descargadas a través de una conexión a internet, el medio para garantizar la descarga se conoce como OTA (over The Air), java ME está formada por un archivo JAR que es el que contiene a la aplicación en sí y un archivo JAD (Java Archive Descriptor) que contiene diversa información sobre la aplicación. Al utilizar tecnologías Java el desarrollo de aplicaciones o videojuegos con estas APIs resulta bastante económico de portar a otros dispositivos. [78]

Java ME es una plataforma orientada a la ejecución de aplicaciones en el terminal móvil (aunque pueden trabajar en modo cliente-servidor interaccionando con servidores en red), mientras que WAP está orientada

[77] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/Java_ME, acceso: 13 de diciembre de 2008, 11h00

[78] SUN MICROSYSTEMS, http://java.sun.com/javame/technology/index.jsp, acceso: 16 de diciembre de 2008, 11h00

fundamentalmente a la presentación de contenidos en el terminal (las aplicaciones se ejecutan en el servidor, y en el terminal se presenta la información y se introducen datos por parte del usuario, en su caso).

1.4.3 i-mode

i-mode es un servicio inalámbrico de internet, originado en Japón. i-mode es un conjunto de tecnologías y protocolos diseñados para poder navegar a través de minipáginas diseñadas específicamente para dispositivos móviles como teléfonos o PDAs. [79] Utiliza para mostrar las páginas un lenguaje muy parecido al HTML normal pero modificado para los teléfonos móviles. Este lenguaje creado en 1999 por y para empresas de telefonía japonesas incluía soporte de imágenes y móviles a color. Dentro del estándar imode también se ha incluido una tecnología para hacer aplicaciones basadas en Java, llamada doja, pero no todos los terminales i-mode lo soportan.

i-mode es una plataforma propietaria de NTT DoCoMo que permite a los usuarios de terminales móviles acceder a Internet de una forma rápida y sencilla. Esta plataforma es toda la cadena de valor, incluyendo: la tecnología, el modelo de negocio y el marketing del servicio. NTT DoCoMo estableció las especificaciones técnicas que los fabricantes de teléfonos móviles y agendas digitales personales debían cumplir, y las guías que los proveedores de contenidos debían seguir en cuanto al tipo de contenidos que podían producir y cómo debían hacerlo.

[79] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/I-mode, acceso: 17 de diciembre de 2008, 11h00

Esta tecnología compite con WAP y otros tipos de tecnologías de navegación para dispositivos móviles. Es conveniente aclarar que el i-mode japonés y el WAP europeo no son lo mismo. WAP es un protocolo estandarizado mundialmente a través del Foro WAP, para permitir el acceso a Internet a través de terminales móviles digitales. De este modo, los servicios que utilizan este protocolo se nombran de manera diferente dependiendo del operador que los ofrece. En cambio, i-mode no abarca sólo el protocolo propietario de NTT DoCoMo de acceso a Internet, es una plataforma que contempla también el modelo de negocio y los servicios ofrecidos a través de él. Según esta definición, i-mode podría utilizar WAP y son, por lo tanto, compatibles. [80]

[80] MILLÁN Ramón, Comunicaciones World nº 179, IDG Communications S.A, 2003, http://www.ramonmillan.com/tutorialeshtml/imode.htm

CAPÍTULO 2

Estándar SMPP

2.1 Definición

SMPP son las siglas en inglés de de mensajería corta punto a punto (Short Message Peer-to-Peer). El protocolo SMPP es un estándar de telecomunicaciones pensado para el intercambio de mensajes SMS entre equipos que gestionan los mensajes como pueden ser las centrales de mensajería SMS o los GSM USSD (Unstructured Supplementary Services Data)[81] y un sistema de solicitud de SMS como puede ser un servidor WAP o cualquier gateway de mensajería. [82]

Es un protocolo industrial estándar abierto diseñado para proveer una interfaz flexible de comunicaciones de datos.[83]

2.2 Características

EL protocolo SMPP define básicamente:

- Un conjunto de operaciones y PDUs asociados para el intercambio de SMS entre una ESME y una SMSC.

[81] USSD es un medio de transmitir información o instrucciones por una red GSM. el USSD no es un servicio de almacenamiento y envío, es un servicio orientado a sesión tal que cuando un usuario accede a algún servicio USSD, se establece una sesión y la conexión de radio permanece abierta hasta que el usuario, la aplicación o el paso del tiempo la libera).
[82] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/Java_ME, acceso: 6 de enero de 2009, 11h00
[83] SMS FORUM, Short Message Peer to Peer Protocol Specification

- Los datos que una aplicación ESME puede intercambiar con una SMSC durante operaciones del protocolo.

El intercambio de mensajes entre una ESME y una SMSC vía SMPP puede categorizarse bajo 3 grupos de transacciones:

1. Mensajes enviados desde la ESME (Transmisor) a la SMSC.
2. Mensajes enviados desde la SMSC a la ESME (Receptor).
3. Mensajes enviados desde la ESME (Transceptor) a la SMSC y mensajes enviados de la SMSC a la ESME (Transceptor).

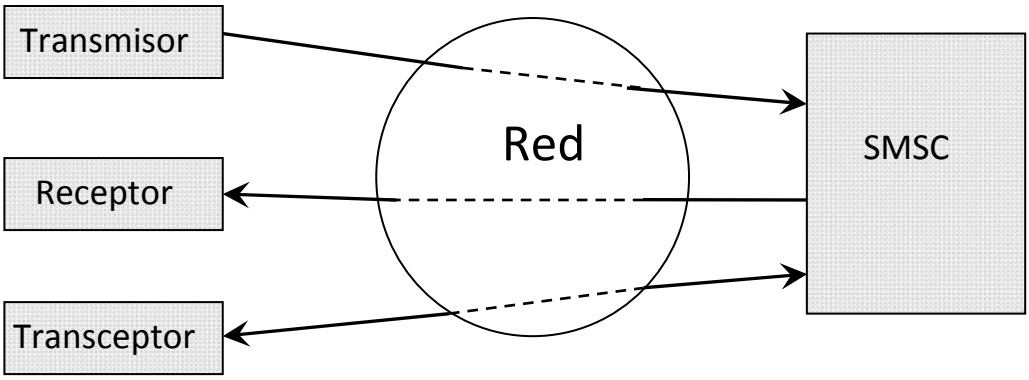


Ilustración 2.1. Título: Intercambio de mensajes entre ESME y SMSC.
Elaborado por Miguel Garcés

SMPP soporta un conjunto de funciones de mensajería en dos vías tales como:

- Transmitir mensajes desde una ESME a destinaciones simples o múltiples por medio de una SMSC.
- Una ESME puede recibir mensajes vía la SMSC desde otras entidades de mensajería (como estaciones móviles).
- Consultar el estado de un mensaje SMS almacenado en la SMSC.

- Cancelar o remplazar un mensaje SMS almacenado en la SMSC.
- Programar la fecha y hora de entrega del mensaje.
- Configurar la prioridad de envío del mensaje SMS.
- Definir el tipo de codificación del mensaje SMS.
- Configurar el período de validez del mensaje SMS.
- Asociar un tipo de servicio con cada mensaje SMS (ej. notificación de correo de voz).

2.2.1 PDUs (Unidades de Datos de Protocolo)

PDU (del inglés, Protocol Data Unit), quiere decir unidad de datos de protocolo[84]; es la información intercambiada entre entidades pares, es decir, dos entidades pertenecientes a la misma capa pero en dos sistemas diferentes. [85]

Los PDUs tienen relevancia en relación a una de las 4 primeras capas del modelo OSI:

- Los PDUs de la capa 1 (capa física) son los bits.
- Los PDUs de la capa 2 (capa de enlace de datos) son las tramas.
- Los PDUs de la capa 3 (capa de red) son los paquetes.
- Los PDUs de la capa 4 (capa de transporte) son los segmentos (ej. segmentos TCP)

[84] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://es.wikipedia.org/wiki/PDU, acceso: 2 de febrero de 2009, 17h00
[85] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_OSI, acceso: 2 de febrero de 2009, 17h00

- De la capa 5 y posteriores, son simplemente referidos como *datos*. [86]

2.2.2 PDUs de SMPP

La siguiente tabla indica la lista del conjunto de PDUs con los que interactúan las entidades al utilizar el estándar SMPP y el contexto en el que cada PDU puede ser utilizado:

Nombre del PDU	Estado SMPP de sesión requerido	Emitido por ESME	Emitido por SMSC
bind_transmitter	OPEN	Sí	No
bind_transmitter_resp	OPEN	No	Sí
bind_receiver	OPEN	Sí	No
bind_ receiver_resp	OPEN	No	Sí
bind_transceiver	OPEN	Sí	No
bind_transceiver_resp	OPEN	No	Sí
outbind	OPEN	No	Sí
unbind	BOUND_TX BOUND_RX BOUND_TRX	Sí Sí Sí	Sí Sí Sí
unbind_resp	BOUND_TX BOUND_RX BOUND_TRX	Sí Sí Sí	Sí Sí Sí
submit_sm	BOUND_TX BOUND_TRX	Sí Sí	No No
submit_sm_resp	BOUND_TX BOUND_TRX	No No	Sí Sí
submit_sm_multi	BOUND_TX BOUND_TRX	Sí Sí	No No
submit_sm_multi_resp	BOUND_TX BOUND_TRX	No No	Sí Sí

[86] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://en.wikipedia.org/wiki/Protocol_data_unit, acceso: 2 de febrero de 2009, 17h00

data_sm	BOUND_TX	Sí	Sí
	BOUND_RX	Sí	Sí
	BOUND_TRX	Sí	Sí
data_sm_resp	BOUND_TX	Sí	Sí
	BOUND_RX	Sí	Sí
	BOUND_TRX	Sí	Sí
deliver_sm	BOUND_RX	No	Sí
	BOUND_TRX	No	Sí
deliver_sm_resp	BOUND_RX	Sí	No
	BOUND_TRX	Sí	No
query_sm	BOUND_TX	Sí	No
	BOUND_TRX	Sí	No
query_sm_resp	BOUND_TX	No	Sí
	BOUND_TRX	No	Sí
cancel_sm	BOUND_TX	Sí	No
	BOUND_TRX	Sí	No
cancel_sm_resp	BOUND_TX	No	Sí
	BOUND_TRX	No	Sí
replace_sm	BOUND_TX	Sí	No
replace_sm_resp	BOUND_TX	No	Sí
enquire_link	BOUND_TX	Sí	Sí
	BOUND_RX	Sí	Sí
	BOUND_TRX	Sí	Sí
enquire_link_resp	BOUND_TX	Sí	Sí
	BOUND_RX	Sí	Sí
	BOUND_TRX	Sí	Sí
alert_notification	BOUND_RX	No	Sí
	BOUND_TRX	No	Sí
generic_nack	BOUND_TX	Sí	Sí
	BOUND_RX	Sí	Sí
	BOUND_TRX	Sí	Sí

Tabla 2.1 Título: Lista de PDUs del estándar SMPP
Fuente: SMS FORUM, Short Message Peer to Peer Protocol Specification

2.3 Operaciones SMPP

Los PDUs descritos en el anterior subcapítulo corresponden cada uno a determinadas operaciones propias del estándar SMPP; las cuales son las funciones y capacidades que tiene este estándar. A continuación se detallan estas operaciones y sus PDUs asociados.

2.3.1 Operación BIND

El propósito de esta operación es registrar una instancia de una entidad de mensajería externa (ESME) con la central de mensajería instantánea SMS (SMSC) y solicitar una sesión SMPP sobre esta conexión de red para el envío y entrega de mensajes. Esta operación es así una forma de solicitud de autorización de establecimiento de conexión por parte de la entidad ESME a la central SMSC, considerando los tres posibles modos de sesión (véase subcapítulo 2.5).

Los PDUs asociados a esta operación son los siguientes:

- bind_transmitter: PDU correspondiente a la solicitud de establecimiento de sesión como transmisor.
- bind_transmitter_resp: PDU correspondiente a la respuesta por parte de la SMSC de la solicitud realizada en modo transmisor.
- bind_receiver: PDU correspondiente a la solicitud de establecimiento de sesión como receptor.
- bind_ receiver_resp: PDU correspondiente a la respuesta por parte de la SMSC de la solicitud realizada en modo receptor.
- bind_transceiver PDU correspondiente a la solicitud de establecimiento de sesión como transceptor.
- bind_transceiver_resp: PDU correspondiente a la respuesta por parte de la SMSC de la solicitud realizada en modo transceptor.

2.3.2 Operación OUTBIND

El propósito de la operación Outbind es permitir a la SMSC comunicarse con una ESME para originar una solicitud *bind_receiver* a la SMSC. Un ejemplo de su aplicabilidad es por ejemplo en un caso donde la SMSC tiene mensajes pendientes de entrega a la ESME.

Una sesión SMPP entre una SMSC y una ESME puede ser iniciada por la SMSC primero estableciendo una conexión de red con la red. Una vez que la conexión de red ha sido establecida, la SMSC debe enlazar una comunicación con la ESME mediante la realización de la solicitud de "outbind". La ESME debe responder con una solicitud *bind_receiver* a la cual la SMSC responderá con un *bind_receiver_resp*. Si la ESME no acepta la sesión outbind, la ESME se desconectará de la conexión de red. Una vez que la sesión SMPP está establecida, las características de la sesión son tales como las de una sesión SMPP modo Receptor normal.

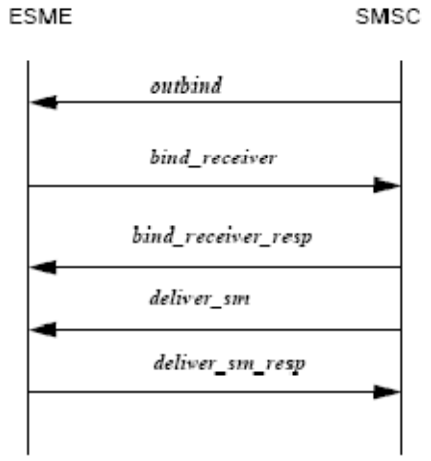


Ilustración 2.2 Título: Ejemplo secuencia outbind
Fuente: SMS FORUM, Short Message Peer to Peer Protocol Specification

2.3.3 Operación UNBIND

El propósito de la operación UNBIND es detener y salir de una instancia de una ESME de la central SMSC e informar a la SMSC que la ESME no desea continuar con el uso de esa conexión de red para futuras transferencias de mensajes. Esta operación es un tipo de “log off” o término de la actual sesión. Los PDUs asociados a esta operación son los siguientes:

- unbind: Solicitud de cierre de la sesión actual.
- unbind_resp: Respuesta asociada a la solicitud emitida.

2.3.4 Operación SUBMIT_SM

Esta operación es utilizada por una ESME para realizar el sometimiento de un mensaje SMS a la central SMSC para posteriores transmisiones a una específica entidad móvil. Los PDUs asociados son los siguientes:

- submit_sm: Solicitud de emisión de un mensaje SMS a un destinatario específico. No soporta el modo de envío de transacción.
- submit_sm_resp; Respuesta a la respectiva solicitud de envío de mensaje realizada.

2.3.5 Operación SUBMIT_MULTI

La operacion submit_multi es utilizada para realizar el envío de un mensaje a múltiples destinatarios o una lista de distribución. Los PDUs asociados a esta operación son los siguientes:

- submit_sm_multi: PDU correspondiente a la solicitud de envío de mensaje a múltiples destinatarios. No soporta el modo de envío de transacción.
- submit_sm_multi_resp: Respuesta correspondiente a la respectiva solicitud emitida.

2.3.6 Operación DELIVER_SM

La operación deliver_sm es emitida por la SMSC para enviar un mensaje a una ESME. Utilizando este comando, la SMSC puede encaminar un mensaje SMS a una ESME. Adicionalmente, la SMSC utiliza la operación deliver_sm para transmitir los siguientes tipos de mensajes SMS a la ESME:

- Recibo de entrega SMSC: Un recibo de entrega relacionado a un mensaje el cual ha sido previamente sometido a la operación submit_sm y la ESME ha solicitado un recibo de entrega por medio del parámetro de entrega registrada.
- Reconocimiento de entrega de entidad móvil: La información de usuario del reconocimiento de entrega de entidad móvil es incluida en el campo del mensaje del PDU deliver_sm.
- Reconocimiento manual/de usuario de entidad móvil: La información de usuario del reconocimiento de entrega de entidad móvil es incluida en el campo del mensaje del PDU deliver_sm.

Los PDUs asociados a esta operación son los siguientes:

- deliver_sm: PDU correspondiente a la emisión de mensaje por parte de la SMSC.
- deliver_sm_resp: Respuesta asociada a la emisión del mensaje.

2.3.7 Operación DATA_SM

Este comando es utilizado para transmitir datos entre la SMSC y la ESME. Puede ser utilizado tanto por la ESME como por la SMSC.

Este comando es una alternativa a las operaciones submit_sm y deliver_sm. este comando ha sido introducido para ser utilizado por aplicaciones interactivas como las provistas por medio de una estructura WAP.

- data_sm: : PDU correspondiente a la emisión de un mensaje.
- data_sm_resp: Respuesta asociada a la emisión del mensaje.

2.3.8 Operación QUERY_SM

Este comando es emitido por la ESME para consultar el estado de un mensaje SMS emitido previamente. Esta operación tiene los siguientes PDUs asociados:

- query_sm: PDU correspondiente a la consulta del estado de un mensaje específico.
- query_sm_resp: PDU correspondiente a la respuesta de la consulta correspondiente realizada, en la que se devuelve el estado de dicho mensaje SMS consultado.

2.3.9 Operación CANCEL_SM

Este comando es emitido por la ESME para cancelar un mensaje SMS sometido previamente y que aun se encuentra pendiente a ser entregado a su destinatario. El comando puede especificar un mensaje específico a ser cancelado. Esta operación tiene los siguientes PDUs asociados:

- cancel_sm: PDU correspondiente a la solicitud de cancelación de un mensaje sometido previamente.
- cancel_sm_resp: PDU correspondiente a la respuesta de la solicitud respectiva de cancelación de re-envío del mensaje SMS en cuestión.

2.3.10 Operación REPLACE_SM

Este comando es emitido por la ESME para reemplazar un mensaje sometido previamente que aun esté pendiente de ser entregado. Esta operación tiene los siguientes PDUs asociados:

- replace_sm: PDU correspondiente a la solicitud de reemplazo de un mensaje específico sometido previamente.
- replace_sm_resp: PDU correspondiente a la respuesta de la solicitud respectiva de reemplazo de envío del mensaje SMS en cuestión.

2.3.11 Operación ENQUIRE_LINK

Este mensaje puede ser enviado tanto por la ESME como por la SMSC, y es utilizado para proveer una confirmación del camino de comunicación entre una ESME y una SMSC. En recibo de esta solicitud, la parte receptora deberá responder con el PDU enquire_link_resp, verificando así que la conexión a nivel de aplicación entre la SMSC y la ESME está funcionando. Esta operación tiene los siguientes PDUs asociados:

- enquire_link: PDU correspondiente a la solicitud de verificación de la conexión existente entre la ESME y la SMSC.
- enquire_link_resp: PDU correspondiente a la respuesta, verificando así que se ha mantenido la conexión establecida previamente.

2.3.12 Operación ALERT_NOTIFICATION

Este mensaje es enviado por la SMSC a la ESME, cuando la SMSC ha detectado que un subscriptor móvil específico está disponible dentro de la red.

Puede ser utilizado este comando por ejemplo para activar la transmisión de un contenido "Push" al subscriptor desde un servidor WAP. Esta operación no tiene respuesta al PDU original. El PDU asociado es el siguiente:

- alert_notification: PDU correspondiente a la alerta de notificación que un específico subscriptor se encuentra disponible en la red de la operadora.

2.4 Tecnologías móviles soportadas

El estándar SMPP en su versión 3.4 soporta las tecnologías de redes digitales celulares que se listan a continuación:

- GSM
- IS-95(CDMA)
- ANSI-136(TDMA)
- iDEN

Cabe reiterar que la tecnología SMS nació a partir de GSM, y de hecho el 100% de los terminales móviles GSM soportan SMS.

2.5 Aplicaciones

Usuarios de móviles con capacidad SMS pueden recibir mensajes SMS de una o más ESMEs. Ejemplos de aplicaciones de dichas ESMEs incluyen:

- Alertas de correo de voz originados de una VPS (Voice Processing System, Sistema de procesado de voz).
- Servicios de paging.
- Servicios de información. Por ejemplo, una aplicación que permita a subscriptores móviles consultar valores de monedas, información de precios de una base de datos.
- Una aplicación de manejo de flotas que permita a una estación central usar la SMSC para determinar la ubicación de sus vehículos de servicio y notificar al vehículo más próximo de una solicitud de servicio en el área.

- Aplicaciones de telemetría. Por ejemplo, un medidor de hogar que transmita un mensaje al sistema de facturación de la compañía de servicios públicos para automáticamente registrar el consumo realizado.; entre muchas otras aplicaciones plausibles de realizarse mediante esta tecnología.

2.6 Sesiones de comunicación

Una sesión SMPP entre una SMSC y una ESME es iniciada por la ESME primero estableciendo una conexión de red con la SMSC y luego entregando una solicitud *SMPP Bind* (Enlace SMPP) para abrir una sesión SMPP.

Una petición de la ESME de transmitir y recibir mensajes es requerido para establecer dos conexiones de red (TCP/IP o X.25) y dos sesiones SMPP (Transmisión y Recepción). Alternativamente, en la versión 3.4 del protocolo una ESME puede establecer una sesión Transceptora SMPP sobre una conexión de red.

2.6.1 Modos de sesión

- **Transmisor (TX)**: En este modo de sesión, un ESME puede disparar mensajes SMS hacia el SMSC para que éste haga entrega a los terminales móviles. Una sesión TX también permitirá a un ESME cancelar, consultar o remplazar previamente los mensajes mandados.
- **Receptor (RX):** Una sesión RX permite a un ESME recibir mensajes que vienen de una SMSC. Estos mensajes son típicamente originados

de estaciones móviles y son conocidos como mensajes que originan los móviles.

- **Transceptor (TRX)**: Una sesión TRX es la combinación de TX y RX, Esto permite que una sesión sencilla de SMPP sea usada para disparar mensajes hacia un móvil y recibir los mensajes originados por el móvil. [87]

2.6.2 Estados de sesión

Una sesión SMPP puede ser definida en términos de los siguientes posibles estados:

OPEN (Conectado y enlace pendiente): Una ESME ha establecido una conexión de red a la SMSC pero no ha realizado una solicitud de enlace (bind).

BOUD_TX: Una ESME conectada ha realizado una petición de enlace como Transmisor (al emitir un PDU bind_transmiter) y ha recibido una respuesta de la SMSC autorizando su solicitud de enlace. Una ESME enlazada como trasmisor puede enviar mensajes SMS a una SMSC para posteriormente ser enviados a una estación móvil o a otra ESME. La ESME puede también reemplazar, consultar o cancelar mensajes SMS previamente sometidos para su entrega.

[87] GULSIN 2.0rg, http://gulsin.org/wp-content/uploads/2008/03/smpp.pdf, acceso:2 de febrero de 2009, 21h00

BOUND_RX: Una ESME conectada ha solicitado enlazar como Receptor (al emitir un PDU bind_receiver) y ha recibido una respuesta de la SMSC autorizando su solicitud de enlace.

Una ESME enlazada como Receptor puede recibir mensajes cortos de una SMSC, los cuales pueden ser originados por un terminal móvil, por otra ESME o por la misma SMSC (por ejemplo avisos de envío).

BOUND_TRX: Una EMSE conectada ha solicitado enlazar como Transceptor (al emitir un PDU bind_transceiver) y ha recibido una respuesta de la SMSC autorizando su solicitud de enlace. Una ESME enlazada como Transceptor soporta el conjunto completo de operaciones soportadas por una ESME modo Transmisor y modo Receptor.

De esta manera, una ESME enlazada como Transceptor puede enviar mensajes SMS a una SMSC para posteriormente ser enviados al terminal móvil o a otra ESME. La ESME puede también recibir mensajes desde una SMSC, los cuales pueden ser originados por un móvil, por otra ESME o por la misma SMSC.

CLOSED (Desenlazada y desconectada): Una ESME ha terminado el enlace de la SMSC y ha cerrado la conexión de red. La SMSC puede también finalizar el enlace de la ESME.

2.6.3 Conexiones SMPP en capa de red

La interfaz subyacente de transporte entre la SMSC y una ESME puede estar basada en una conexión de red TCP/IP o X.25

SMPP es un protocolo de capa de aplicación y no está pensado en que el mismo ofrezca funcionalidad de transporte. De esta manera, se asume que la conexión de red subyacente proveerá transferencia de datos fiable de punto a punto incluyendo codificación de paquetes, control de flujo y manejo de errores.

De esta manera, al nivel del SMPP, la ESME y SMSC deben tratar la conexión de red como un transporte fiable el cual maneje la entrega y recibo de PDUs.

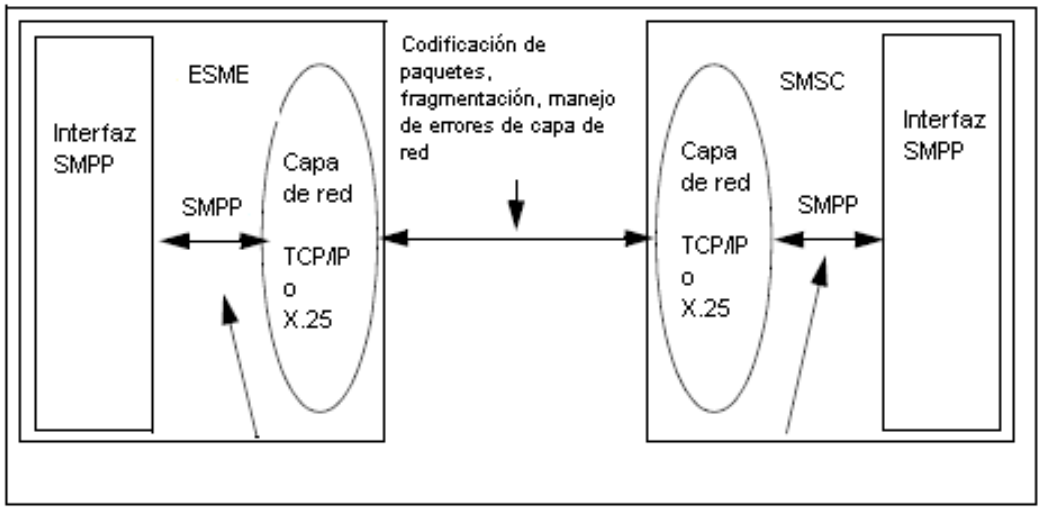


Ilustración 2.3 Título: interfaz SMPP entre una SMSC y una ESME
Fuente: SMS FORUM, Short Message Peer to Peer Protocol Specification

De ser requerido, se espera que la capa de red de la entidad emisora va a manejar la segmentación de los PDUs para la transmisión como una serie de paquetes fragmentados sobre la conexión de red. Así mismo, la capa de red de la entidad receptora deberá re-ensamblarlos un PDU fragmentado antes de pasar el PDU completo a la capa del SMPP.

2.6.4 Mensajes enviados de la ESME a la SMSC

Una ESME que quiera mandar mensajes a una SMSC debe estar conectada a ella como Transmisor ESME o Transceptor ESME.

Los PDUs de SMPP enviados a la SMSC por una ESME deben al ser recibidos, ser reconocidos con un PDU de respuesta por la SMSC.

2.6.4.1 Mensajes de respuesta de la SMSC a la ESME

La respuesta de PDU para un sometimiento de un mensaje a la SMSC incluirá un identificador de mensaje (el cual debe ser único) y un estado el cual informará a la ESME tanto si el mensaje sometido es válido o inválido. En el segundo caso, la SMSC retornará un apropiado estado de error.

2.6.5 Mensajes enviados de la SMSC a la ESME

La SMSC puede entregar mensajes cortos a una ESME. En este caso la ESME debe estar conectada a la SMSC como un ESME Receptor o como un ESME Transceptor.

Aplicaciones típicas en las cuales una ESME podría operar como un SMPP incluyen:

- Un gateway de correo electrónico aceptando mensajes originados por estaciones móviles para posterior entrega a buzones de correos electrónicos.
- La SMSC puede también enviar un 'recibo de entrega' a la ESME el mismo que contenga un estado de entrega de retorno de un mensaje corto previamente sometido para entrega.

PDUs de SMPP entregados a una ESME por la SMSC debe ser reconocido con una respuesta de PDU por parte de la ESME al recibirlo.

Excepción a esta regla es en el caso del PDU *alert_notification.*

2.6.5.1 Mensajes de respuesta de la ESME a la SMSC

Los mensajes de respuesta de un ESME Receptor deben preservar el identificador de la transacción del PDU (contenido en el parámetro del número de secuencia, *sequence_number*) enviado por la SMSC. La respuesta debe incluir también el estado de comando el cual informa a la SMSC si es que el mensaje enviado a la ESME fue válido o inválido. En el segundo caso, la ESME debería retornar un apropiado estado SMPP de error.

2.6.6 Mensajes dúplex entre una SMSC y una ESME

La SMSC y ESME pueden operar una sesión de mensajes dúplex. En este caso la ESME debe estar conectada a la SMSC como un ESME Transceptor.

Aplicaciones típicas en las que una ESME podría operar como un Transceptor incluye el intercambio de mensajes en dos vías entre una estación móvil y una ESME (p. ej. Servidor WAP Proxy). El suscriptor móvil inicicializa una solicitud de información al Servidor WAP Proxy y la respuesta de información es retornada via la SMSC al terminal móvil.

PDUs entregados a una ESME por la SMSC (o viceversa) deben ser reconocidos con un PDU de respuesta al ser recibido. Excepción a esta regla es en el caso del PDU *alert_notification.*

2.7 Manejo de errores SMPP

Todas las operaciones SMPP consisten de un PDU de solicitud y PDU de respuesta asociado, con la excepción del PDU alert_notification (para el cual no hay respuesta).

En todos los otros casos, la entidad receptora debe retornar el PDU de respuesta SMPP asociado a un PDU de solicitud SMPP, indicando que el PDU original ha sido recibido en su destino. Hasta que esta respuesta sea recibida por el iniciador, debe ser asumido que el PDU no ha sido recibido en su destino.

En el evento que se encuentre que el PDU de solicitud SMPP inicial contenga un error, la entidad receptora debe retornar una respuesta con el código apropiado de error insertado en el campo command_status del encabezado del PDU de respuesta.

Si la entidad receptora encuentra un error en el encabezado del PDU, debe retornar un PDU generic_nak al iniciador.

2.8 Temporizadores SMPP (Timers)

Para asegurar el eficiente intercambio de transacciones SMPP, es recomendado que cada sesión SMPP sea manejada utilizando

temporizadores configurables en ambas entidades de comunicación SMPP, ESME y SMSC, de la siguiente manera:

- Un temporizador de iniciación de sesión SMPP para asegurar que cuando la ESME inicie una sesión SMPP, esto ocurra dentro de un período especificado luego de abrir una conexión de red a la SMSC.
- Un temporalizador de sesión SMPP para permitir tanto ala ESME como a la SMSC solicitar el estado de sesión SMPP de la otra entidad SMPP via el comando enquire_link.
- Un temporizador de inactividad SMPP el cual debería especificar el período de tiempo máximo, periodo de tiempo tras el cual si es que no hay intercambio de mensajes SMPP, la sesión SMPP pueda ser abandonada.
- Un temporizador de transacción SMPP el cual especifique el lapso de tiempo permitido entre una solicitud SMPP y la correspondiente respuesta SMPP.

2.9 Modos de mensajes

SMPP ofrece una opción de modo de mensaje, la cual si es que es soportada en la SMSC, permite a una ESME seleccionar el mecanismo de entrega de mensajes a la SMSC. Los mecanismos típicos de entrega que pueden ser ofrecidos por una SMSC son:

- Store and Forward (Almacenamiento y reenvío)
- Datagrama
- Modo de transacción

2.9.1 Modo de mensaje Store and Forward (Almacenamiento y reenvío)

El enfoque original a SMS ha sido el almacenamiento y reenvío en un área de almacenamiento SMSC antes de reenviar el mensaje para entrega al destinatario SME. Con este modelo, permanece seguramente almacenado hasta que todos los intentos de entrega hayan sido realizados por la SMSC. Este modo de mensajería es conocido como "Almacenamiento y reenvío" (store and forward).

SMPP soporta el mecanismo de envío “almacenaje y reenvío” mediante la operación *submit_sm*, la cual permite a la ESME enviar un mensaje hacia el SMSC donde éste sea almacenado, si no es así, esto significará que fue exitosamente enviado o significa que el periodo de validación del mensaje ha expirado. El modo “almacenaje y reenvío” también está soportado mediante la operación *data_sm*.

El modo de mensaje “almacenaje y reenvío” también facilita operaciones SMPP subsecuentes sobre un mensaje SMS almacenado tal como *query_sm*, *replace_sm* y *cancel_sm*. El PDU *submit_sm* también facilita la funcionalidad "reemplazo si está presente" la cual requiere que el mensaje original esté almacenado en la SMSC.

Para determinar el resultado eventual de una entrega SMS, la ESME debe solicitar un Recibo de Entrega SMSC en la operación *submit_sm o data_sm*.

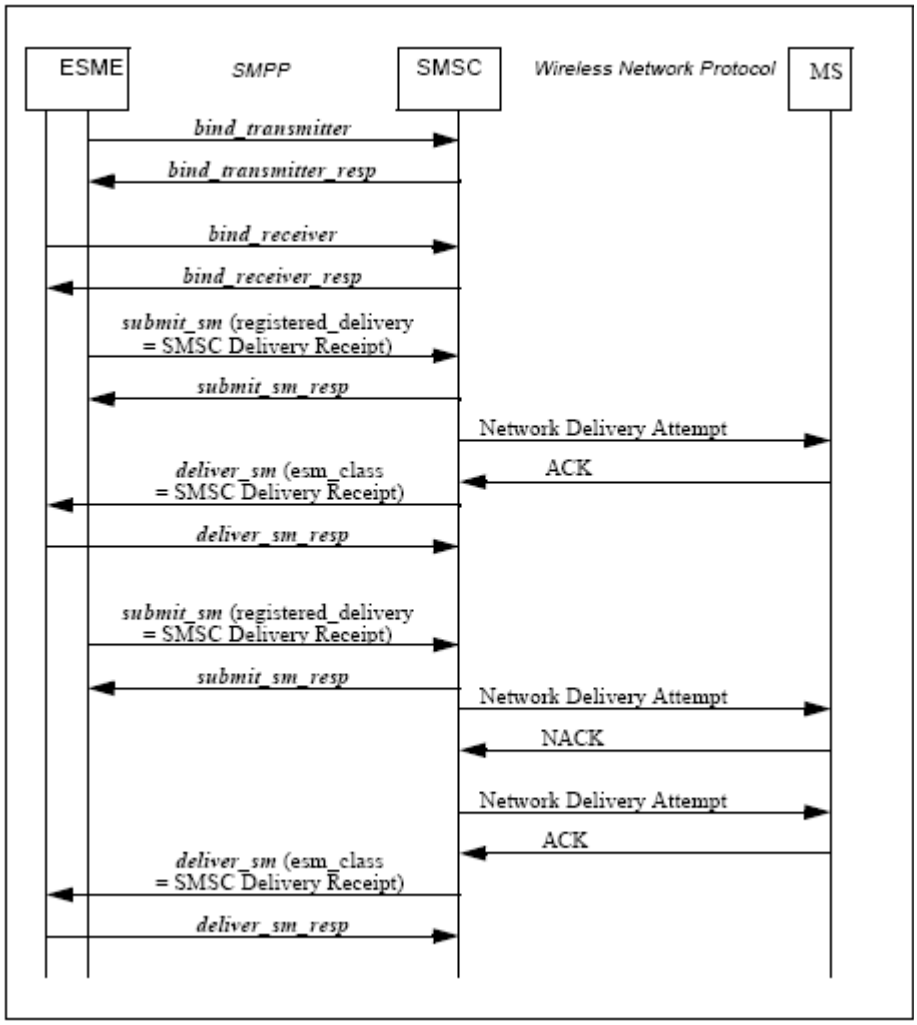


Ilustración 2.4
Título: Secuencia SMPP típica de un mensaje registrado en modo de almacenamiento y reenvío
Fuente: SMS FORUM, Short Message Peer to Peer Protocol Specification v3.4

2.9.2 Modo de Datagrama

EL modo de mensaje de Datagrama emula el paradigma de datagrama utilizado en otros protocolos de comunicaciones de datos tales como la transferencia de paquetes de datagramas UDP. En el modo de datagrama el iniciador de mensajes no recibe ninguna forma de entrega reconocida. En modo datagrama, funciones típicas de SMSC tales como entrega programada, entrega registrada, etc. no aplican. Modo de datagramas es

diseñado para aplicaciones de alto rendimiento que no requieren la funcionalidad de entrega de alta seguridad ofrecida por el modo de Almacenamiento Y Reenvío.

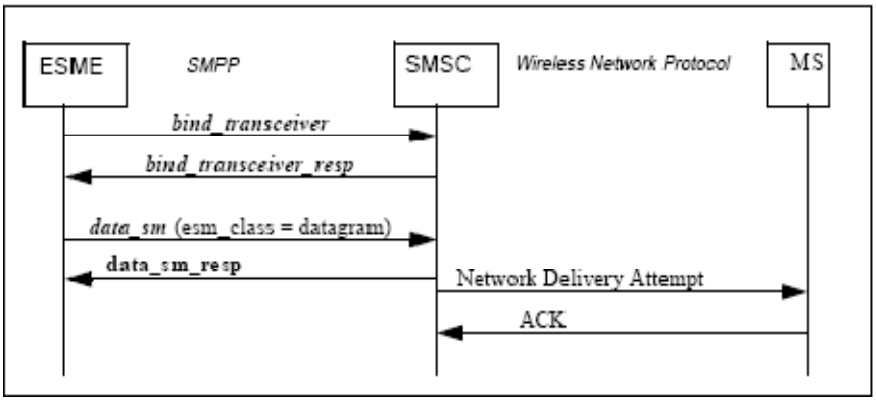


Ilustración 2.5
Título: Secuencia SMPP típica de un mensaje registrado en modo de datagrama
Fuente: SMS FORUM, Short Message Peer to Peer Protocol Specification v3.4

2.9.3 Modo de transacción

El modo de mensaje de transacción permite a la ESME enviar mensajes a la ESME iniciadora de mensajes recibir un reconocimiento de entrega (el cual indica si el mensaje ha sido satisfactoria o insatisfactoriamente entregado al móvil de destino) dentro de la respuesta PDU.

El modo de transacción está diseñado para aplicaciones que envuelven mensajería de tiempo real donde una EMSE requiere un resultado de entrega síncrona, sin la necesidad de almacenamiento de SMSC a largo plazo. SMPP soporta el modo de transacción solo mediante la operación *data_sm*. El parámetro *esm_class* es utilizado para seleccionar el modo de transacción.

La diferencia fundamental entre el modo de mensaje de Transacción y Datagrama es que en el modo de Transacción, la ESME recibe un

data_sm_resp indicando el resultado de la entrega "cabo a cabo". En el modo Datagrama, el PDU de respuesta solo indica que el mensaje ha sido aceptado por la SMSC sobre la conexión SMPP.

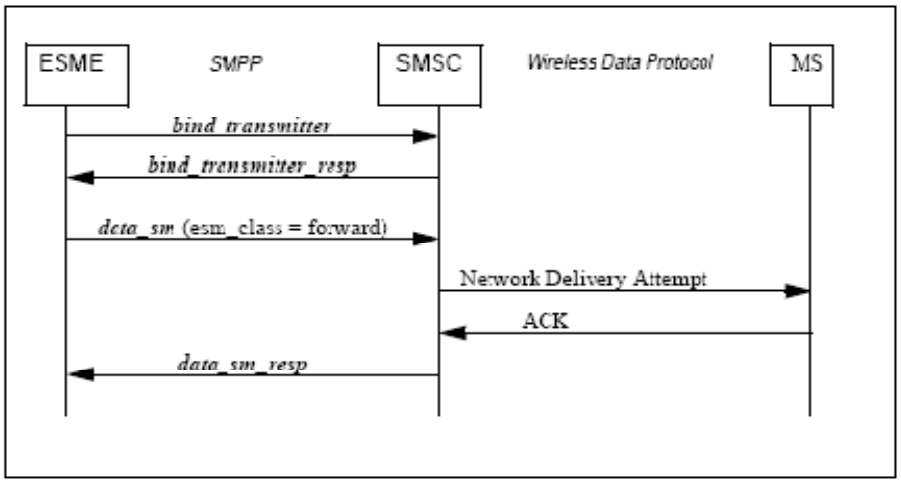


Ilustración 2.6
Título: Secuencia SMPP típica de un mensaje registrado en modo de transacción
Fuente: SMS FORUM, Short Message Peer to Peer Protocol Specification v3.4

2.10 Tipos de mensajes

En adición a los mensajes cortos "normales", mensajes especiales pueden ser transferidos entre una ESME y una SMSC en una operación *submit_sm, deliver_sm o data_sm*. El tipo de mensaje es definido en el parámetro *esm_class*.

Los siguientes tipos de mensajes son soportados en SMPP:

- Recibo SMSC de entrega
- Notificación intermedia
- Reconocimiento SME de entrega
- Reconocimiento SME Manual/Usuario
- Cancelación de conversación

2.10.1 Recibo SMSC de entrega

Este mensaje es utilizado para llevar un recibo SMSC de entrega. La SMSC, al detectar el estado final de un mensaje registrado almacenado en la SMSC, debe generar un mensaje de recibo dirigido al iniciador del mensaje. El recibo SMSC de entrega es llevado como la carga de datos de usuario en la operación SMPP *deliver_sm o data_sm.*

2.10.2 Notificación intermedia

Una notificación intermedia es una forma especial de mensaje que una SMSC puede enviar a una ESME para una entrega de mensaje de tipo mobile terminated. Provee un estado intermedio de un intento de entrega de mensaje.

Usos típicos son:

- Proveer una notificación de "capacidad de memoria excedido" a un Sistema de Correo de Voz.
- Reportar el resultado del primer intento de entrega que ha fallado pero el mensaje es aun mantenido en la SMSC para futuros intentos de entrega.

2.10.3 Reconocimiento SME de entrega

Indiferente a su nombre, un Reconocimiento SME de Entrega no es una indicación que el mensaje corto ha llegado a la SME, sino una indicación del destinatario SME que el usuario ha leído el mensaje corto.

2.10.4 Reconocimiento SME Manual/Usuario

El Reconocimiento SME Manual/Usuario es un mensaje de aplicación generado enviado en respuesta a un mensaje de solicitud.

Esta función podría no estar soportada en todos los tipos de redes.

2.10.5 Cancelación de conversación

Este tipo de mensajes es único para *Teleservicio Interactivo* definido por la organización de portadoras coreanas CDMA. Es enviado por una SME basada en terminal móvil, para indicar la terminación inesperada de una sesión interactiva. Una cancelación de conversación puede ser llevada en un PDU *deliver_sm or data_sm*.

2.11 Formatos de PDUs

El formato general de un PDU consiste de un encabezado (header) seguido del cuerpo (body). El encabezado de PDU es una parte obligatoria de todo PDU de SMPP y debe siempre estar presente. EL cuerpo del PDU es opcional y puede no estar incluido en todo PDU.

PDU Header				**PDU Body**
Longitud de comando	identificador de comando	Estado del comando	Número de secuencia	Cuerpo del PDU
4 octetos	Longitud = (Longitud del comando - 4) octetos			

Tabla 2.2 Título: Formato de PDUs en el protocolo SMPP
Fuente: SMS FORUM, Short Message Peer to Peer Protocol Specification v3.4

2.12 Diseño de PDUs

Los PDUs en el protocolo SMPP están diseñados con los siguientes elementos descritos a continuación:

ENCABEZADO (HEADER)			
Campo PDU	**Tamaño en octetos**	**Tipo**	**Descripción**
command_length	4	Integer	Define la longitud total de octetos de un paquete PDU incluido el campo de longitud.
command_id	4	Integer	EL campo command_id identifica un PDU en particular (p. ej. submit_sm, query_sm, etc.) Un único comando identificador es asignado a cada PDU de solicitud SMPP en el rango: 0x00000000 to 0x000001FF Un único comando identificador es también asignado a cada PDU de respuesta SMPP en el rango: 0x80000000 to 0x800001FF
command_status	4	Integer	El campo command_status indica el éxito o fracaso de una solicitud SMPP. Es relevante únicamente en el PDU de respuesta SMPP y debe contener un valor NULL en un PDU de solicitud SMPP.
sequence_number	4	Integer	El campo sequence_number contiene un número de secuencia el cual permite solicitudes y respuestas SMPP

			ser asociadas para propósitos de correlación. La utilización de números de secuencia para correlación de mensajes permite a PDUs ser intercambiados asincrónicamente. La asignación del sequence_number es la responsabilidad del PDU iniciador. El sequence_number debería aumentar uniformemente para cada PDU de solicitud SMPP introducida y debe ser preservada en el PDU de respuesta SMPP asociado. El rango sequence_number va de 0x00000001 a 0x7FFFFFFF.
CUERPO (BODY)			
Parámetros obligatorios	Var.	Mixtos	Una lista de parámetros obligatorios correspondientes al PDU definido en el campo command_id
Parámetros opcionales	Var.	Mixtos	Una lista de parámetros opcionales correspondientes al PDU definido en el campo command_id como sea requerido.

Tabla 2.3 Título: Estructura de PDUs
Fuente: SMS FORUM, Short Message Peer to Peer Protocol Specification v3.4

2.13 Códigos de error de red

EL PDU query_sm_resp contiene un campo de "error_code". El rango de valores que este campo tenga depende enteramente de la red subyacente de telecomunicaciones.

2.14 Longitud máxima de mensajes

Cada variación de red está limitada a una longitud máxima fija. Esto puede ser alterado por un esquema de codificación de datos.

La SMSC, dependiendo de la configuración, puede rechazar o truncar mensajes que excedan el máximo permitido por la red.

Capítulo 3

Modelo de sistema de publicidad y provisión de servicios

3.1 Utilización de software libre para diseño de comunicaciones SMS

Para el diseño y desarrollo del modelo de sistemas de publicidad y provisión de servicios se ha utilizado para tal efecto exclusivamente herramientas de distribución bajo licencias software libre, teniendo así total consecuencia con el objetivo de este presente proyecto, de brindar un aporte, una guía para quienes deseen implantar un sistema de publicidad y/o provisión de servicio, y así que la información vertida en el mismo sea distribuida de la forma más libre posible. Para entender a qué se refiere cuando se habla de “software libre” y qué quiere decir que una herramienta o sistema informática tenga licencia de software libre, se hablará a continuación las características más importantes y relevantes respecto a este concepto.

3.1.1 Introducción al software libre

Software libre es la denominación del software que respeta la libertad de los usuarios sobre su producto adquirido y, por tanto, una vez obtenido puede ser usado, copiado, estudiado, cambiado y redistribuido libremente.

El software libre se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software; de modo más preciso, se

refiere a cuatro libertades de los usuarios del software: la libertad de usar el programa, con cualquier propósito; de estudiar el funcionamiento del programa, y adaptarlo a las necesidades; de distribuir copias, con lo cual se puede ayudar a otros, y de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras, de modo que toda la comunidad se beneficie.[88]

No debe confundirse software libre con "software de dominio público". Éste último es aquel software que no requiere de licencia, pues sus derechos de explotación son para toda la humanidad, porque pertenece a todos por igual. Cualquiera puede hacer uso de él, siempre con fines legales y consignando su autoría original. Este software sería aquel cuyo autor lo dona a la humanidad o cuyos derechos de autor han expirado, tras un plazo contado desde la muerte de este, habitualmente 70 años. Si un autor condiciona su uso bajo una licencia, por muy débil que sea, ya no es del dominio público.

Por su definición el software libre otorga las siguientes libertades:

0. Libertad de usar el programa, con cualquier propósito.
1. Libertad de estudiar cómo funciona el programa y modificarlo, adaptándolo a tus necesidades.
2. Libertad de distribuir copias del programa, con lo cual puedes ayudar a tu prójimo.
3. Libertad de mejorar el programa y hacer públicas esas mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie.

[88] Free Software Foundation, http://www.fsfla.org/svnwiki/texto/, acceso: 7 de noviembre de 2009, 11h00

Las libertades 1 y 3 requieren acceso al código fuente porque estudiar y modificar software sin su código fuente es muy poco viable.

En software libre existen varios grupos de licencias:

- **Licencias GPL:** Una de las más utilizadas es la Licencia Pública General de GNU (GNU GPL). El autor conserva los derechos de autor (copyright), y permite la redistribución y modificación bajo términos diseñados para asegurarse de que todas las versiones modificadas del software permanecen bajo los términos más restrictivos de la propia GNU GPL. Esto hace que sea imposible crear un producto con partes no licenciadas GPL: el conjunto tiene que ser GPL.

  Aproximadamente el 60% del software licenciado como software libre emplea una licencia GPL.[89]

- **Licencias estilo BSD**: Es la licencia de software otorgada principalmente para los sistemas BSD (Berkeley Software Distribution, término que se utiliza para identificar un sistema operativo derivado del sistema Unix nacido a partir de los aportes realizados a ese sistema por la Universidad de California en Berkeley). Es una licencia de software libre permisiva. El autor, bajo tales licencias, mantiene la protección de copyright únicamente para la renuncia de garantía y para requerir la adecuada atribución de la autoría en trabajos

[89] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://es.wikipedia.org/wiki/Telefonía_móvil, acceso: 11 de noviembre de 2009, 12h00

derivados, pero permite la libre redistribución y modificación, incluso si dichos trabajos tienen propietario.

- **Licencias estilo MPL y derivadas**: Esta licencia tiene un gran valor porque fue el instrumento que empleó Netscape Communications Corp. para liberar su Netscape Communicator 4.0 y empezar ese proyecto tan importante para el mundo del Software Libre: Mozilla. Se utilizan en gran cantidad de productos de software libre de uso cotidiano en todo tipo de sistemas operativos. La MPL es Software Libre y promueve eficazmente la colaboración evitando el efecto "viral" de la GPL (si usas código licenciado GPL, tu desarrollo final tiene que estar licenciado GPL).

- **Copyleft:** Bajo tales licencias pueden protegerse una gran diversidad de obras, tales como programas informáticos, arte, cultura y ciencia, es decir prácticamente casi cualquier tipo de producción creativa. Un software bajo licencia copyleft puede también realizar una versión modificada bajo su copyright original, y venderla bajo cualquier licencia que desee, además de distribuir la versión original como software libre. Esta técnica ha sido usada como un modelo de negocio por una serie de empresas que realizan software libre (por ejemplo MySQL); En la práctica, para que estas licencias copyleft tuvieran algún tipo de efecto, necesitarían hacer un uso creativo de las reglas y leyes que rigen los derechos de autor, p.e., cuando nos

> referimos a las leyes del copyright (que es el caso más común), todas las personas que de alguna manera han contribuido al trabajo con copyleft se convertirían en (co) titulares de los derechos de autor, pero, al mismo tiempo, si nos atenemos a la licencia, también renunciarían deliberadamente a algunos de los derechos que normalmente se derivan de los derechos de autor, por ejemplo, el derecho a ser el único distribuidor de las copias del trabajo.

El negocio detrás del software libre se caracteriza por la oferta de servicios adicionales al software como: personalización y/o instalación del mismo, soporte técnico, donaciones, patrocinios; en contraposición al modelo de negocio basado en licencias predominante en el software privativo.

3.1.2 Herramientas utilizadas en el modelo

Para el diseño y construcción del modelo de un sistema de publicidad y provisión de servicios se ha utilizado para tal efecto herramientas distribuidas bajo licencias de software libre, así obteniendo total coherencia con el propósito del presente proyecto, que es el brindar un punto de referencia para la realización de futuros sistemas de publicidad y provisión de servicios en la que cualquier persona tenga la total libertad de ser conocedor del modelo, de utilizarlo, de copiarlo, de distribuirlo y de modificarlo, libertades básicas contempladas en lo que denominamos como *software libre.*

3.1.2.1 Lenguaje Java



Ilustración 3.1
Fuente: http://java.sun.com/

El modelo aplicativo ha sido construido en lenguaje java, al ser el conjunto de tecnologías java de software libre y al ser el mismo un lenguaje de gran potencial.

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Sun Microsystems a principios de los años 90, En noviembre del 2006, Sun Microsystems liberó el conjunto de tecnologías Java bajo la licencia GNU GPL de tal forma que prácticamente todo el Java de Sun es ahora software libre.

El lenguaje Java se creó con cinco objetivos principales:

- Debería usar la metodología de la programación orientada a objetos.
- Debería permitir la ejecución de un mismo programa en múltiples sistemas operativos.
- Debería incluir por defecto soporte para trabajo en red.
- Debería diseñarse para ejecutar código en sistemas remotos de forma segura.
- Debería ser fácil de usar y tomar lo mejor de otros lenguajes orientados a objetos.

3.1.2.2 Java Development Kit 1.6 (JDK 1.6)

Es un software que provee un conjunto de herramientas de desarrollo para la creación de programas en java. Puede instalarse en una computadora local o en una unidad de red. En la unidad de red se pueden tener las

herramientas distribuidas en varias computadoras y trabajar como una sola aplicación.

3.1.2.3 NetBeans IDE 6.5.1



Ilustración 3.2
Fuente: http:// netbeans.org/

NetBeans IDE es un IDE (entorno de desarrollo integrado, programa compuesto por un conjunto de herramientas para programación, puede dedicarse en exclusiva a un sólo lenguaje de programación o bien, poder utilizarse para varios) para programadores pensada para escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Está escrito en Java pero puede servir para otros lenguaje de programación. El NetBeans IDE es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso. Todas las funciones del IDE son provistas por módulos. Cada módulo provee una función bien definida, tales como el soporte de Java, edición, o soporte para el sistema de control de versiones. NetBeans contiene todos los módulos necesarios para el desarrollo de aplicaciones Java en una sola descarga, permitiéndole al usuario comenzar a trabajar inmediatamente. Desde Julio de 2006, NetBeans IDE es licenciado bajo la Common Development and Distribution License (CDDL), una licencia basada en la Mozilla Public License (MPL).

3.1.2.4 MySQL 5.0



Ilustración 3.4 MySQL
Fuente: http://blogs.sun.com

MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario. MySQL AB —desde enero de 2008 una subsidiaria de Sun Microsystems y ésta a su vez de Oracle Corporation desde abril de 2009— desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual. Por un lado se ofrece bajo la GNU GPL para cualquier uso compatible con esta licencia, pero para aquellas empresas que quieran incorporarlo en productos privativos deben comprar a la empresa una licencia específica que les permita este uso. Para propósito del presente proyecto se ha hecho uso de la versión MySQL de libre distribución bajo licencia GNU GPL.

Las características principales de MySQL son:

•MySQL es un sistema de gestión de bases de datos: Una base de datos es una colección estruturada de datos. Para añadir, acceder, y procesar los datos almacenados en una base de datos, se necesita un sistema de gestión de base de datos como MySQL Server.

•MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionales: Esto añade velocidad y flexibilidad. La parte SQL de "MySQL"se refiere a "Structured Query Language". SQL es el lenguaje estandarizado más común para acceder a bases de datos y está definido por el estándar ANSI/ISO SQL. El estándar SQL ha evolucionado desde 1986 y existen varias

versiones. En este manual, "SQL-92" se refiere al estándar del 1992, "SQL:1999" se refiere a la versión del 1999, y "SQL:2003" se refiere a la versión actual del estándar. Se utiliza la frase "el estándar SQL" para referirnos a la versión actual de SQL.

•MySQL software es Open Source: Open Source significa que es posible para cualquiera usar y modificar el software. Cualquiera puede bajar el software MySQL desde internet y usarlo sin pagar nada. Si lo desea, puede estudiar el código fuente y cambiarlo para adapatarlo a sus necesidades. El software MySQL usa la licencia GPL (GNU General Public License), si no se está cómodo con la GPL o se necesita añadir código MySQL para una aplicación comercial, es posible comprar una licencia comercial.

•El servidor de base de datos MySQL es muy rápido, fiable y fácil de usar: El servidor MySQL también tiene una serie de características prácticas desarrolladas en cooperación con los usuarios. MySQL Server se desarrolló originalmente para tratar grandes bases de datos mucho más rápido que soluciones existentes y ha sido usado con éxito en entornos de producción de alto rendimiento durante varios años. MySQL Server ofrece hoy en día una gran cantidad de funciones. Su conectividad, velocidad, y seguridad hacen de MySQL Server altamente apropiado para acceder bases de datos en Internet.

•MySQL Server trabaja en entornos cliente/servidor o incrustados: El software de bases de datos MySQL es un sistema cliente/servidor que consiste en un servidor SQL multi-threaded (multi-hilo) que trabaja con

diferentes programas y bibliotecas cliente, herramientas administrativas y un amplio abanico de interfaces de programación para aplicaciones (APIs).

•Una gran cantidad de software de contribuciones está disponible para MySQL. [90]

La versión 5.0 de MySQL incluye:

- Un amplio subconjunto de ANSI SQL 99, y varias extensiones.
- Soporte a multiplataforma
- Procedimientos almacenados
- Disparadores (triggers)
- Vistas actualizables
- Soporte a VARCHAR
- Entre otras mejoras adicionales.

3.1.2.5 MySQL GUI Tools

MySQL GUI Tools es un conjunto de aplicaciones para la administración de instancias de MySQL y para la construcción y manipulación de datos dentro de las bases de datos MysQL. El término GUI quiere decir 'interfaz gráfica de usuario' que viene del inglés *"graphic user interface",* es un tipo de interfaz que utiliza un conjunto de imágenes y objetos gráficos para representar la información y acciones disponibles en la aplicación.

[90] MySQL AB, http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/what-is.html, acceso: 10 de noviembre de 2009, 03h46

3.1.2.5 Librería Logica Java SMPP 1.3



Ilustración 3.5
Fuente: http://www.logica.com/

La librería SMPP es un conjunto de clases en lenguaje java para la comunicación con una central SMSC utilizando el protocolo SMPP. Esta librería implementa la versión 3.4 del estándar SMPP, y es distribuida con licencia de libre distribución por parte de Logica Mobile Networks.

3.1.2.6 SMSC Simulator v1.1

El SMSC Simulator es un aplicativo que trabaja con la librería java SMPP 1.2 y versiones posteriores, creado por Logica Mobile Networks y cuyo propósito es el de simular una central de mensajería SMS real para así poder realizar pruebas de sistemas tipo ESME, sin tener que conectarse necesariamente a una central física. En la práctica, cuando una persona o empresa desea implantar un sistema para envío y/o recepción de mensajes y desea conectar el sistema a la central de una portadora de telefonía móvil, las portadoras suelen exigir que el sistema haya sido probado previamente para permitir que se realice una conexión con sus centrales. El SMSC Simulator 1.1 también es distribuido por Logica Mobile Networks bajo licencia de libre distribución. Detalles de la funcionalidad del SMSC Simulator v1.1 véase en el subcapítulo 3.4.1.1.

3.2 Metodología de diseño aplicada

El modelo de sistemas de publicidad y provisión de servicios ha sido construido en base a la metodología SIPOC de 6 sigma, por lo que es

necesario el entender qué es 6 sigma, su utilidad e importancia en la actualidad, así como el valor que tiene una de sus principales herramientas: SIPOC, a continuación se detallan las características principales, objetivos que persigue 6 sigma y la utilidad que brinda la herramienta SIPOC.

3.2.1 Six Sigma



Ilustración 3.6
Fuente:
http://pdca.wordpress.com/2006/05/09/introduction-to-six-sigma/

Six Sigma (6 sigma) es un conjunto de metodología de mejora de procesos, centrada en la reducción de la variabilidad de los mismos, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallas en la entrega de un producto o servicio al cliente; El método aplicado, que se denomina DMAMC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar), utiliza herramientas estadísticas, además de dispositivos que observan las variables de los procesos y sus relaciones, que ayudan a gestionar sus características, de ahí el nombre de la herramienta, ya que sigma representa tradicionalmente la variabilidad en un proceso y el objetivo de la metodología 6 sigma es reducir ésta de modo que mi proceso se encuentre siempre dentro de los límites establecidos por los requerimientos del cliente. [91]

[91] GestioPolis, http://www.gestiopolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/ger/no12/6sigma.htm, acceso: 18 de noviembre de 2009, 04h00

6 sigma es una evolución de las teorías sobre calidad de más éxito desarrolladas después de la segunda guerra mundial. Especialmente pueden considerarse precursoras directas:

- TQM, Total Quality Management o Sistema de Calidad Total: Estrategia de gestión orientada a crear conciencia de calidad en todos los procesos organizacionales. El TQM ha sido ampliamente utilizado en manufactura, educación, gobierno e industrias de servicio. Se le denomina «total» porque en ella se implica todo lo relacionado con la organización de la empresa y las personas que trabajan en ella.
- SPC, Statistical Process Control o Control Estadístico de Procesos: conjunto de herramientas estadísticas que permiten recopilar, estudiar y analizar la información de procesos repetitivos para poder tomar decisiones encaminadas a la mejora de los mismos, es aplicable tanto a procesos productivos como de servicios siempre y cuando cumplan con dos condiciones: Que se mensurable (observable) y que sea repetitivo, es un método efectivo para monitorizar un proceso a través del uso de gráficos de control. Los gráficos de control, basándose en técnicas estadísticas, permiten usar criterios objetivos para distinguir variaciones de fondo de eventos de importancia.

6 sigma ha ido evolucionando desde su aplicación meramente como herramienta de calidad a incluirse dentro de los valores clave de algunas empresas, como parte de su filosofía de actuación. El concepto Seis Sigma ayuda a conocer y comprender los procesos, de tal manera que puedan ser

modificados al punto de reducir el desperdicio generado en ellos. Esto se verá reflejado en la reducción de los costos de hacer las cosas, a la vez que permite asegurar que el precio de los productos o servicios sean competitivos, no mediante la reducción de ganancias o reducción de los costos de hacer bien las cosas, sino de la eliminación de los costos asociados con los errores o desperdicios. [92]

3.2.2 SIPOC

SIPOC es una herramienta de 6 sigma. SIPOC es un acrónimo cuyas siglas en inglés quieren decir:

- Proveedores (*Suppliers)*: Son quienes proveen las entradas o insumos en el proceso.
- Entradas/Insumos *(Input):* Insumos o entradas de materiales, servicios o información que es utilizada por el proceso para producir las salidas. Un proveedor también puede ser un cliente.
- Proceso *(Process):* El proceso que se está desarrollando, típicamente es una secuencia de actividades definida.
- Salidas *(Output):* Las salidas son consideradas los productos resultantes. Bienes, servicios e información que tiene valor para los consumidores.
- Clientes *(Customers):* Son quienes van a hacer uso de los resultados producidos en todo el proceso.

[92] QUESADA Gilberto, http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/conceptodeseissigma/, acceso: 18 de noviembre de 2009, 04h05

Un diagrama SIPOC es una representación visual de un mapa de procesos de alto nivel; comunica el alcance de un proyecto. Es una herramienta usada para identificar todos los elementos relevantes del desarrollo de un proyecto antes que éste empiece. Varias organizaciones utilizan el diagrama SIPOC para definir problemas complejos que pueden resultar difíciles para varias personas entender.[93]

Al crear un diagrama SIPOC, se necesita realizar las siguientes preguntas:

- ¿Qué información, datos, reportes, etc se obtendrán como salidas?
- ¿Quiénes son los clientes?
- ¿Qué datos, insumos y herramientas son requeridos para las entradas?
- ¿A quién se requiere para ayudar a desarrollar la actividad SIPOC?
- ¿Quién o qué organización, sistema, reporte, base de datos e insumos son necesarios para las entradas?

3.2.2.1 Recomendaciones en la construcción del diagrama SIPOC:

Generalmente para efecto de la realización de un diagrama SIPOC, lo mejor es empezar desde la parte central del diagrama, la columna de los procesos, realizando primeramente un mapa de proceso de alto nivel. Luego se listan las salidas de este proceso, seguido por los clientes los que van a recibir los productos o salidas. Posteriormente se listan los insumos o entradas al proceso y sus proveedores.

[93] Stormy Brain, http://hubpages.com/hub/SIPOC-analysis, acceso: 20 de noviembre de 2009, 09h05

La herramienta SIPOC es particularmente útil cuando se desea tener claro y comunicar:

- Quiénes proveen los insumos en el proceso.
- Qué especificaciones están colocadas en las entradas.
- Quiénes son los clientes finales del proceso.

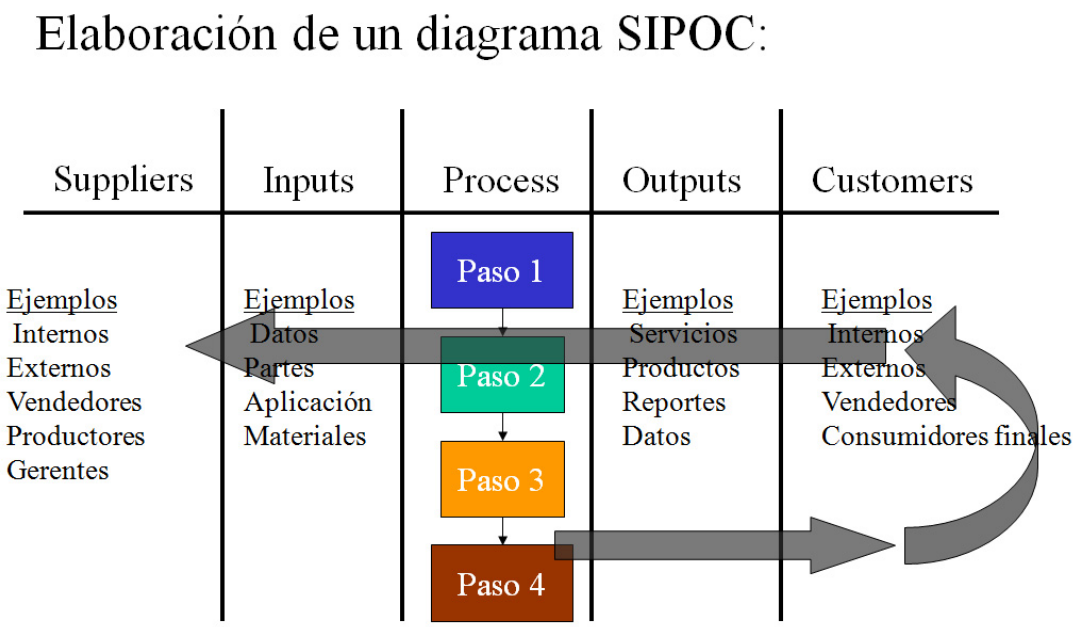


Ilustración 3.7
Fuente: WATSON, Bradlee J., SIPOC DIAGRAM, 2007

3.2.2.2 Claves para la realización de un diagrama SIPOC exitoso:

- Identificar claramente el comienzo del proceso.
- Identificar claramente la finalización y alcance del proceso.
- Asegurarse que todas las asunciones están visibles, discutidas, validadas y documentadas.
- Documentar las definiciones operacionales, acrónimos, estándares, términos clave, etc.

- Mantener de manera clara e informar los bucles y mecanismos de retroalimentación.[94]

3.2.3 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo es una herramienta consecutiva al proceso SIPOC.

Un diagrama de flujo es una representación gráfica del proceso descrito en el análisis SIPOC. Este diagrama recopila toda la información desplegada en el diagrama SIPOC y la representa gráficamente para su análisis.

La simbología utilizada en el diseño se somete a una normalización, es decir, se construyó una simbología prácticamente universal. La simbología utilizada para la elaboración de diagramas de flujo es variable y debe ajustarse a las normas preestablecidas universalmente para dichos símbolos o datos.

3.2.3.1 Simbología utilizada en los diagramas de flujo

Los símbolos tienen significados específicos y se conectan por medio de flechas que indican el flujo entre los distintos pasos o etapas. La simbología a utilizarse es la siguiente:

[94] LINNINGS Jerry, http://www.performancexpress.org/0807/Images/SIPOC%20Job%20Aid.pdf, acceso: 18 de noviembre de 2009, 07h05

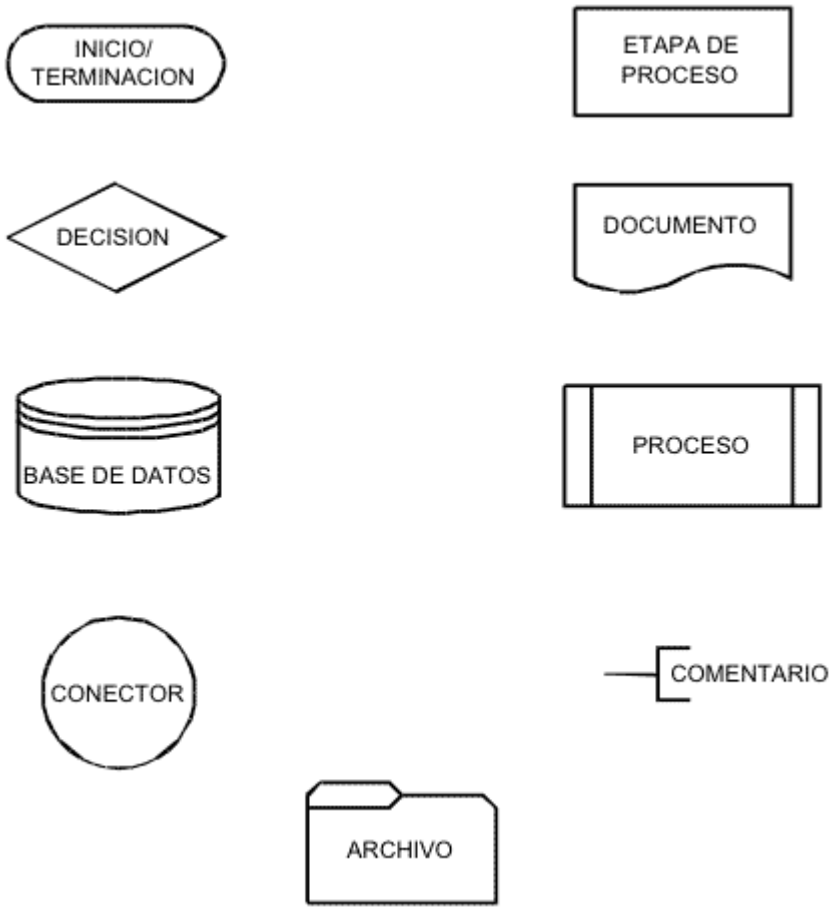


Ilustración 3.8
Fuente: VASQUEZ Ana María,
http://www.elprisma.com/apuntes/administracion_de_empresas/quesonlosdiagramasdeflujo/

En los diagramas de flujo se presuponen los siguientes aspectos:

- Existe siempre un camino que permite llegar a una solución (finalización del algoritmo).
- Existe un único inicio del proceso.

- Existe un único punto de fin para el proceso de flujo (salvo del rombo que indica una comparación con dos caminos posibles). [95]

Ejemplo de un diagrama de flujo:

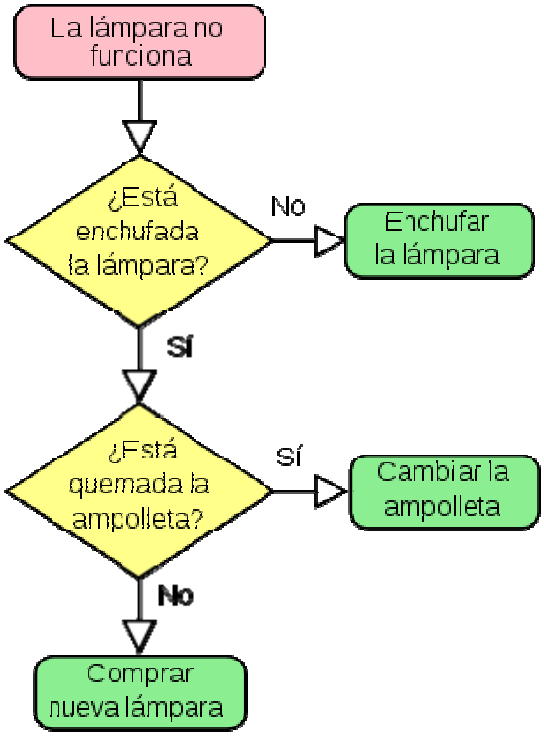


Ilustración 3.9
Fuente: FUNDACIÓN WIKIPEDIA,
http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:DiagramaFlujoLampara.svg

3.3 Diseño del modelo de sistema de publicidad y provisión de servicios

El modelo de sistema de publicidad y provisión de servicios (SPPS) tiene como funcionalidades principales el lograr establecer una conexión con una central de mensajería SMS, para así poder enviar mensajes SMS a otras

[95] FUNDACIÓN WIKIPEDIA, http://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_flujo, acceso: 20 de noviembre de 2009, 11h00

entidades de mensajería corta, así como recibir mensajes de las mismas, operaciones en las que también interactúa con la base de datos (BDD), por lo que el diseño del modelo se ha dividido en sus 3 funcionalidades principales, las cuales son:

- Establecimiento de conexión
- Envío de mensajes SMS
- Recibimiento de mensajes SMS

El diagrama SIPOC de cada funcionalidad, a continuación:

Establecimiento de conexión:

S	I	P	O	C
Usuario SPPS SMSC BDD	Solicitud de conexión con SMSC Solicitud de conexión con BDD	Usuario: - Inicia SPPS. - Ingresa a la ventana de Establecimiento de sesión. - Ingresa host de SMSC, nombre de usuario, contraseña, y finalmente elige la opción 'Aceptar' para enviar solicitud establecimiento de sesión. SPPS: - Verifica que todos los parámetros hayan sido ingresados: o Si todos los parámetros fueron ingresados: ▪ Verifica que exista el socket de SMSC: • Si se localizó socket de SMSC: o Realiza operación BIND para realizar el enlace. o Establece conexión de red con la SMSC. o Solicita iniciar una sesión con la SMSC en la modalidad TX, RX o TRX. SMSC:	Conexión a SMSC Sesión TRX, TX o RX con SMSC Conexión a BDD	SPPS

		- Recibe solicitud de inicio de sesión por parte del SPPS.
		- Verifica nombre de usuario y contraseña.
		  o Si nombre de usuario y contraseña son correctos:
		  ▪ Inicia sesión con el SPPS.
		  ▪ Envía correspondiente respuesta a la solicitud.
		
		SPPS:
		- Activa opciones de comunicación con la SMSC, para transmisión y recepción de mensajes SMS.
		- Pregunta al usuario si éste desea iniciar conexión con la BDD.
		Usuario:
		- Toma la decisión de iniciar la conexión con la BDD o no hacerlo en ese momento.
		  o Si elige iniciar conexión a la BDD:
		  ▪ SPPS presenta la pantalla de conexión a BDD.
		  ▪ (El usuario) ingresa los parámetros para establecer conexión (host, nombre del esquema de BDD, nombre de usuario y contraseña) y pulsa 'Aceptar' para realizar la solicitud de conexión.
		
		SPPS:
		- Verifica que todos los parámetros hayan sido ingresados:		

		o Si todos los parámetros fueron ingresados: o Verifica que exista el host de BDD: ▪ Si se localizó el host de la BDD: • Envía solicitud de conexión con la BDD. BDD: - Recibe solicitud de inicio de conexión. - Verifica nombre de usuario y contraseña. o Si el nombre de usuario y contraseña son correctos: ▪ Establece conexión. SPPS: - Activa opciones del sistema en la que intervengan operaciones con la BDD.		

Tabla 3.1 Diagrama SIPOC – Establecimiento de conexión
Elaborado por Miguel Garcés

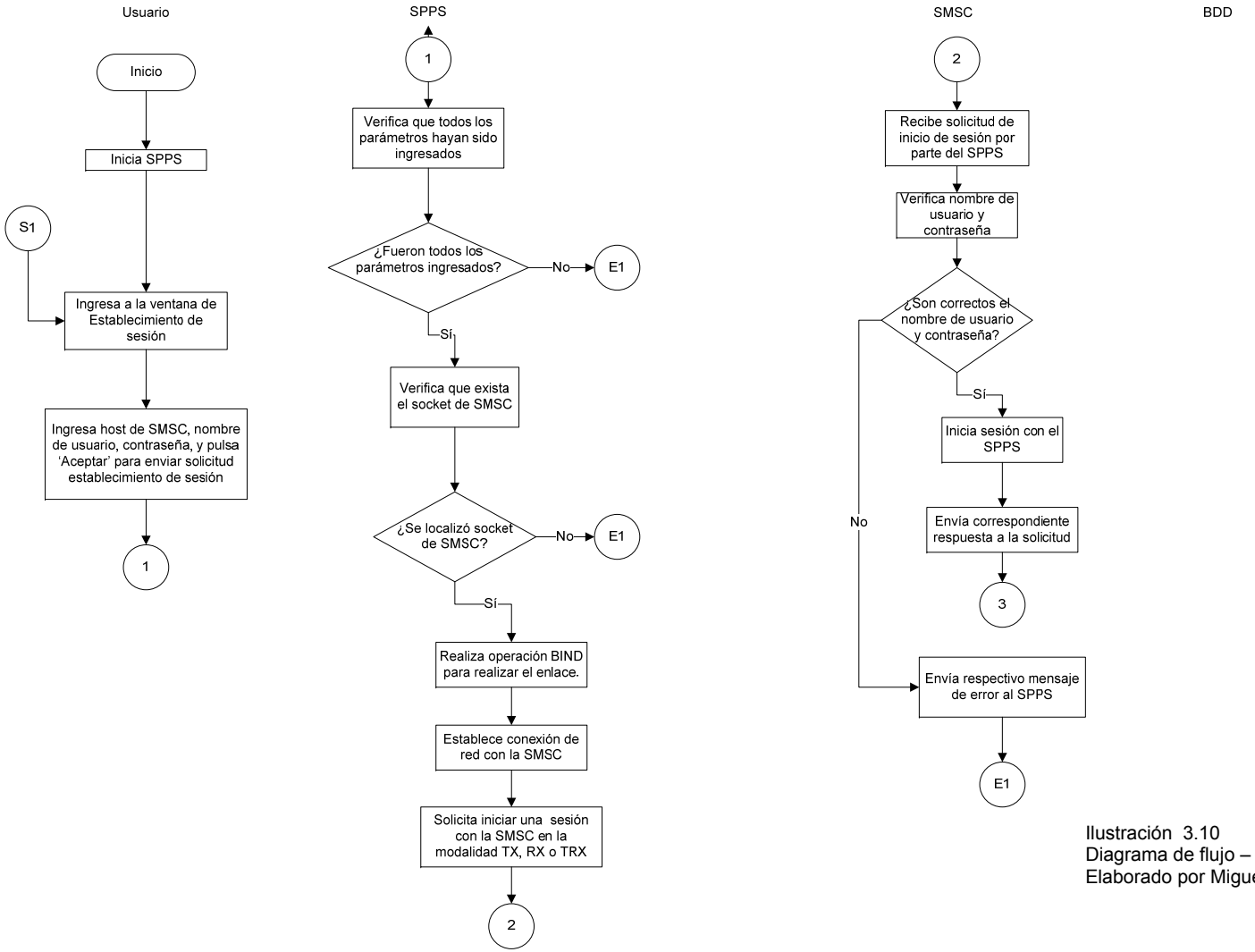


Ilustración 3.10
Diagrama de flujo – Establecimiento de conexión (1/3)
Elaborado por Miguel Garcés

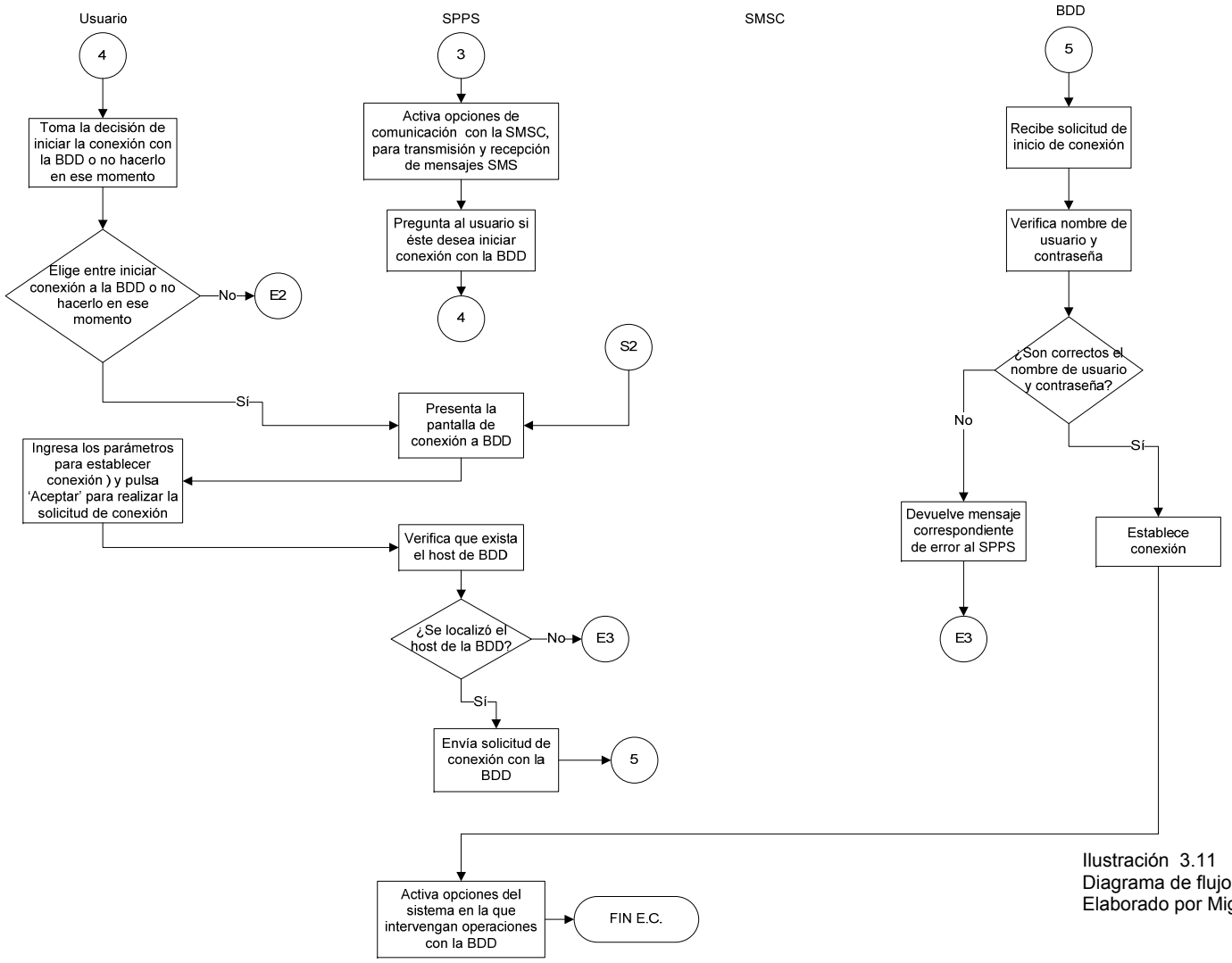


Ilustración 3.11
Diagrama de flujo – Establecimiento de conexión (2/3)
Elaborado por Miguel Garcés

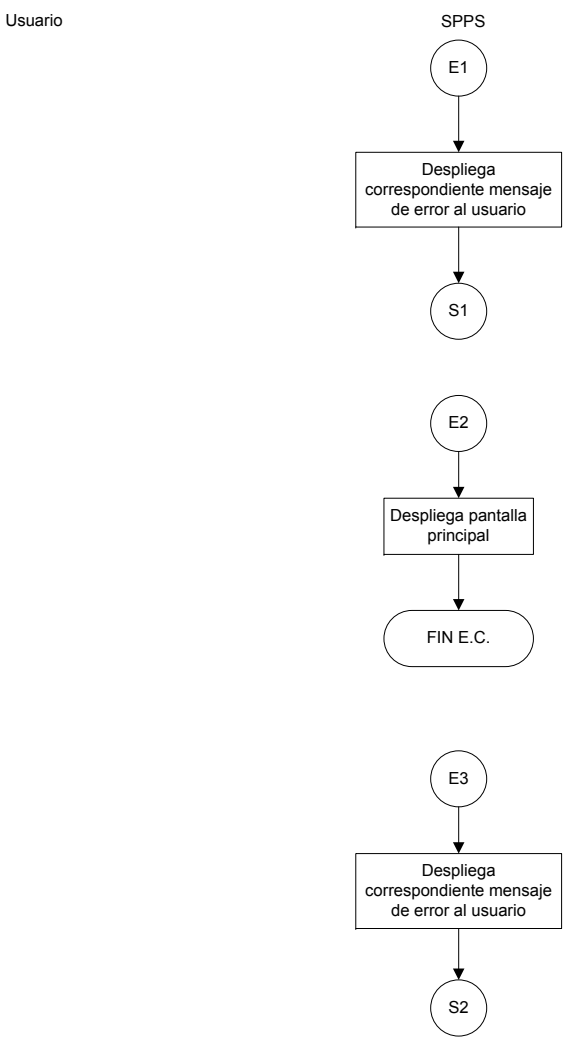


Ilustración 3.12
Diagrama de flujo – Establecimiento de conexión (3/3)
Elaborado por Miguel Garcés

Envío de mensajes SMS:

S	I	P	O	C
Usuario SPPS SMSC BDD	Mensaje SMS	Usuario: - Realiza establecimiento de conexión del SPPS con la SMSC y la BDD. - Elige el menú de envío de mensajes de manera unitaria o masiva ya sea el caso. SPSS: - Despliega ventana de envío de mensajes SMS. Usuario: - Ingresa los parámetros obligatorios para el envío; y los parámetros opcionales que sean pertinentes ser ingresados. - Pulsa 'Someter mensaje' para realizar el envío del mensaje SMS al destinatario ingresado. SPPS: - Verifica que todos los parámetros hayan sido ingresados. o Si todos los parámetros fueron ingresados: ▪ Realiza solicitud de envío de mensaje SMS a la SMSC en la sesión establecida mediante la operación SUBMIT. SMSC: - Recibe solicitud de envío de mensaje SMS.	Solicitud de envío de mensaje SMS Respuesta a solicitud de envío de mensaje SMS Registro transacción realizada en BDD	Destinatario

		- Envía respuesta al SPPS con el estado de la solicitud emitida. - Envía mensaje a destinatario final. SPPS: - Recibe respectiva respuesta de la solicitud emitida para envío de mensaje SMS. - Guarda registro de la transacción realizada en la BDD. Destinatario: - Recibe mensaje SMS en respectiva entidad de mensajería SMS.		

Tabla 3.2 Diagrama SIPOC – Envío de mensajes SMS
Elaborado por Miguel Garcés

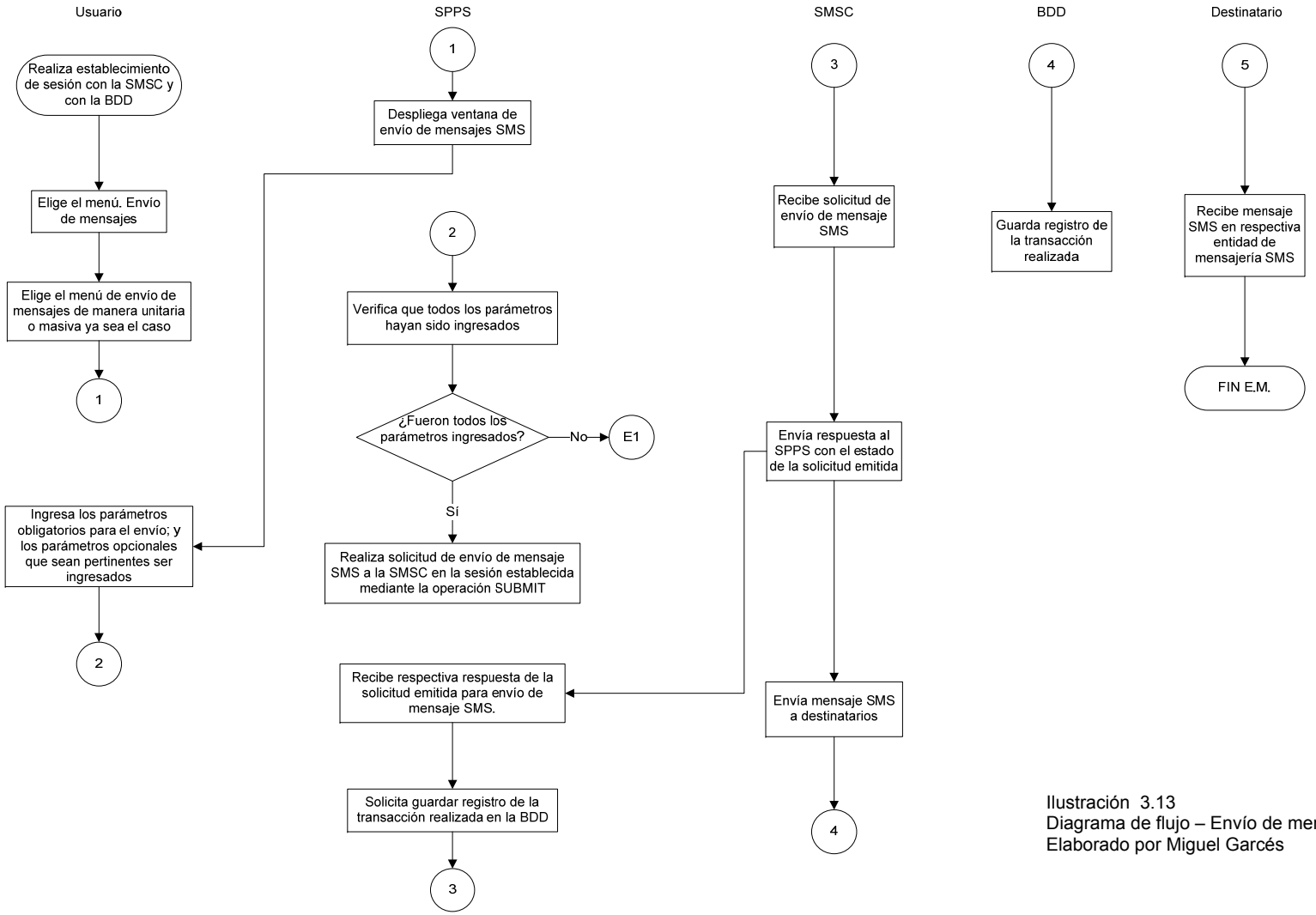


Ilustración 3.13
Diagrama de flujo – Envío de mensajes SMS (1/2)
Elaborado por Miguel Garcés



Ilustración 3.14
Diagrama de flujo – Envío de mensajes SMS (2/2)
Elaborado por Miguel Garcés

Recibimiento de mensajes SMS:

S	I	P	O	C
Emisor Usuario SPPS SMSC BDD	Mensaje SMS	Usuario: - Realiza establecimiento de conexión del SPPS con la SMSC y la BDD. Emisor: - Envía mensaje SMS mediante una entidad de mensajería corta. SMSC: - Recibe mensaje SMS. - Re-envía mensaje SMS al destinatario correspondiente, en este caso al SPPS. Usuario: - Elije en el menú, la opción de 'Mensajes recibidos'. SPPS: - Realiza operación RECEIVE para recibimiento de mensaje SMS. - Recibe mensaje SMS. - Envía acuse de recibimiento de mensaje SMS a la SMSC. - Registra transacción realizada en la BDD. - Despliega los mensajes recibidos en pantalla.	Mensaje SMS recibido Acuse de recibimiento de mensaje SMS Registro de transacción realizada en BDD	Usuario

Tabla 3.3 Diagrama SIPOC – Recibimiento de mensajes SMS
Elaborado por Miguel Garcés

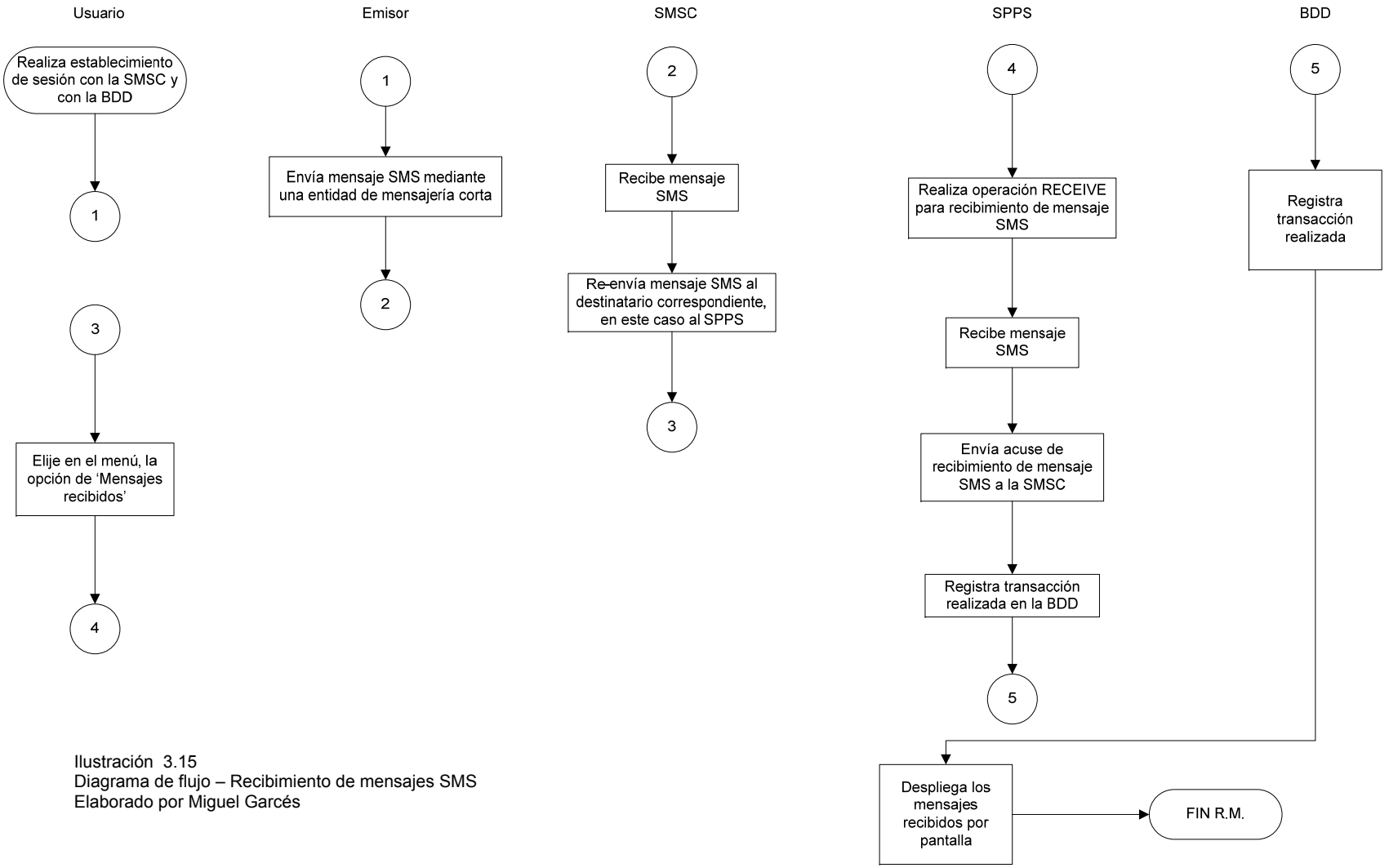


Ilustración 3.15
Diagrama de flujo – Recibimiento de mensajes SMS
Elaborado por Miguel Garcés

3.4 Desarrollo del modelo

Como se pudo apreciar anteriormente, una ESME trabaja comunicándose directamente con una central de mensajería SMS (SMSC), siendo el protocolo SMPP el medio más utilizado para tal efecto. Por lo que para poder desarrollar el modelo de sistema de publicidad y provisión de servicios (SPPS) se ha hecho uso de un simulador de una central, herramienta de software diseñada específicamente para poder realizar pruebas, testeos y asegurar que la ESME desarrollada trabaje de forma efectiva según los requerimientos del caso, como paso previo para ser implantada y establecer conexión con una SMSC real. El simulador de la central SMSC ha utilizarse es el SMSC Simulator v1.1 (véase subcapítulo 3.1.2.6). Al ser este simulador una herramienta fundamental para el modelo, se verá a continuación detalles, funcionalidades y alcance del mismo.

3.4.1 Funcionalidad del SMSC Simulator

Según se detalló en el subcapítulo 3.1.2.6, el SMSC Simulator es un aplicativo de software libre creado por Logica Mobile Networks en lenguaje java y trabaja con la librería SMPP 1.2.

Para que una ESME pueda establecer una conexión con el SMSC Simulator, la ESME debe tener previamente su respectivo nombre de usuario y contraseña para que una SMSC otorgue el establecimiento de la conexión. Para tal efecto, el SMSC Simulator carga desde un archivo plano, los clientes autorizados a establecer y mantener una conexión con el aplicativo, en el archivo así mismo es posible ingresar los permisos y privilegios

específicos de cada cliente que pueda tener, lo que se lo hace tan solo de manera referencial. De esta manera, para iniciar es indispensable previamente establecer la dirección en la que se encuentra el archivo de carga de parámetros de usuarios, con el que el SMSC Simulator realizará la simulación de validar si el usuario solicitante de establecer la conexión está autorizado y su respectiva contraseña es correcta.

3.4.1.1 Archivo de usuarios

El archivo de usuarios no es más que un archivo plano en el que constan los atributos de cada usuario (cliente) para poder establecer conexión con la central SMSC. Cada usuario está definido por sus atributos específicos, cada atributo es colocado en una línea.

El formato de cada atributo es:

<clave>"="<valor>

Cada atributo tiene una clave y un valor, la clave es el nombre específico de cada atributo y el valor es el dato correspondiente a esa clave respectiva; cada usuario está delimitado por una o más líneas vacías. En este archivo pueden escribirse comentarios, empezando la línea o líneas de comentarios por el signo “#”.

Ejemplo de parámetros ingresados en el archivo plano de usuarios necesario para la ejecución del SMSC Simulator v1.1:

```
name=hugo
password=ggooh
```

Detalles a tomar en cuenta:

- Es importante considerar mayúsculas y minúsculas así como los espacios en blanco que pudiesen constar en cada línea de atributo, incluyendo espacios en blanco antes y después del signo de igualdad.
- Los atributos obligatorios para cada usuario (cliente) son el nombre de usuario identificado por la clave 'name' y su contraseña que tiene como clave 'password'.
- Cualquier otro atributo adicional a los 2 obligatorios serán únicamente referenciales y no serán considerados por el simulador.

3.4.1.2 Operaciones realizadas con el SMSC Simulator

Esta herramienta ha sido construida de manera sencilla y resulta suficiente para la realización de las respectivas pruebas que ameritan para tener la seguridad que la ESME en cuestión trabajará perfectamente con una central real; este aplicativo trabaja en modo consola, al ejecutar la aplicación la primera pantalla es el menú principal, el cual consiste en:

- 1 start simulation (Iniciar simulación)

- 2 stop simulation (Detener simulación)

- 3 list clients (Enlistar clientes)

- 4 send message (Enviar mensaje)

- 5 list messages (Enlistar mensajes)

- 6 reload users file (Volver a cargar archivo de usuarios)

- 7 log to screen off (Desplegar información de registro)

- 0 exit (Salir)

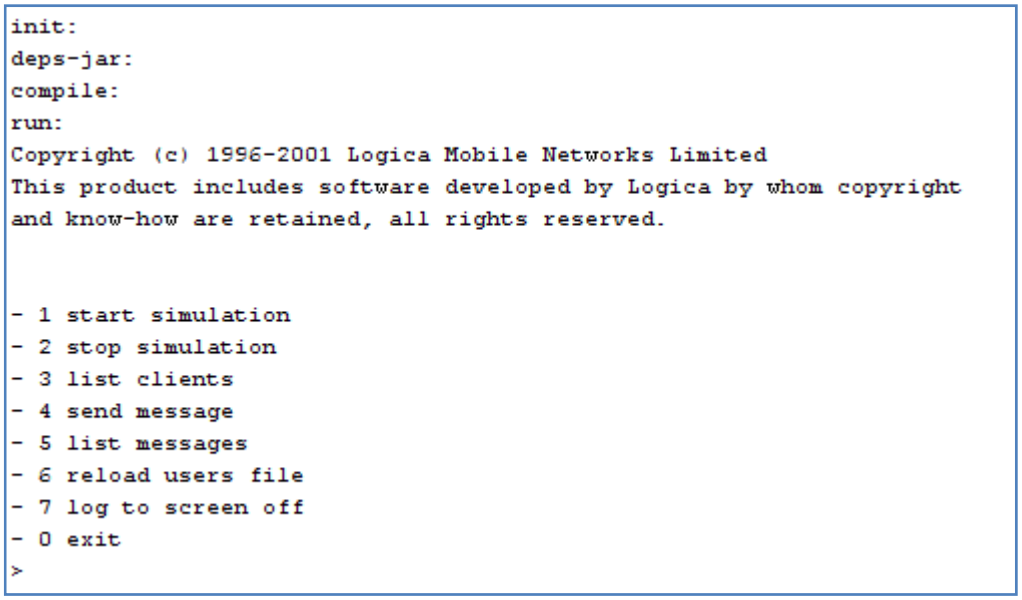


Ilustración 3.16 SMSC Simulator v1.1 - Pantalla principal
Elaborado por Miguel Garcés

A continuación se describe la funcionalidad de cada opción del menú presentado al ejecutar la aplicación.

- **1. Start simulation (Iniciar la simulación):**

Esta es la primera opción del menú y es la que nos permite iniciar la simulación como tal, una vez que ingresamos a esta opción, la aplicación nos pedirá ingresar el número de puerto con el que la aplicación trabajará, verificará posteriormente que el puerto esté disponible e iniciará la simulación desde el puerto asignado, siendo generalmente el 16272 el elegido.

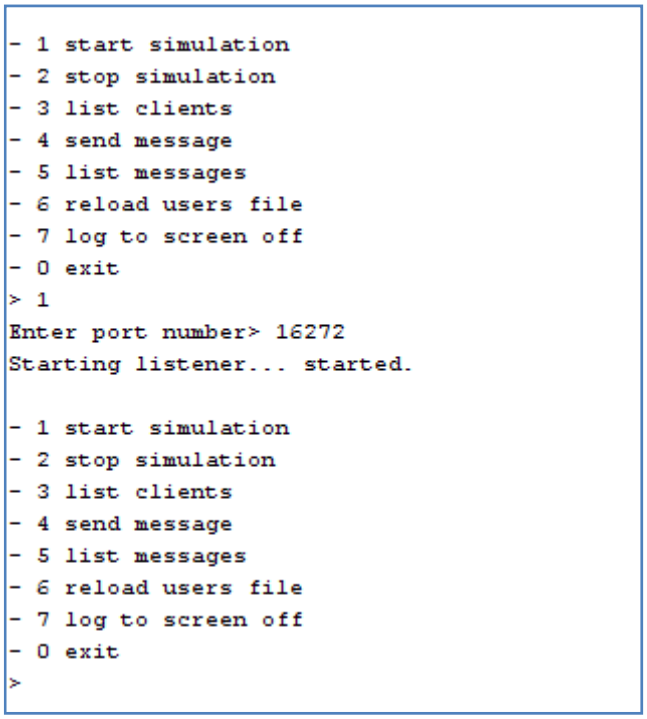


Ilustración 3.17 SMSC Simulator v1.1 - Iniciar simulación
Elaborado por Miguel Garcés

- **2. Stop simulation (Detener la simulación):**

Esta opción lo que nos permite es finalizar la simulación una vez que así lo deseemos, lo que a su vez liberará el puerto que hemos asignado para la simulación.

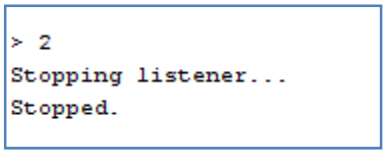


Ilustración 3.18 SMSC Simulator v1.1 - Detener simulación
Elaborado por Miguel Garcés

- **3. Enlistar clientes:**

La funcionalidad de esta opción es la de desplegar el nombre de usuario de todos los clientes que mantienen una conexión con el simulador, si un mismo cliente mantiene más de una conexión distinta con el simulador, aparecerá el nombre de usuario del mismo tantas veces como conexiones mantenga con el mismo.

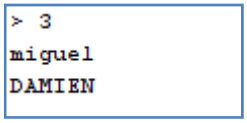


Ilustración 3.19 SMSC Simulator v1.1 - Enlistar clientes
Elaborado por Miguel Garcés

- **4. Send message (Enviar mensaje):**

Tal como su nombre lo indica, esta opción tienen la funcionalidad de realizar el envío de un mensaje al destinatario elegido, destinatario seleccionado de entre la lista de los clientes conectados al simulador.

```
> 4
miguel
Type the message> Proyecto de disertacion de grado
10:12:00 [miguel] server request: (deliver: (pdu: 0 5 0 [1])
Message sent.
```

Ilustración 3.20 SMSC Simulator v1.1 - Enviar mensajes
Elaborado por Miguel Garcés

- **5. List messages (Enlistar mensajes):**

Esta opción permite visualizar los mensajes que han sido enviados al simulador, los cuales el mismo conserva en memoria hasta que finalice la ejecución de la aplicación. Nótese que el simulador no registra los mensajes recibidos, tan sólo los mantiene en memoria de manera referencial mientras se esté ejecutando. Cuando el simulador recibe un mensaje lo muestra inmediatamente por pantalla, es decir que el usuario es notificado de manera inmediata.

```
> 5
-------------------------------------------------------------------------
| Msg Id   |Sender     |ServT|Source address |Dest address   |Message
-------------------------------------------------------------------------
- Smsc2001 |miguel     |null |               |5282           |Proyecto de disertacion de grado
```

Ilustración 3.21 SMSC Simulator v1.1 - Enlistar mensajes
Elaborado por Miguel Garcés

- **6. Reload users file (Volver a cargar archivo de usuarios):**

Esta opción permite la actualizar la carga del archivo de usuarios, por si se hizo alguna nueva modificación al mismo.

```
> 6
Users file reloaded.
```

Ilustración 3.22 SMSC Simulator v1.1 - Volver a cargar archivo de usuarios
Elaborado por Miguel Garcés

- **7. log to screen on/off (Desplegar información de registro):**

Esta opción indica el estado de si se desplegará información de PDUs enviados y recibidos por pantalla, siendo los estados: on/off.

- **0. Exit (Salir):**

Salir de la aplicación.

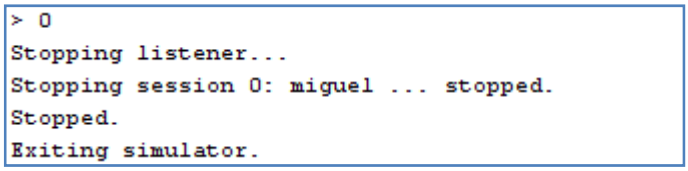


Ilustración 3.23 SMSC Simulator v1.1 - Salir
Elaborado por Miguel Garcés

3.4.2 Funcionalidad del modelo de sistema de publicidad y provisión de servicios

En el anterior subcapítulo se vio la funcionalidad, alcance y detalles del SMSC Simulator, que al ser un aplicativo indispensable para el funcionamiento y evaluación del modelo de sistema de publicidad y provisión de servicios (SPPS). A continuación se detalla lo que es la funcionalidad, alcance y detalles del modelo, así como la manera como éste se comunica con el SMSC Simulator.

Para la utilización y ejecución del modelo de SPPS en todo su potencial, es necesario el previamente haber ejecutado e iniciado la simulación en el SMSC Simulator (véase subcapítulo 3.4.1.2). Una vez que se ha iniciado la simulación es posible establecer comunicación; con lo que podemos iniciar el modelo de SPPS y hacer uso de todas sus funciones.

Al correr el modelo se desplegará la pantalla principal, como se muestra a continuación:

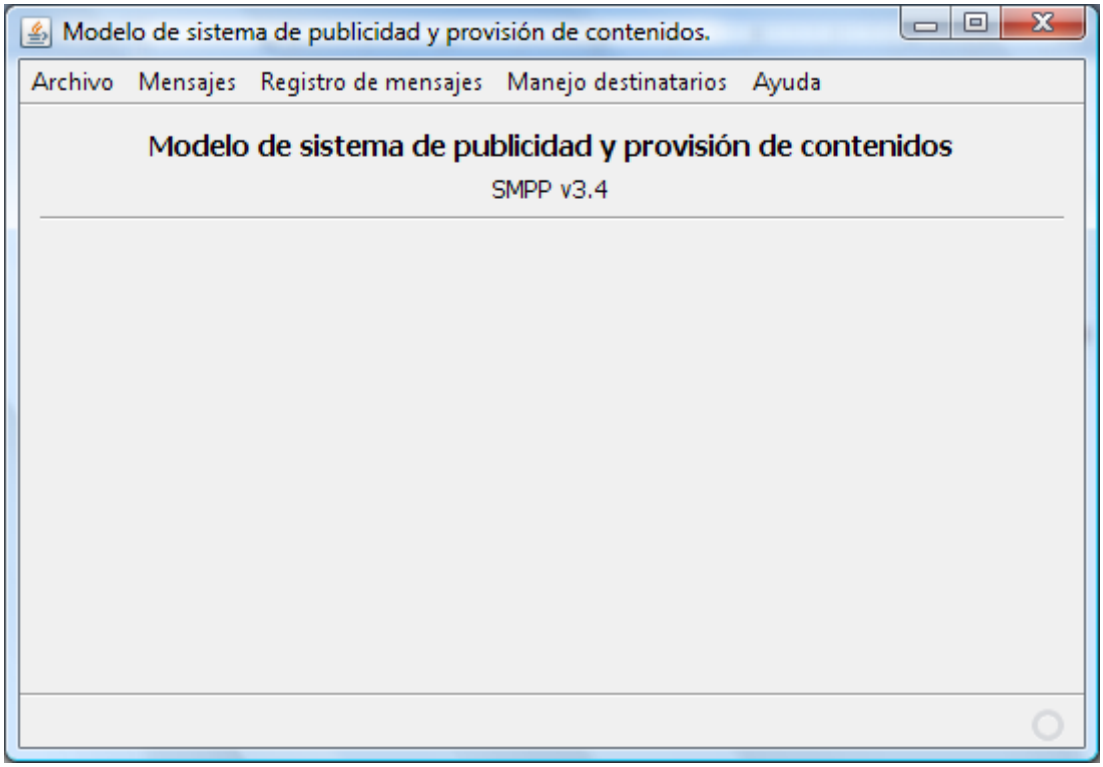


Ilustración 3.24 Modelo SPPS – Pantalla Principal
Elaborado por Miguel Garcés

La pantalla principal muestra el menú con las opciones disponibles según la conexión establecida al SMSC Simulator, y según la conexión realizada con la BDD. La jerarquía de los menús mostrados se puede apreciar en el siguiente diagrama:

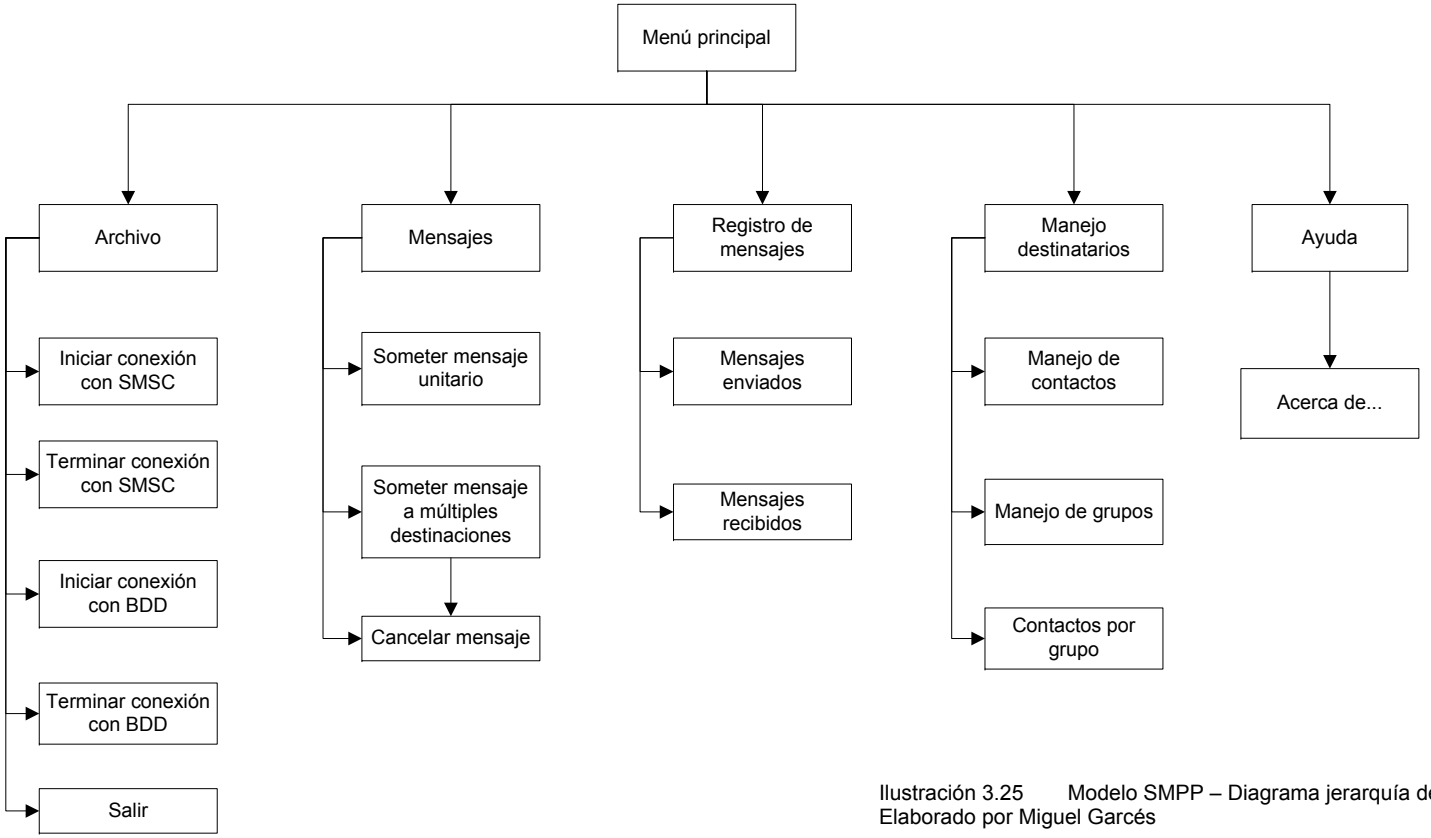


Ilustración 3.25 Modelo SMPP – Diagrama jerarquía de menús Nivel1
Elaborado por Miguel Garcés

Detalle del siguiente nivel en la jerarquía de menús:

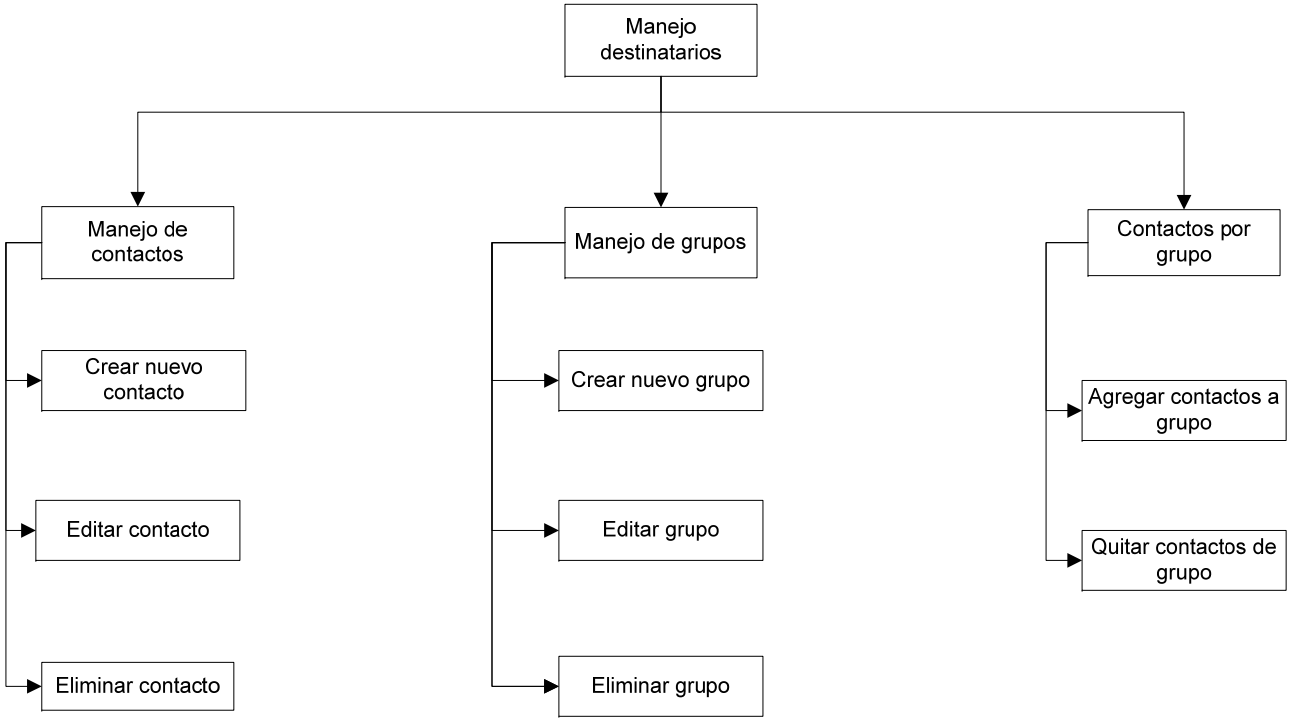


Ilustración 3.26 Modelo SMPP – Diagrama jerarquía de menús Nivel2
Elaborado por Miguel Garcés

Al iniciar la ejecución del modelo SPPS, mostrará únicamente como sub-menús activos los siguientes:

- Archivo:
    - Iniciar conexión con SMSC
    - Iniciar conexión con BDD
    - Salir
- Ayuda:
    - Acerca de…

Una vez realizado el establecimiento de conexión con la SMSC y la BDD se activarán las opciones relacionadas con cada una de las mismas.

3.4.2.1 Establecimiento de conexión con la SMSC

Al pulsar la opción de Iniciar conexión con SMSC, se desplegará la siguiente pantalla:



Ilustración 3.27 Modelo SMPP – Establecimiento de conexión con SMSC
Elaborado por Miguel Garcés

3.4.2.1.1 Parámetros:

Dominio de SMSC: Es la dirección IP o nombre de dominio de la central de mensajería SMS (SMSC), en este prototipo, la dirección IP o nombre de dominio del SMSC Simulator.

Número de puerto: El puerto en el que se inició la simulación en el SMSC Simulator.

ID del sistema: Nombre de usuario o identificación del sistema para establecimiento de conexión.

Contraseña: Contraseña respectiva del ID del sistema para poder solicitar establecimiento de conexión con el SMSC Simulator.

Tipo de transacción: La forma en que se solicita establecer conexión con el SMSC Simulator, las opciones son: Receptor, Emisor o Transceptor.

Una vez que se pulsa *Conectar*, el sistema enviará la solicitud de establecimiento de conexión al SMSC Simulator, quien a su vez enviará su respectiva respuesta, y de no existir ningún error aceptará la solicitud y establecerá la respectiva conexión.

Al establecer conexión con la SMSC se activarán en el prototipo las opciones que tengan relación con la SMSC, las cuales son:

- Someter mensaje unitario
- Cancelar mensaje

El establecimiento de conexión con la BDD es fundamental para poder registrar los mensajes enviados desde el sistema como los mensajes recibidos al mismo, así como los detalles de los mismos, aparte que así también se podrá acceder a la información concerniente a los contactos y grupos de contactos, con lo cual podremos mandar mensajes masivos fácilmente seleccionando los contactos desde una lista, la cual proviene directamente desde la BDD. Es por esto que una vez que se ha establecido conexión con la SMSC, inmediatamente el modelo preguntará al usuario si desea establecer conexión con la BDD.

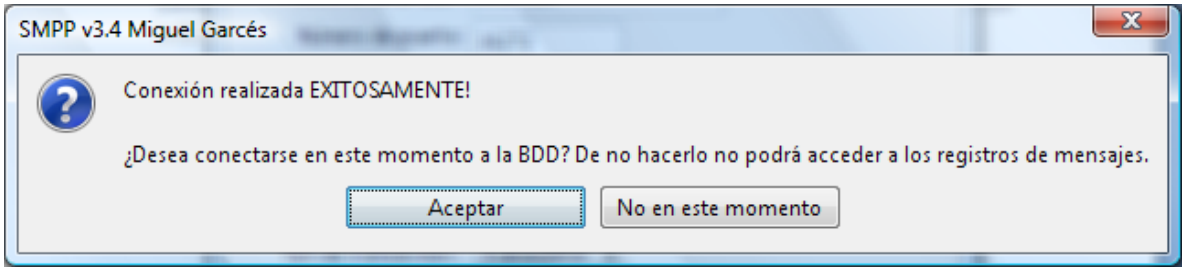


Ilustración 3.28 Modelo SMPP – Consulta al usuario conexión a BDD
Elaborado por Miguel Garcés

3.4.2.2 Establecimiento de conexión con la BDD

Para establecer conexión con la BDD, se puede hacer inmediatamente después de haber establecido conexión con la SMSC o en cualquier otro momento al pulsar la opción de '*Iniciar conexión con BDD'*. Para establecer la conexión ingresaremos los parámetros correspondientes en la ventana que se desplegará para tal efecto:

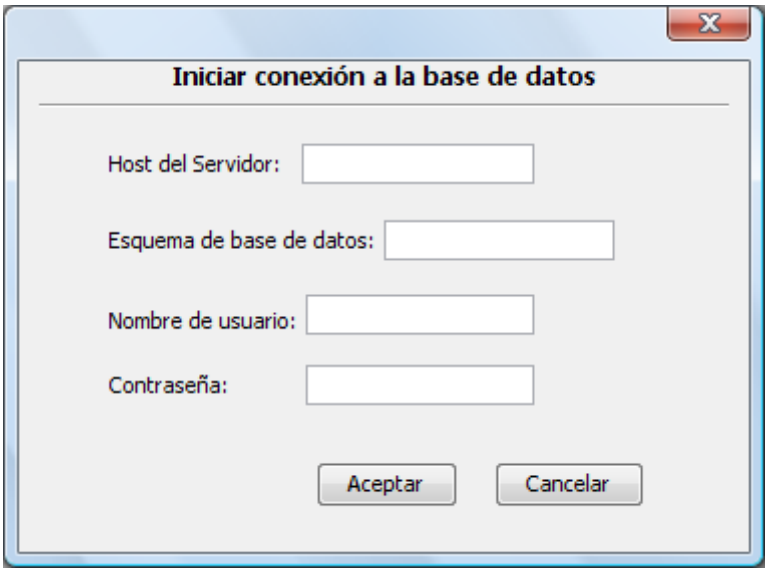


Ilustración 3.28 Modelo SMPP – Consulta al usuario conexión a BDD
Elaborado por Miguel Garcés

3.4.2.2.1 Parámetros

Host del Servidor: Es la dirección IP o nombre del dominio en donde se encuentra la BDD a la cual deseamos establecer conexión.

Esquema de base de datos: Es el nombre del esquema de base de datos que deseamos utilizar.

Nombre de usuario y Contraseña: Para el establecimiento de conexión es necesario el proveer el respectivo nombre de usuario y contraseña con lo

cual la BDD verificará si estamos autorizados a establecer la respectiva conexión.

Una vez que se logre establecer conexión con la BDD, se podrá hacer uso de otras opciones del aplicativo, como son las mismas:

- Mensajes enviados
- Mensajes recibidos
- Todos los submenús de 'Manejo de destinatarios'

La opción de 'Envío de mensajes a múltiples destinos' será activa cuando el sistema establezca conexión tanto con el SMSC Simulator como con la BDD, debido a que requiere obviamente comunicarse primeramente con el SMSC Simulator para poder realizar envío de mensajes, y mantener una conexión con la BDD, ya que la lista de contactos se cargará directamente de la BDD.

3.4.2.3 Someter mensaje unitario

En este subcapítulo se detalla lo que es la solicitud de envío de mensajes SMS de manera unitaria.

En el modelo, al pulsar sobre la opción de 'Someter mensaje unitario', se desplegará su correspondiente ventana, la cual tiene todos los parámetros necesarios para poder realizar la solicitud de envío de mensajes, y si bien todos los parámetros presentados son necesarios, únicamente serán obligatorios para realizar la solicitud los campos de *dirección de destino*, y el *mensaje SMS*, de no ingresar o seleccionar ningún otro parámetro se elegirán los respectivos parámetros por su valor que tengan por defecto.

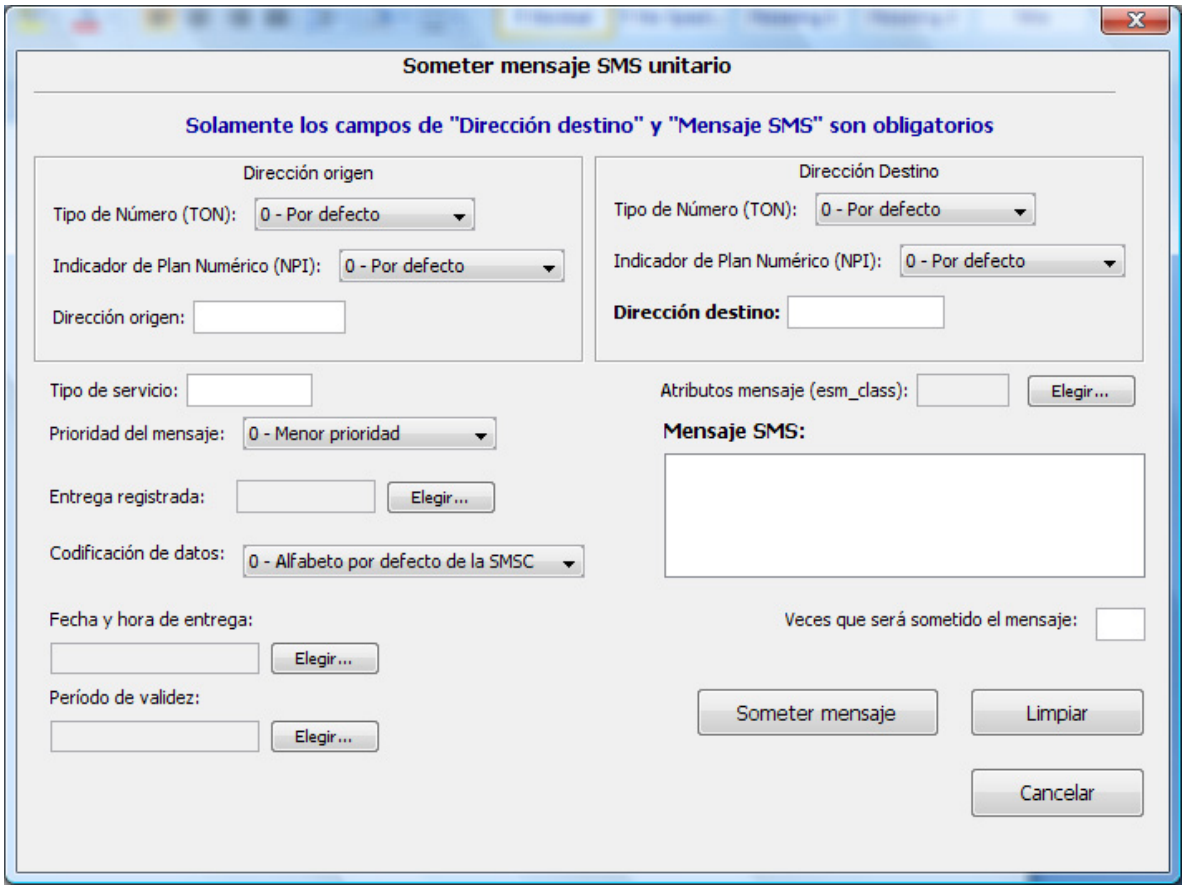


Ilustración 3.29 Modelo SMPP – Someter mensaje SMS unitario
Elaborado por Miguel Garcés

3.4.2.3.1 Parámetros

Tipo de número (TON): Parámetro del tipo de número, indica el alcance del valor de la dirección, por ejemplo si es un número internacional, un número nacional, un número doméstico, y otros formatos descritos a continuación en la siguiente tabla, en los que se aprecia cada tipo de número con su respectivo valor numérico asociado.

TON	Valor
Desconocido	00000000
Internacional	00000001
Nacional	00000010
Específico de la red	00000011
Número de subscriptor	00000100
Alfanumérico	00000101
Abreviado	00000110
Todos los demás valores son reservados	

Tabla 3.4 Valores TON
Fuente: SMS FORUM, Short Message Peer to Peer Protocol Specification v3.4

Indicador de Plan Numérico (NPI): El Indicador de Plan Numérico es un tipo de esquema numérico, un plan numérico es un conjunto de reglas utilizadas para asignar números telefónicos. El indicador es un número que identifica a qué plan numérico corresponde dicho número telefónico asociado.

NPI	Valor
Desconocido	00000000
ISDN (E.163/E164)[a]	00000001
Data (X.121)[b]	00000011
Telex (F.69)[c]	00000100
Land Mobile (E.212)[d]	00000110
Nacional	00001000
Privado	00001001
ERMES [e]	00001010
Internet (IP)	00001110
Todos los demás valores son reservados	

Tabla 3.5 Valores NPI
Fuente: SMS FORUM, Short Message Peer to Peer Protocol Specification v3.4

[a] Recomendación de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) que asigna a cada país un código numérico (código de país) usado para las llamadas internacionales.

[b] X.121 es el formato de dirección del conjunto de protocolos X.25

[c] Plan numérico para la red telex suiza. Los números de la red telex suiza tiene un fromato de 6 dígitos.

[d] Estándar de números celulares por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

[e] European Radio Messaging System: Sistema de mensajería radial europea. Es un sistema radial de paging. ERMES ya no está en desarrollo y su banda de frecuencia utilizada para otros usos.

Dirección origen: La dirección con la que el sistema se identifica, la que no necesariamente tiene que ser numérica.

Dirección destino: La dirección a la cual va a ser enviado el mensaje SMS.

Tipo de servicio: El parámetro de tipo de servicio se utiliza para indicar el servicio de la aplicación SMS asociado con el mensaje. Los siguientes tipos de servicio son definidos:

Tipo de servicio	Descripción
(Vacío)	Por defecto
CMT	Mensajería celular
CPT	Paging
VMN	Notificación de correro de voz
VMA	Alerta de correo de voz
WAP	Protocolo de aplicación inhalámbrica
USSD	Datos de servicio suplementario no estructurado
Cualquier otro valor sería específico de cada operadora.	

Tabla 3.6 Tipos de servicio
Fuente: SMS FORUM, Short Message Peer to Peer Protocol Specification v3.4

Atributos mensaje (esm_class): El parámetro esm_class es utilizado para indicar atributos especiales asociados con el mensaje SMS. El parámetro esm_class es codificado de la siguiente manera:

Bits	7	6	5	4	3	2	1	0	Significado
	Modo de mensaje (bits 1-0)								
	x	x	x	x	x	x	**0**	**0**	Modo SMSC por defecto (generalmente 'Store and Forward')
	x	x	x	x	x	x	**0**	**1**	Modo Datagrama
	x	x	x	x	x	x	**1**	**0**	Modo Forward (re-expedir)
	x	x	x	x	x	x	**1**	**1**	Modo Store and Forward
	Modo de mensaje (bits 5-2)								
	x	x	**0**	**0**	**0**	**0**	x	x	Tipo de mensaje por defecto
	x	x	**0**	**0**	**1**	**0**	x	x	Mensaje contiene confirmación de recibimiento ESME.
	x	x	**0**	**1**	**0**	**0**	x	x	Mensaje contiene confirmación manual o de usuario de recibimiento ESME.
	Características específicas de red GSM (bits 7-6)								
	0	**0**	x	x	x	x	x	x	Ninguna característica seleccionada
	0	**1**	x	x	x	x	x	x	Indicador de encabezado de usuario
	1	**0**	x	x	x	x	x	x	Definir camino de respuesta.
	1	**1**	x	x	x	x	x	x	Indicador de encabezado de usuario y definición de camino de respuesta

Tabla 3.7 Atributos esm_class
Fuente: SMS FORUM, Short Message Peer to Peer Protocol Specification v3.4

Los atributos de esm_class son elegidos en su respectiva ventana, como se muestra a continuación:

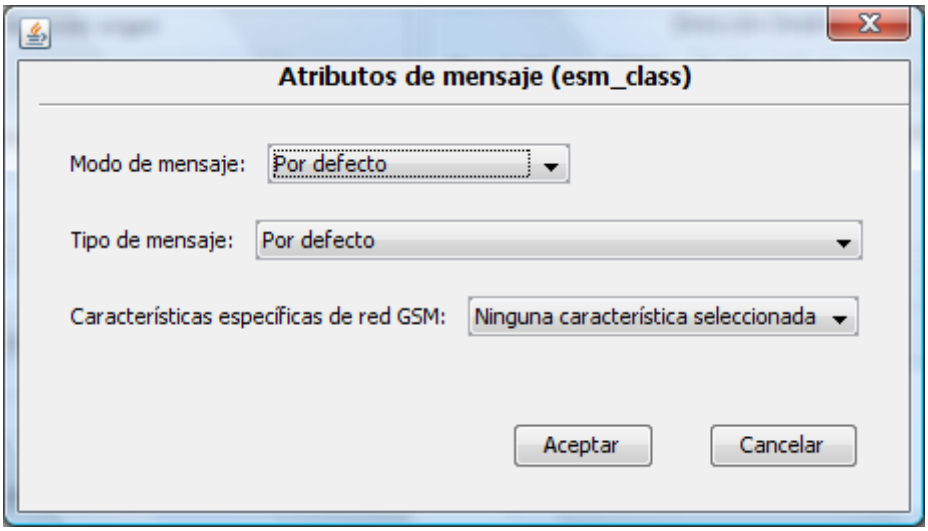


Ilustración 3.30 Modelo SMPP – esm_class
Elaborado por Miguel Garcés

Prioridad del mensaje: Este parámetro permite asignar un nivel de prioridad al mensaje que se está enviando. Cuatro niveles de prioridad están soportados:

- Nivel 0: Prioridad más baja
- Nivel 1: Prioridad 1
- Nivel 2: Prioridad 2
- Nivel 3: Prioridad más alta
- Otros valores son reservados

El parámetro de entrega registrada es utilizado para solicitar un recibo de entrega de SMSC y/o confirmaciones de origen. Los siguientes valores están definidos:

Bits	7	6	5	4	3	2	1	0	Significado
	Recibo de entrega de SMSC (bits 1-0)								
	x	x	x	x	x	x	**0**	**0**	Ningún recibo de entrega de la SMSC (Por defecto)
	x	x	x	x	x	x	**0**	**1**	Recibo de entrega de la SMSC solicitado donde el resultado final es si la entrega fue exitosa o fallida
	x	x	x	x	x	x	**1**	**0**	Recibo de entrega de la SMSC solicitado donde el resultado final es si la entrega fue fallida
	x	x	x	x	x	x	**1**	**1**	Reservado
	Confirmación de SME de origen (bits 3-2)								
	x	x	x	x	**0**	**0**	x	x	Ninguna confirmación solicitada del SME receptor
	x	x	x	x	**0**	**1**	x	x	Confirmación de entrega SME solicitada
	x	x	x	x	**1**	**0**	x	x	Confirmación SME manual/de usuario solicitada
	x	x	x	x	**1**	**1**	x	x	Confirmación tanto de entrega SME como manual/de usuario solicitada.
	Notificación intermedia (bit 5)								
	x	x	**0**	x	x	x	x	x	Ninguna notificación intermedia solicitada
	x	x	**1**	x	x	x	x	x	Notificación intermedia solicitada

Tabla 3.8 Atributos entrega registrada
Fuente: SMS FORUM, Short Message Peer to Peer Protocol Specification v3.4

Ventana de selección de parámetros de entrega registrada:

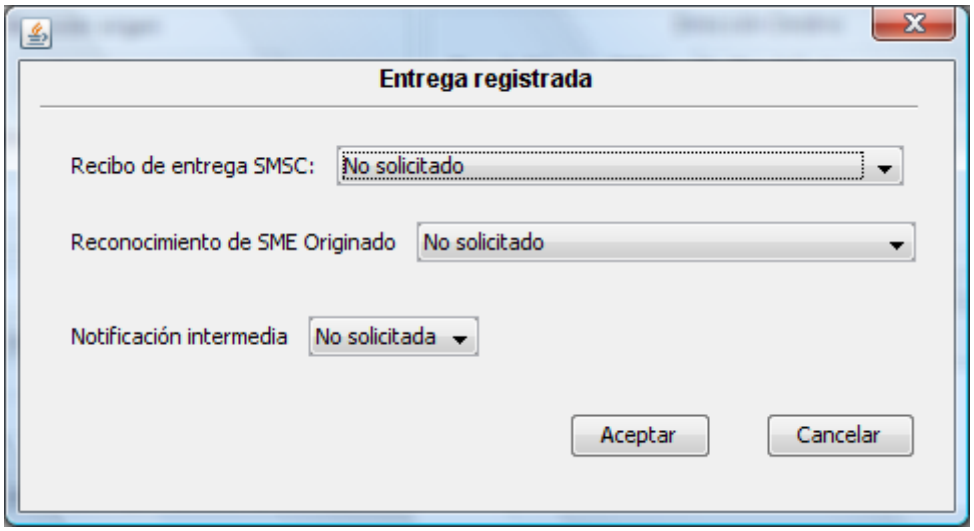


Ilustración 3.31 Modelo SMPP – Entrega registrada
Elaborado por Miguel Garcés

Codificación de datos: Este parámetro se refiere al tipo de codificación utilizada en el contenido del mensaje SMS. Los tipos de codificaciones contemplados en el estándar SMPP son los siguientes:

0 0 0 0 0 0 0 0	Alfabeto por defecto de la SMSC
0 0 0 0 0 0 0 1	IA5 (CCITT T.50)/ASCII (ANSI X3.4)
0 0 0 0 0 0 1 0	Octet unspecified (8-bit binary)
0 0 0 0 0 0 1 1	Latin 1 (ISO-8859-1)
0 0 0 0 0 1 0 0	Octet unspecified (8-bit binary)
0 0 0 0 0 1 0 1	JIS (X 0208-1990)
0 0 0 0 0 1 1 0	Cyrllic (ISO-8859-5)
0 0 0 0 0 1 1 1	Latin/Hebrew (ISO-8859-8)
0 0 0 0 1 0 0 0	UCS2 (ISO/IEC-10646)
0 0 0 0 1 0 0 1	Pictogram Encoding
0 0 0 0 1 0 1 0	ISO-2022-JP (Music Codes)

0 0 0 0 1 0 1 1	Reservado
0 0 0 0 1 1 0 0	Reservado
0 0 0 0 1 1 0 1	Extended Kanji JIS(X 0212-1990)
0 0 0 0 1 1 1 0	KS C 5601
0 0 0 0 1 1 1 1	Reservado

Fecha y hora de entrega: Este parámetro especifica el momento en el que la SMSC debería reexpedir el mensaje que se ha hecho la solicitud de envío. Nótese que el sistema envía los mensajes de manera inmediata a la SMSC, quien a su vez según la fecha y hora de entrega realizará la respectiva reexpedición al destinatario final. Generalmente la lógica perseguida por las SMSC es que si es que la fecha y hora seleccionada es anterior a la fecha y hora presente, la SMSC realiza el envío de forma inmediata.

Formato de tiempo librería SMPP:

“YYMMDDhhmmsstnnp” donde:

'YY'	los dos últimos dígitos del año (00-99)
'MM'	mes (01-12)
'DD'	día (01-31)
'hh'	hora (00-23)
'mm'	minuto (00-59)
'ss'	segundo (00-59)
't'	décimas de segundo

'nn' Diferencia de tiempo entre la hora local y la hora UTC (tiempo universal coordinado, es el tiempo de la zona horaria de referencia respecto a la cual se calculan todas las otras zonas del mundo)

'p' Define si la diferencia de hora es en avance o en retardo respecto a UTC.

La ventana en la que se elige la fecha y hora es la siguiente:

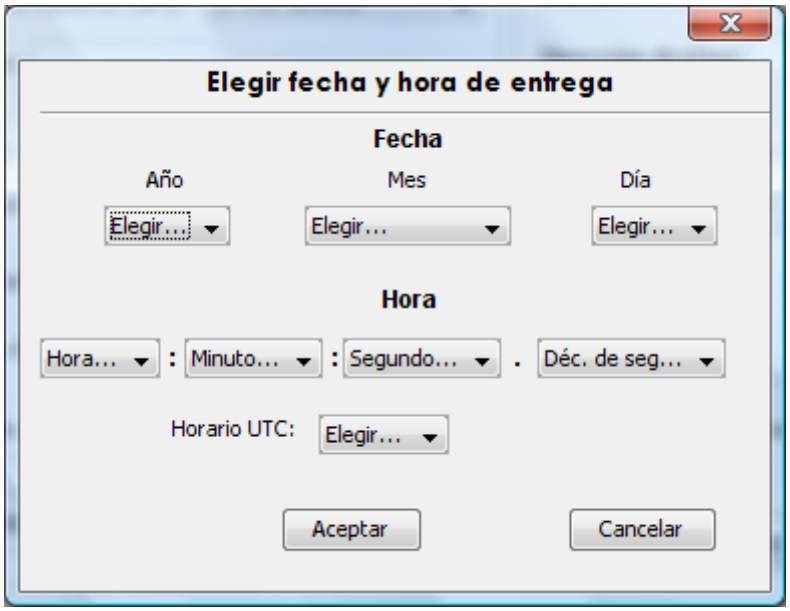


Ilustración 3.32 Modelo SMPP – Elegir fecha y hora de entrega
Elaborado por Miguel Garcés

Período de validez: Este parámetro indica el período de tiempo máximo que la SMSC debería mantener el mensaje SMS tratando de hacerlo llegar a su destinatario final. Esto es según el modo de operación de una SMSC, generalmente si no logran hacer llegar el mensaje al destinatario final porque el SME destinatario no se encuentra en el rango de servicio de la operadora, la SMSC lo mantendrá guardado por un período hasta que el

SME entre en el rango de servicio, pasado ese período el mensaje será eliminado y no se realizarán más intentos de envío. La SMSC tiene su propio período máximo de espera, por lo que si es que se ingresa en este parámetro de período de validez, un período mayor al determinado por la SMSC, siempre tendrá la SMSC prevalencia.

La ventana en donde el usuario elegirá el tiempo de expiración del mensaje será el siguiente:



Ilustración 3.32 Modelo SMPP – Elegir fecha y hora de entrega
Elaborado por Miguel Garcés

Mensaje SMS: Este parámetro es el más importante pues es el contenido del mensaje SMS, es lo que se pretende transmitir, el mismo que puede tener un tamaño máximo de 140 bytes, por lo que el número máximo de caracteres disponibles varía dependiendo de la codificación que se utilice para la transmisión del mensaje. Generalmente en occidente se usa una codificación de 7 bits por carácter, con lo cual de los 140 * 8 = 1120 bits

resultan 1120 / 7 = 160 caracteres codificados en 7 bits. Pero también es necesario tomar en cuenta que cada operadora puede fijar el máximo de caracteres permitidos en cada mensaje SMS.

La codificación GSM es sólo 140 bytes. En la mayoría de las codificaciones (la forma en que los ordenadores representan texto como 0 y 1) un carácter del idioma inglés puede verse como un byte, porque los 8 bits del byte se usan para representar 256 números que están correspondidos con letra; como hay menos de 127 caracteres (letras y símbolos) en el idioma inglés, la codificación GSM usa sólo 7 bits (¡menos de un byte!) para representar las letras, y aprovechar esos bits restantes para tener 20 caracteres más que bytes.

Para los alfabetos no romanos, como el árabe y el chino, por ejemplo, el límite de caracteres para un SMS es menor. Para un hablante de árabe o chino, hay sólo 70 caracteres disponibles por SMS. [96]

En este sentido es necesario tener en cuenta este detalle cuando se realiza envío de mensajes SMS, ya que se puede triplicar el precio al realizar los envíos como lo cuenta un artículo de Laura Naranjo del diario La Vanguardia de España:

El origen del problema no se encuentra en las operadoras telefónicas, aunque son quienes cobran el importe de los mensajes, sino en los fabricantes de móviles. Gran parte de los modelos de teléfono móvil comercializados en los últimos meses por distintos fabricantes están

[96] Redactores el Mar, http://www.ipodizados.com/3671/sms-tienen-solo-160-caracteres, acceso: 29 de noviembre de 2009

programados para funcionar con los símbolos del llamado alfabeto GSM 3.38, que consta de 138 símbolos distintos y permite escribir mensajes de hasta 160 caracteres, informa Jordi Pérez, del departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).
Pero si se utiliza algún símbolo que no está en este alfabeto, el móvil pasa automáticamente a funcionar con el sistema Unicode, que limita a 70 caracteres la longitud de cada mensaje. Por este motivo, si un usuario apura los 160 caracteres que cree tener en un SMS, pero escribe en él letras con acento u otros caracteres no incluidos en el alfabeto GSM 3.38, se le factura por mensajes de 70 caracteres. Y un único mensaje de 160 caracteres se le factura como tres mensajes (dos de 70 más uno de 20).[97]

Veces que será sometido el mensaje: Este parámetro es utilizado en caso de necesitarse enviar el mismo mensaje más de una vez, muchas veces con efectos de evaluación.

Cada vez que se realiza la solicitud de emisión de un mensaje SMS, como se ha visto anteriormente, la SMSC enviará una respuesta a dicha solicitud, respuesta que tendrá el estado del mensaje en cuestión. Los estados pueden ser los siguientes:

[97] NARANJO Laura, Diario La Vanguardia (España) Artículo: "Escribir SMS con acentos correctos puede triplicar el precio del mensaje", Barcelona, 15/04/2008

Estado del mensaje	Valor	Descripción
Encaminado	1	El mensaje está siendo encaminado al destinatario final.
Entregado	2	El mensaje ha sido entregado al destinatario.
Expirado	3	El período de validez del mensaje ha expirado.
Eliminado	4	El mensaje ha sido eliminado.
No entregable	5	El mensaje no puede ser entregado.
Aceptado	6	El mensaje tiene estado de aceptado. (Por ejemplo: Ha sido abierto por el destinatario del mensaje)
Desconocido	7	El mensaje está en un estado inválido
Rechazado	8	El mensaje tiene un estado de rechazado.

Tabla 3.9 Estados de mensaje.
Fuente: SMS FORUM, Short Message Peer to Peer Protocol Specification v3.4

3.4.2.4 Someter mensaje a múltiples destinos

La opción de solicitud de mensajes a múltiples destinos es muy similar a la opción de solicitud de mensajes de manera unitaria, con la básica diferencia de que para realizar envío masivos de mensajes SMS cargamos la lista de destinatarios de la base de datos. En el modelo está implantado el manejo y administración de contactos y grupos de contactos a quienes serán dirigidos los mensajes SMS, manejo que será detallado en los subcapítulos

siguientes. La ventana de 'Someter mensaje a múltiples destinos' es la siguiente:

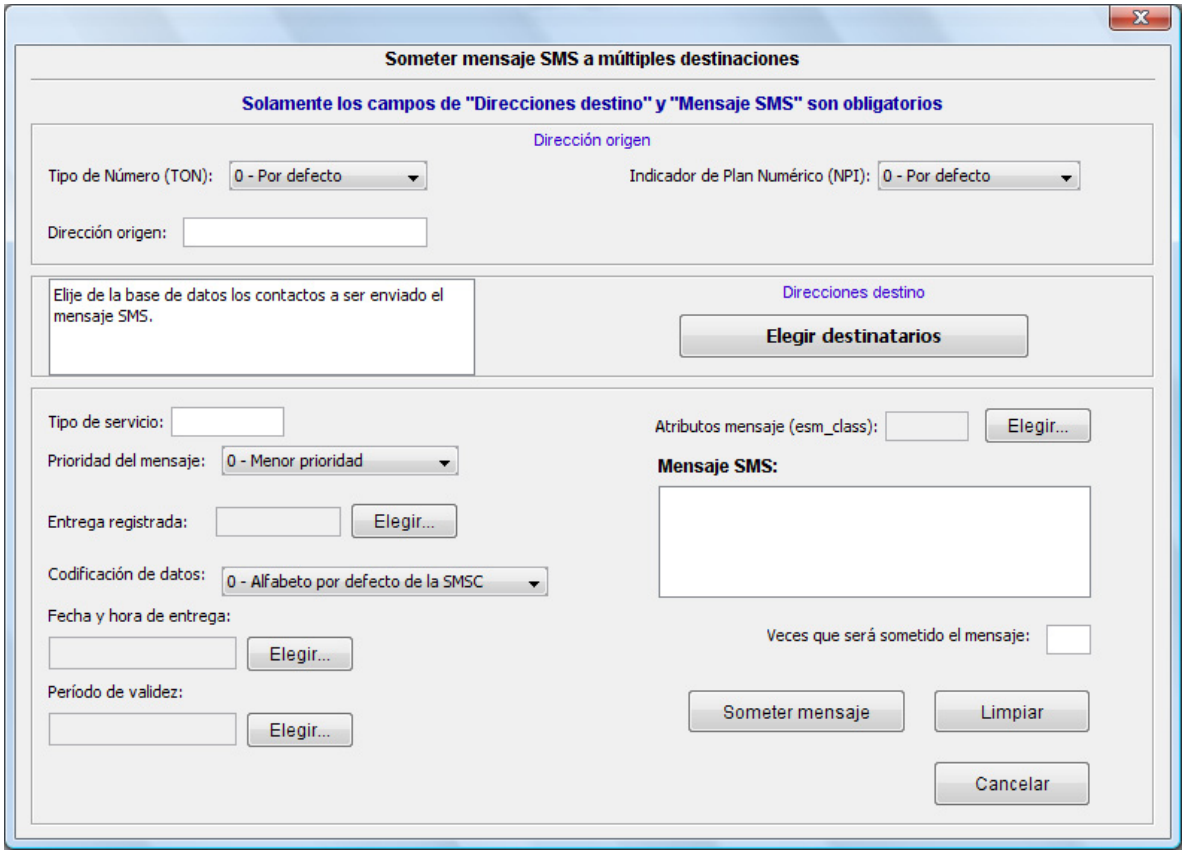


Ilustración 3.33 Modelo SMPP – Someter mensaje SMS a múltiples destinos
Elaborado por Miguel Garcés

3.4.2.4.1 Parámetros

Los parámetros para la emisión de mensaje SMS de manera masiva son similares a la emisión de manera unitaria, siendo los mismos ya detallados en el subcapítulo anterior, con la diferencia de lo concerniente a la dirección de destino, donde reside la diferencia sustancial. A continuación se detallará el modo de envío de manera masiva.

Elegir destinatarios: Al pulsar sobre el botón 'Elegir destinatarios' se desplegará la ventana correspondiente para realizar la respectiva selección,

en la cual se podrá seleccionar tanto por grupos de contactos, como por contactos individuales, así como el construir una lista de destinatarios finales utilizando ambas opciones.

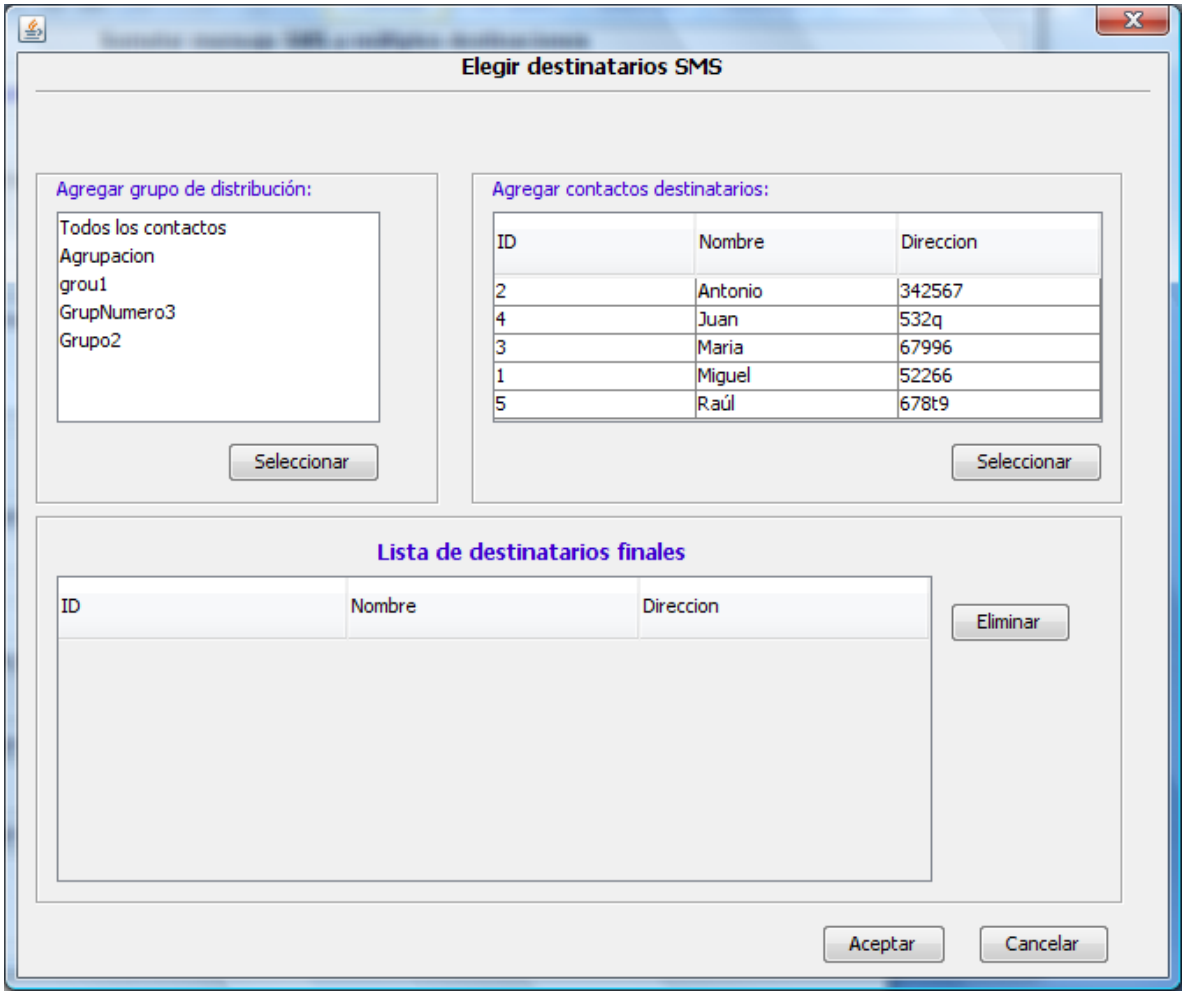


Ilustración 3.34 Modelo SMPP – Elegir destinarios SMS
Elaborado por Miguel Garcés

Una vez que se ha realizado la selección de los destinatarios finales a quienes enviar el mensaje SMS y pulsado en Aceptar, se mostrará en la pantalla principal de Sometimiento de mensaje SMS, los destinatarios elegidos:

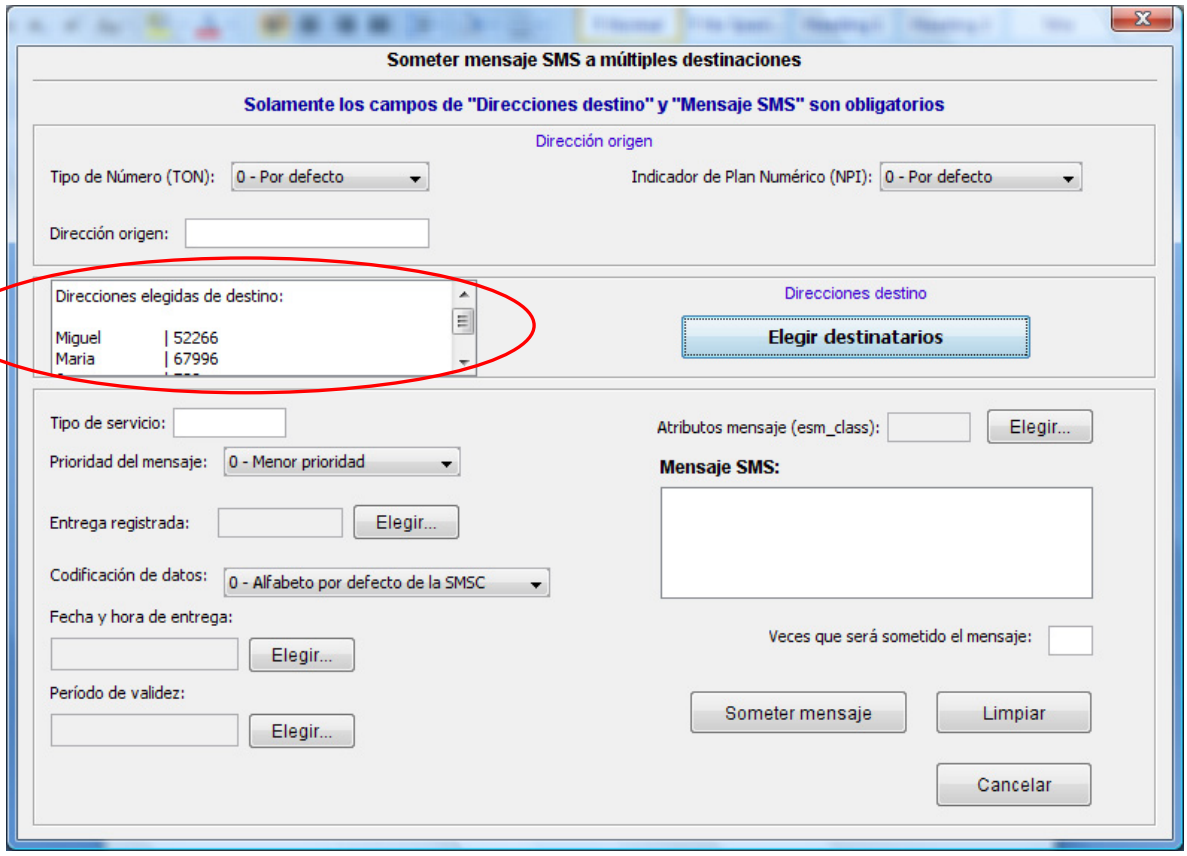


Ilustración 3.35 Modelo SMPP – Someter mensaje SMS a múltiples destinos: Destinatarios elegidos
Elaborado por Miguel Garcés

3.4.2.5 Cancelar mensaje

Esta opción implementa la operación *cancel* del estándar SMPP, que permite realizar la cancelación de un mensaje emitido previamente que aun esté pendiente de reexpedir a su destinatario final.

Al utilizar el modelo SPPS junto con el SMSC Simulator, se puede observar y verificar la validez de la operación al revisar en el SMSC Simulator la lista de mensajes, puesto que será eliminado de esta lista los mensajes que hayamos cancelado previamente.

La cancelación de los mensajes se lo realiza respecto a la identificación (ID) que tengan los mismos, ID que es otorgado por la respectiva SMSC.

La cancelación en el modelo SPPS se lo hace a través de la siguiente ventana:

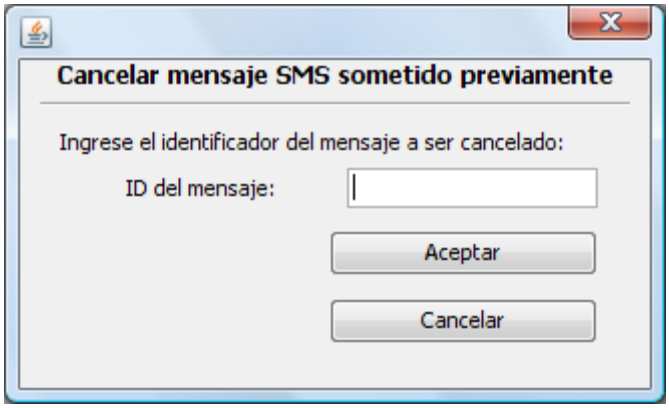


Ilustración 3.36 Modelo SMPP – Cancelar mensaje
Elaborado por Miguel Garcés

3.4.2.6 Mensajes enviados

Esta es la primera opción del menú 'Registro de mensajes', y presenta todos los mensajes que se han emitido desde el modelo SPPS, y detalles adicionales del mismo, detalles como el ID del mensaje (otorgado por la SMSC), dirección de origen, dirección de destino, tipo de servicio, fecha de solicitud, fecha de envío, y el estado de envío del mensaje.

Es importante notar que el alcance del SMSC Simulator es el de permite establecer comunicación e interactuaciones entre el SMSC Simulator y ESMEs, y simula el recibimiento de mensajes SMS pero no los reexpide a ningún lado y al consultar el estado de envío del mensaje SMS, retornará siempre 'Desconocido', ya que al no disponer de la funcionalidad de reenvío del mensaje a ningún lado tampoco puede asignar un estado de envío al mismo, por lo que en el estado de todos los mensajes enviados al SMSC Simulator será siempre 'Desconocido'.

La ventana de Registro de mensajes enviados dispone de un botón de actualizar, especialmente implantado para consultar el estado del mensaje, opción que se vuelve muy útil en una práctica real (ya que como vimos el SMSC Simulator siempre retornará el mismo estado para todos los mensajes), claramente la consulta del estado se realiza siempre que el modelo SPPS mantenga conexión con el SMSC Simulator, de lo contrario, solo actualizará la información proveniente de la base de datos.

Registro de los mensajes enviados del modelo SPPS:

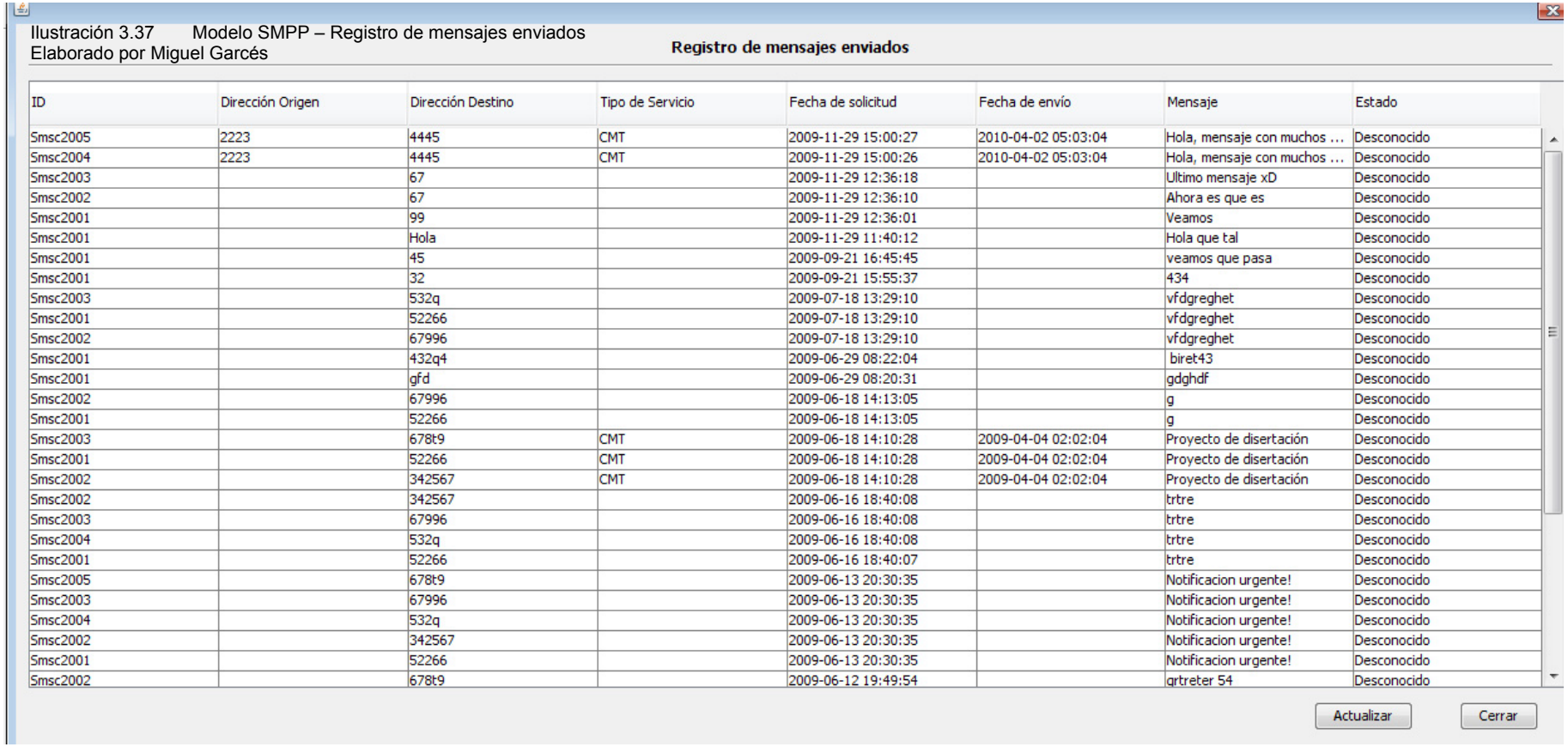


Ilustración 3.37 Modelo SMPP – Registro de mensajes enviados
Elaborado por Miguel Garcés

Registro de mensajes enviados

ID	Dirección Origen	Dirección Destino	Tipo de Servicio	Fecha de solicitud	Fecha de envío	Mensaje	Estado
Smsc2005	2223	4445	CMT	2009-11-29 15:00:27	2010-04-02 05:03:04	Hola, mensaje con muchos ...	Desconocido
Smsc2004	2223	4445	CMT	2009-11-29 15:00:26	2010-04-02 05:03:04	Hola, mensaje con muchos ...	Desconocido
Smsc2003		67		2009-11-29 12:36:18		Ultimo mensaje xD	Desconocido
Smsc2002		67		2009-11-29 12:36:10		Ahora es que es	Desconocido
Smsc2001		99		2009-11-29 12:36:01		Veamos	Desconocido
Smsc2001		Hola		2009-11-29 11:40:12		Hola que tal	Desconocido
Smsc2001		45		2009-09-21 16:45:45		veamos que pasa	Desconocido
Smsc2001		32		2009-09-21 15:55:37		434	Desconocido
Smsc2003		532q		2009-07-18 13:29:10		vfdgreghet	Desconocido
Smsc2001		52266		2009-07-18 13:29:10		vfdgreghet	Desconocido
Smsc2002		67996		2009-07-18 13:29:10		vfdgreghet	Desconocido
Smsc2001		432q4		2009-06-29 08:22:04		biret43	Desconocido
Smsc2001		gfd		2009-06-29 08:20:31		gdghdf	Desconocido
Smsc2002		67996		2009-06-18 14:13:05		g	Desconocido
Smsc2001		52266		2009-06-18 14:13:05		g	Desconocido
Smsc2003		678t9	CMT	2009-06-18 14:10:28	2009-04-04 02:02:04	Proyecto de disertación	Desconocido
Smsc2001		52266	CMT	2009-06-18 14:10:28	2009-04-04 02:02:04	Proyecto de disertación	Desconocido
Smsc2002		342567	CMT	2009-06-18 14:10:28	2009-04-04 02:02:04	Proyecto de disertación	Desconocido
Smsc2002		342567		2009-06-16 18:40:08		trtre	Desconocido
Smsc2003		67996		2009-06-16 18:40:08		trtre	Desconocido
Smsc2004		532q		2009-06-16 18:40:08		trtre	Desconocido
Smsc2001		52266		2009-06-16 18:40:07		trtre	Desconocido
Smsc2005		678t9		2009-06-13 20:30:35		Notificacion urgente!	Desconocido
Smsc2003		67996		2009-06-13 20:30:35		Notificacion urgente!	Desconocido
Smsc2004		532q		2009-06-13 20:30:35		Notificacion urgente!	Desconocido
Smsc2002		342567		2009-06-13 20:30:35		Notificacion urgente!	Desconocido
Smsc2001		52266		2009-06-13 20:30:35		Notificacion urgente!	Desconocido
Smsc2002		678t9		2009-06-12 19:49:54		qrtreter 54	Desconocido

Actualizar Cerrar

3.4.2.7 Mensajes recibidos

Esta opción permite visualizar los mensajes que han sido recibidos desde entidades de mensajería corta (SMEs). Para el modelo, actualizará los mensajes que reciba del SMSC Simulator. Para el recibimiento de nuevos mensajes, es posible establecer un período de espera previo como parámetro en la operación *receive*, tiempo que como mínimo será de 10 segundos, por lo que existe la correspondiente notificación previa:

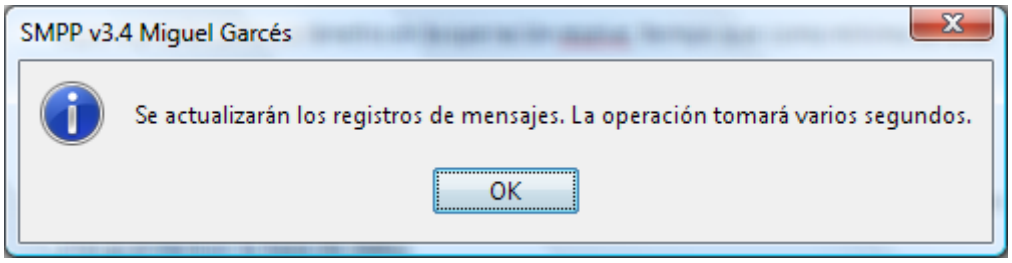


Ilustración 3.38 Modelo SMPP – Aviso demora en presentación de mensajes recibidos.
Elaborado por Miguel Garcés

Luego de terminar la espera, finalizará la operación y presentará los mensajes que hayan sido recibidos y los guardará en la base de datos.

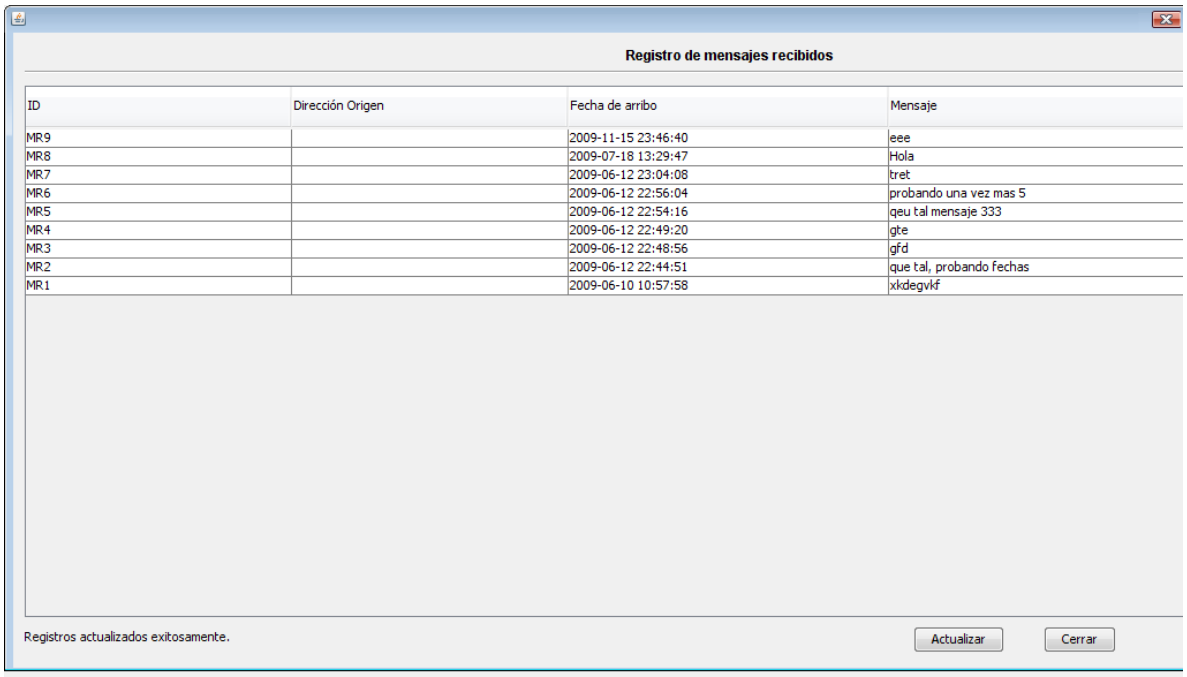


Ilustración 3.39 Modelo SMPP – Registro de mensajes recibidos
Elaborado por Miguel Garcés

3.4.2.8 Crear nuevo contacto

Crear nuevo contacto es la primera opción del submenú Manejo de contactos de a su vez el menú Manejo de destinatarios, menú en el que las interacciones de todas las operaciones es enteramente con la BDD y no tiene relación con la SMSC.

La opción de crear nuevo contacto permite agregar una nueva dirección destinatario para envío de mensajes SMS. Cada contacto destinatario tiene definido su propio tipo de número (TON) e indicador de plan numérico (NPI).

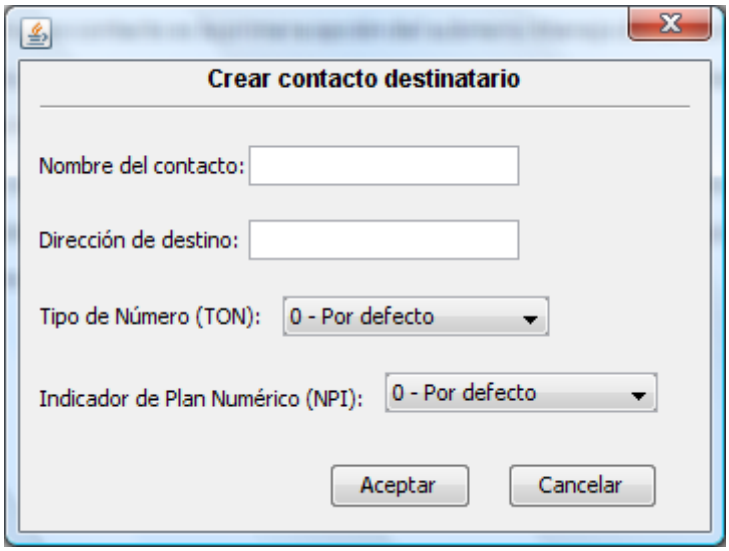


Ilustración 3.40 Modelo SMPP – Crear contacto destinatario
Elaborado por Miguel Garcés

3.4.2.9 Editar contacto

Esta opción permite modificar todas las características de un contacto, como se muestra a continuación:

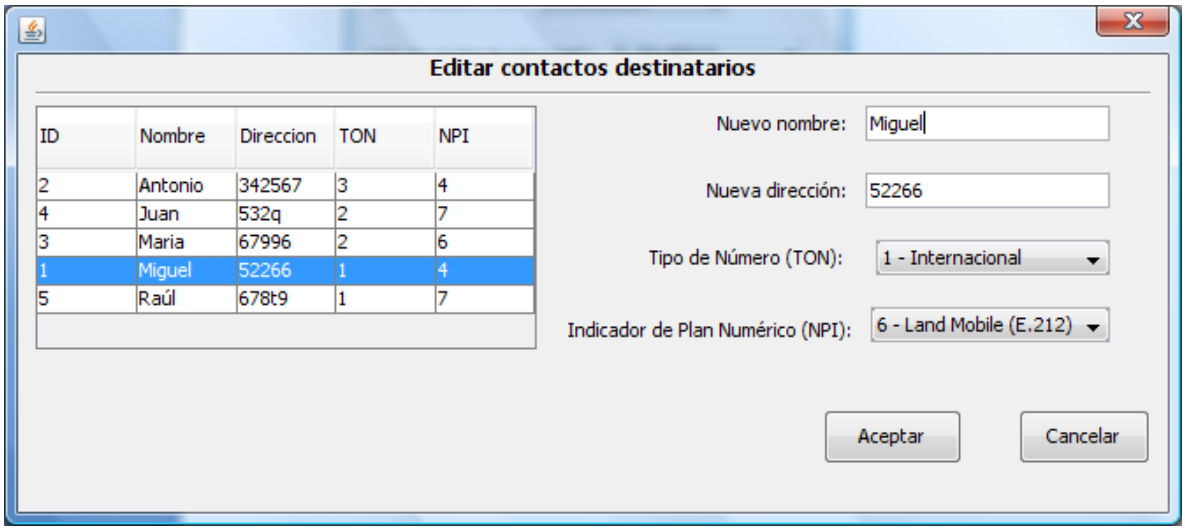


Ilustración 3.41 Modelo SMPP – Editar contacto destinatario
Elaborado por Miguel Garcés

El mecanismo de operación es el siguiente: Para comenzar es necesario pulsar sobre la fila del contacto que se desea editar, una vez que pulsamos sobre el contacto, se desplegará en los campos de edición sus datos respectivos, los cuales se pueden modificar y una vez que presionemos sobre el botón Aceptar, guardaremos los cambios realizados.

3.4.2.10 Eliminar contacto

Esta opción permite eliminar el o los contactos que estén guardados en la base de datos.

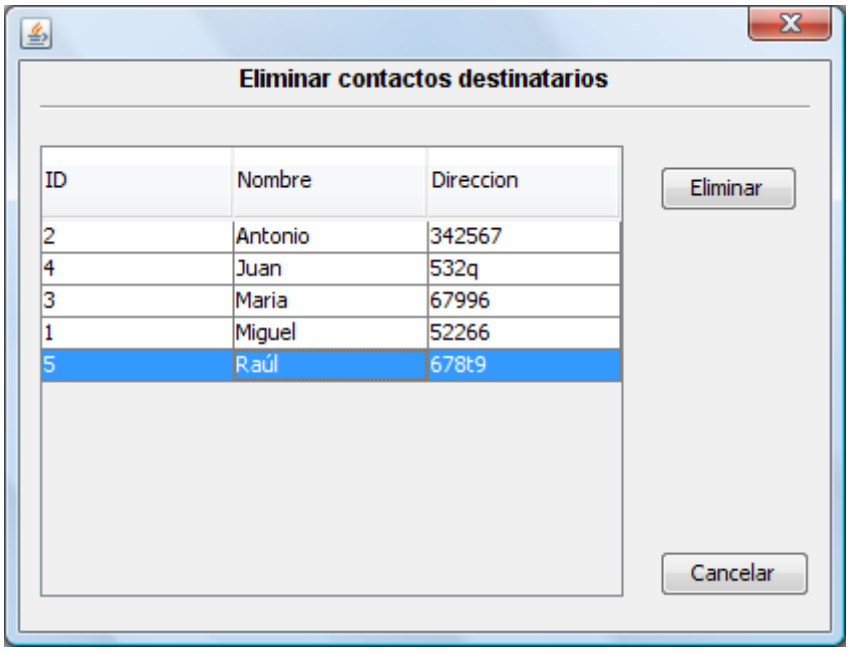


Ilustración 3.42 Modelo SMPP – Eliminar contacto destinatario
Elaborado por Miguel Garcés

El modo de operación es el siguiente: el primer paso es seleccionar sobre el contacto que se desea eliminar, seguido de pulsar el botón de Eliminar, es necesario el seleccionar cada contacto que se desea eliminar uno por uno, realizando selecciones unitarias cada vez.

3.4.2.11 Crear grupo de distribución

Esta opción, como su nombre lo indica, permite la creación de un nuevo grupo de distribución, el cual es un conjunto de contactos destinatarios, los cuales permiten mayor facilidad y rapidez al momento de elegir los contactos destinatarios, ya que en lugar de seleccionar cierto conjunto de destinatarios que comparten una característica en común (Por ejemplo: Área de marketing, Área de finanzas) uno por uno, podemos seleccionar a un grupo predefinido una sola vez.

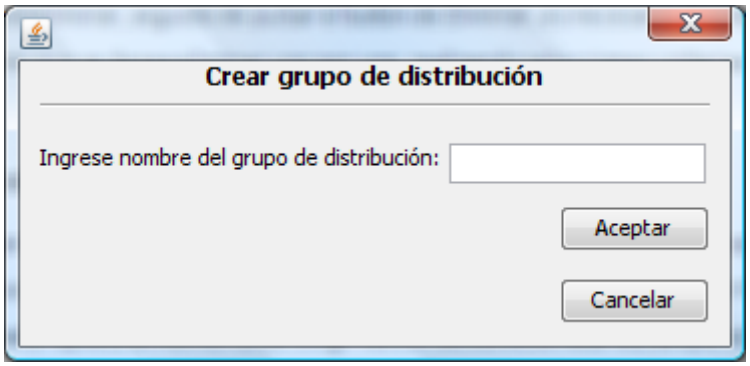


Ilustración 3.43 Modelo SMPP – Crear grupo de distribución
Elaborado por Miguel Garcés

3.4.2.12 Editar grupo de distribución

Esta opción lo que nos permite es únicamente modificar el nombre del grupo de distribución que deseemos.

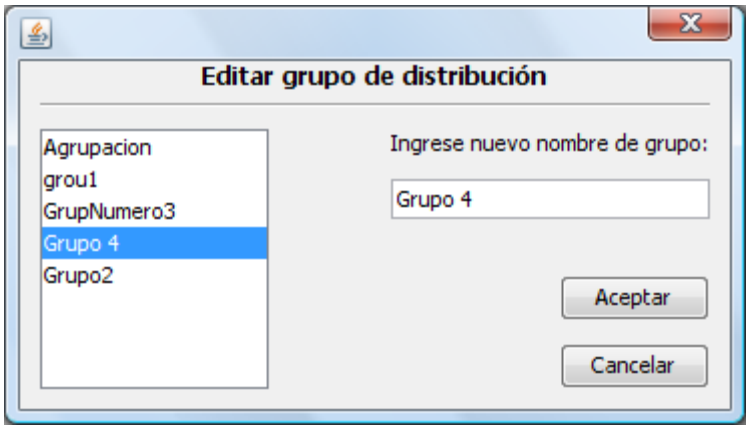


Ilustración 3.44 Modelo SMPP – Editar grupo de distribución
Elaborado por Miguel Garcés

3.4.2.13 Eliminar grupo de distribución

La funcionalidad de esta opción es la de remover de la BDD un grupo creado con anterioridad. Nótese que lo que se va a eliminar es el nombre del grupo en cuestión mas no los contactos que puedan constar en el grupo, tan solo los mismos no estarán asociados a dicho grupo.

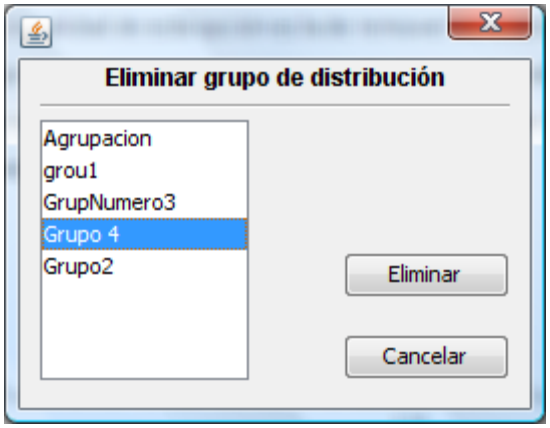


Ilustración 3.45 Modelo SMPP – Eliminar grupo de distribución
Elaborado por Miguel Garcés

3.4.2.14 Agregar contactos a grupo de distribución

En esta opción podemos agregar los contactos que deseemos a determinado grupo de distribución, como se muestra en la ventana correspondiente a tal efecto:

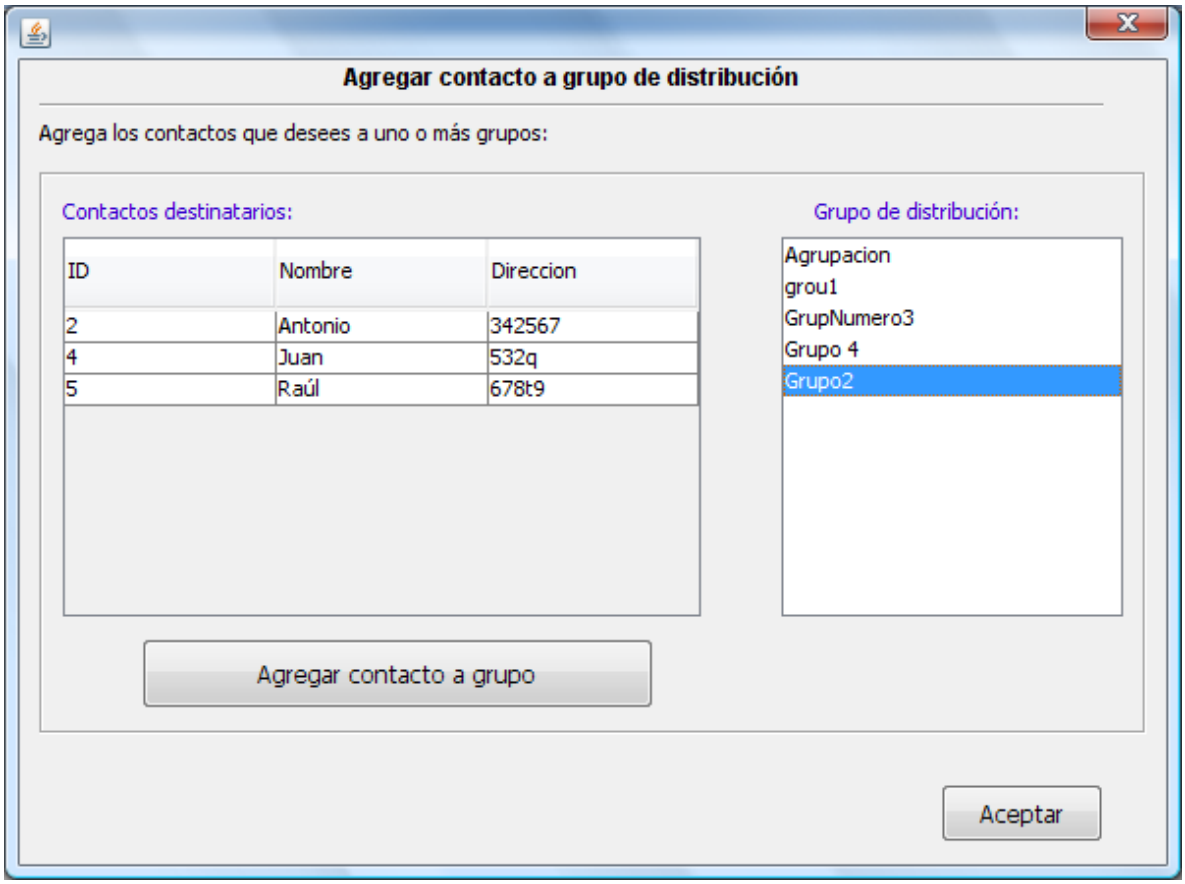


Ilustración 3.46 Modelo SMPP – Agregar contacto a grupo de distribución
Elaborado por Miguel Garcés

En la ventana, aparece en el lado derecho los grupos de distribución existentes, al pulsar sobre cualquier de ellos, aparecerá en el lado izquierdo los contactos que no pertenezcan a dicho grupo, para agregar un contacto al grupo en cuestión es necesario pulsar sobre el contacto que se desea agregar al grupo y pulsar seguidamente el botón '*Agregar contacto a grupo*'.

3.4.2.15 Quitar contactos de grupo de distribución

Para desasignar un contacto de un grupo de distribución, debemos ingresar en la opción respectiva, donde se desplegará la siguiente pantalla:

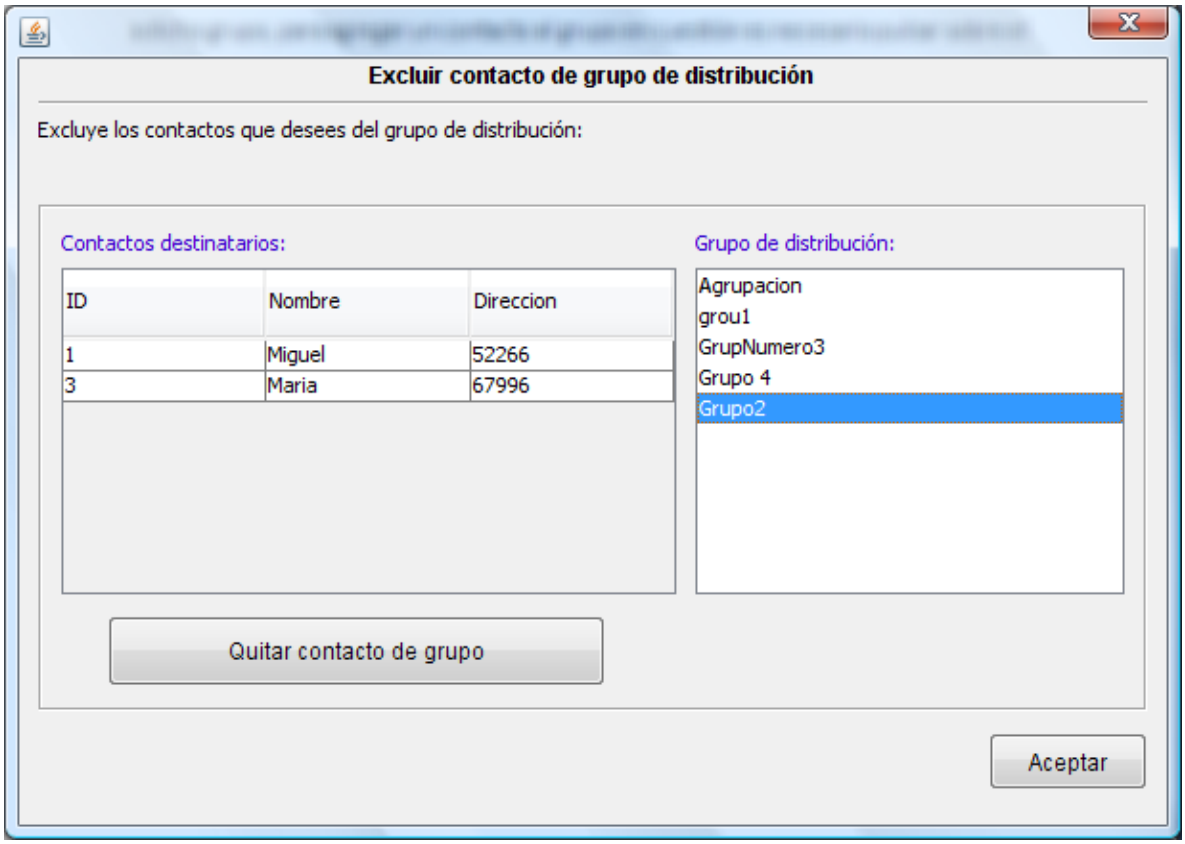


Ilustración 3.47 Modelo SMPP – Quitar contacto de grupo de distribución
Elaborado por Miguel Garcés

Esta ventana es similar a la anterior, a diferencia de que en ésta, al pulsar sobre un grupo de distribución, aparecerá en el lado izquierdo los contactos que sí pertenecen a dicho grupo, para poder seleccionar el o los mismos y poder desasignarlos de ese grupo en cuestión.

3.4.2.16 Acerca de…

Esta es la única opción del menú Ayuda y presenta la descripción de este aplicativo que es el modelo SPPS.



Ilustración 3.48 Modelo SMPP – Acerca de…
Elaborado por Miguel Garcés

CAPÍTULO 4

Solución a problemas comunes en el desarrollo del modelo

4.1 Introducción

En el capítulo anterior se describió a detalle todo lo relacionado al modelo de publicidad y provisión de servicios utilizando para tal efecto el protocolo SMPP v3.4; su modo de trabajo e implementación. Es necesario conocer ahora qué limitaciones se tienen en el modelo construido, además de qué problemas se encontraron al construir este modelo y cómo fueron los mismos solucionados, para así también poder brindar una guía y solución a problemas con los que se pudiesen topar futuros lectores de este proyecto.

4.2 Limitaciones en la funcionalidad del SMSC Simulator

En el subcapítulo 3.4.1 se detalló las funcionalidades del SMSC Simulator y se describió el alcance de este aplicativo, y se dijo que sus funcionalidades tienen varias limitaciones y su funcionamiento no es tan avanzado como una central SMSC real, puesto que el objetivo al realizar este simulador fue el de proporcionar una base de pruebas para los prototipos de entidades de mensajería externa SMS (ESME), como paso previo para realizar las respectivas pruebas en una central SMSC real. Por lo tanto y por el alcance del SMSC Simulator, se encontraron en el desarrollo del modelo las

siguientes situaciones, que representan limitaciones así mismo en la funcionalidad del modelo “SPPS” respecto al simulador.

4.2.1 Manejo de modos de sesión por el SMSC Simulator

Como se vio en el subcapítulo 2.5.1 existen tres modos de sesión: Transmisor (TX), Receptor (RX) y Transceptor (TRX), el SMSC Simulator reconocerá con qué modo de sesión el usuario intenta establecer dicha sesión, sin embargo, tratará la sesión establecida siempre como transceptor, debido a las limitaciones del aplicativo. Ya en la práctica, las centrales SMSC controlan y manejan cada modo de sesión con sus respectivos atributos y privilegios para cada uno de ellos, esto también debido a que se puede otorgar permiso de establecimiento de sesión solamente para un determinado modo de sesión.

4.2.2 Soporte de operaciones SMPP

Como se vio en el capítulo 2.2, existe un conjunto de operaciones soportadas por el protocolo SMPP ven su versión 3.4; sin embargo, no todas ellas son soportadas por el SMSC Simulator, al no tener la capacidad de soportar la operación SUBMIT_MULTI; esto es debido en parte también a que en la práctica no todas las centrales SMSC soportan esta operación, y además porque es una operación poco significativa en el desarrollo de la mayorías de aplicaciones de tipo ESME.

4.2.3 Manejo y limitaciones del archivo de usuarios

En el subcapítulo 3.4.1.1 se describió lo que es un archivo de usuarios, sus parámetros y manejo del mismo por parte del SMSC Simulator, es importante el tomar en cuenta ciertos detalles acerca de este archivo, como son que sus parámetros son sensibles a mayúsculas y minúsculas así como los espacios en blanco que pudiesen constar en cada línea de atributo, incluyendo espacios en blanco antes y después del signo de igualdad; los atributos obligatorios para cada usuario (cliente) son el nombre de usuario identificado por la clave 'name' y su contraseña que tiene como clave 'password'; cualquier otro atributo adicional a los 2 obligatorios serán únicamente referenciales y no serán considerados por el simulador.

4.3 Conversión de tipos de datos

Existen parámetros en operaciones SMPP cuyos datos son del tipo byte, tipo de dato que soporta 8 bits, es decir máximo 255 valores; tipo de datos correspondiente a parámetros como esm_class que especifica el modo de envío de mensajes y registeredDelivery, que especifica si existirá o no un registro de envío (véase subcapítulo 3.4.2.3.1); para estos parámetros sus valores son asignados según las tablas 3.7 y 3.8 respectivamente; el problema se suscita en la composición de dichos valores, puesto que el resultado podría ser un valor entero (del tipo *integer*) entre 0 y 255; mientras que el rango de un dato del tipo byte va desde -128 a 127; por lo que es necesario realizar una conversión de datos, de *integer* a byte, lo que se realiza de la siguiente manera: Suponiendo que se tiene como resultado de

la composición para el parámetro esm_class un valor de 200, se realiza el siguiente algoritmo para transformarlo a byte:

Si es que el "**valor obtenido"** es mayor que 127

Entonces:

"valor convertido a byte" = "valor obtenido" – 256

Caso contrario:

"valor convertido a byte" = "valor obtenido"

De esta manera:

En el presente ejemplo el valor obtenido es de 200; valor que es mayor que 127; por lo tanto se tiene que:

"valor convertido a byte" = 200 – 256, por lo que:

"valor convertido a byte" = -56

Una vez realizada la conversión con el anterior algoritmo, nos queda de resultado una expresión que se encontrará dentro del rango permitido para el tipo de dato byte.

4.4 Tiempo de espera de recepción de mensaje SMS

El modelo de sistema publicidad y provisión de servicios ofrece la funcionalidad de recepción de mensajes SMS de manera asíncrona (véase subcapítulo 3.4.2.7), para lo cual se hace uso de la operación RECEIVE, en la que se tiene un parámetro de tiempo de espera máximo para recepción de mensajes una vez que el usuario ejecuta esta operación; sin embargo, es

importante tener en cuenta que según el estándar SMPP en su versión v3.4 se tendrá en cualquier caso un tiempo mínimo de espera, el mismo que es de 10 segundos; es decir, siempre que se ejecute esta operación esperará por lo menos 10 segundos antes de recibir y presentar los mensajes recibidos por pantalla, si se especifica un valor mayor a 10 segundos entonces la operación esperará el valor de tiempo ingresado como parámetro.

CAPÍTULO 5

Estudio de la aplicabilidad de la tecnología relacionada al estándar SMPP en actividades comerciales en el Ecuador

5.1 Introducción

En los capítulos anteriores se ha visto a profundidad todo lo referente al estándar SMPP, cómo trabaja, el conjunto de operaciones en la versión 3.4 (que es la que se estudia en el presente proyecto), detalles técnicos, así como también toda la documentación respectiva del modelo aplicativo para sistemas de publicidad y provisión de servicios, utilizando enteramente herramientas de software libre, y se ha podido observa la potencialidad que tiene la utilización de esta tecnología como herramienta de información y comunicación en la actualidad. Una vez que se ha visto todo esto, es muy importante también el poder conocer la aplicabilidad de la utilización de esta tecnología concretamente a nivel nacional en actividades comerciales, teniendo conciencia de la importancia que significa el contar con una base fundamentada, con información que nos sirva de sustento para emprender un proyecto por lo que en este capítulo se analizará la aplicabilidad que tiene la tecnología relacionada con el estándar SMPP en actividades comerciales en el país para propósito de intercambio de mensajes SMS.

5.2 Utilización y consumo de servicios de telefonía móvil

En anteriores capítulos se ha mencionado que una de las principales características de la tecnología SMS, es que el 100% de teléfonos móviles GSM soportan la misma. A nivel nacional así como a nivel mundial la tecnología móvil de mayor utilización y número de suscriptores es GSM, en Ecuador a diciembre del 2009 se tienen los siguientes datos:

	GSM	UMTS	CDMA
CONECEL S.A.(PORTA)	8 510 237	668 558	0
OTECEL S.A. (MOVISTAR)	3 270 388	80 662	339 070
TELECSA	157 139	0	154 227
TOTAL	**11 937 764**	**749 220**	**493 297**

Tabla 5.1 Abonados por cada tecnología móvil en el Ecuador
Fuente: Informe Superintendencia de Telecomunicaciones Diciembre, 2009

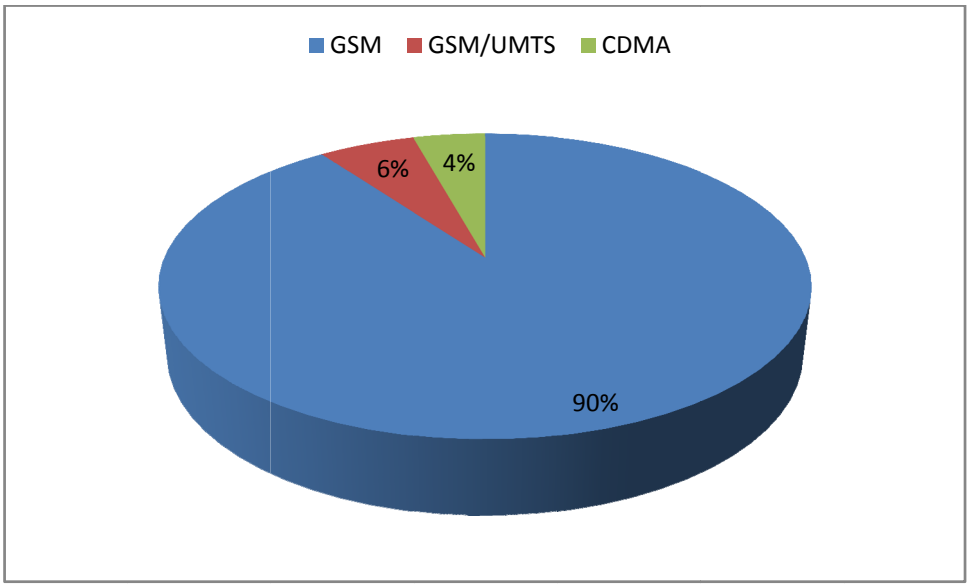


Ilustración 5.1: Abonados de tecnología móvil en el Ecuador
Elaborado por Miguel Garcés

El gráfico nos indica claramente la gran predominancia que tiene la tecnología GSM en el Ecuador, esto sumado a que así como GSM todos los teléfonos UMTS tienen capacidad para soportar mensajes SMS y que la gran mayoría de teléfonos CDMA cuentan también con este servicio, tenemos una base sólida para poder entender por qué la mensajería SMS es el primer servicio de datos utilizado a nivel mundial.

Como se aprecia en la tabla, en el país se tienen 11 777 903 líneas activas con tecnología GSM, 750 709 líneas activas con tecnología UMTS y 559 331 líneas con tecnología CDMA, por lo que en el país se tiene un total de líneas activas de **13 180 281**para noviembre del 2009**.** Por otro lado según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), la proyección de la población en el Ecuador para el año 2009 es de **14 005 449** [98]

[98] INEC, http://www.inec.gov.ec/web/guest/ecu_est/est_soc/cen_pob_viv, acceso: 19 de enero de 2009, 18h05

Lo que quiere decir que la utilización de telefonía celular en el país es mayor al 94%.

Se tiene una clara visión de la efectividad que tiene la mensajería SMS para llegar al cliente, como lo afirman los representantes de TEDEXIS: "Los medios de comunicación estándar disponibles para agencias de publicidad y mercadeo empresarial por lo general son medidos con tres factores básicos: Alcance, Costo y Retención (Efectividad)."[99]

Medio	Alcance	Costo	Retención
Televisión	Muy alto	Muy alto	Alto
Radio	Medio	Medio	Bajo
Internet(Banners)	Bajo	Bajo	Bajo
Email	Alto	Muy Bajo	Bajo
Medios Impresos	Bajo	Alto	Alto
POP	Medio	Medio	Medio
Vallas	Medio	Medio	Medio
Teléfono	Medio	Alto	Medio
Fax	Bajo	Medio	Bajo
Correo (inserciones)	Alto	Alto	Medio
Interacción Personal	Bajo	Alto	Alto
SMS	**Alto**	**Bajo**	**Alto**

Tabla 5.2 Efectividad de medios de comunicación
Fuente: Corporación Tedexis C.A.

Es necesario tomar en cuenta el crecimiento que ha tenido la utilización de tecnología móvil en el país, sobre todo en las grandes provincias según lo confirma además el SENATEL: "La Secretaría Nacional de Telecomunicaciones (SENATEL) informó que la provincia de Pichincha

[99] Milton González, Gerente Genral de Corporación Tedexis C.A.

registra un 133% de penetración de telefonía móvil (es decir, muchas personas tienen más de un celular)"[100]

En el gráfico a continuación se ilustra el gran crecimiento que ha existido en los últimos años en el sector de las telecomunicaciones, y se puede apreciar claramente la acelerada demanda de líneas de servicio móvil avanzado, respecto a otras tecnologías de uso masificado en el país. Según el Artículo 3 del Reglamento para la prestación del servicio móvil avanzado; el Servicio Móvil Avanzado (SMA): *es un servicio final de telecomunicaciones del servicio móvil terrestre, que permite toda transmisión, emisión y recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos, voz, datos o información de cualquier naturaleza*. [101]

[100] ARÉVALO MÉNDEZ Jacinto, http://www.radiomunicipal.gov.ec/detalles.php?not_codigo=1407, acceso: 20 de enero del 2009, 19:30

[101] Reglamento para la prestación del servicio móvil avanzado, capítulo 1 Art.3, http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=114%3Areglamento-para-la-prestacion-del-servicio-movil-avanzado&Itemid=104, 21 de enero del 2009, 21:30

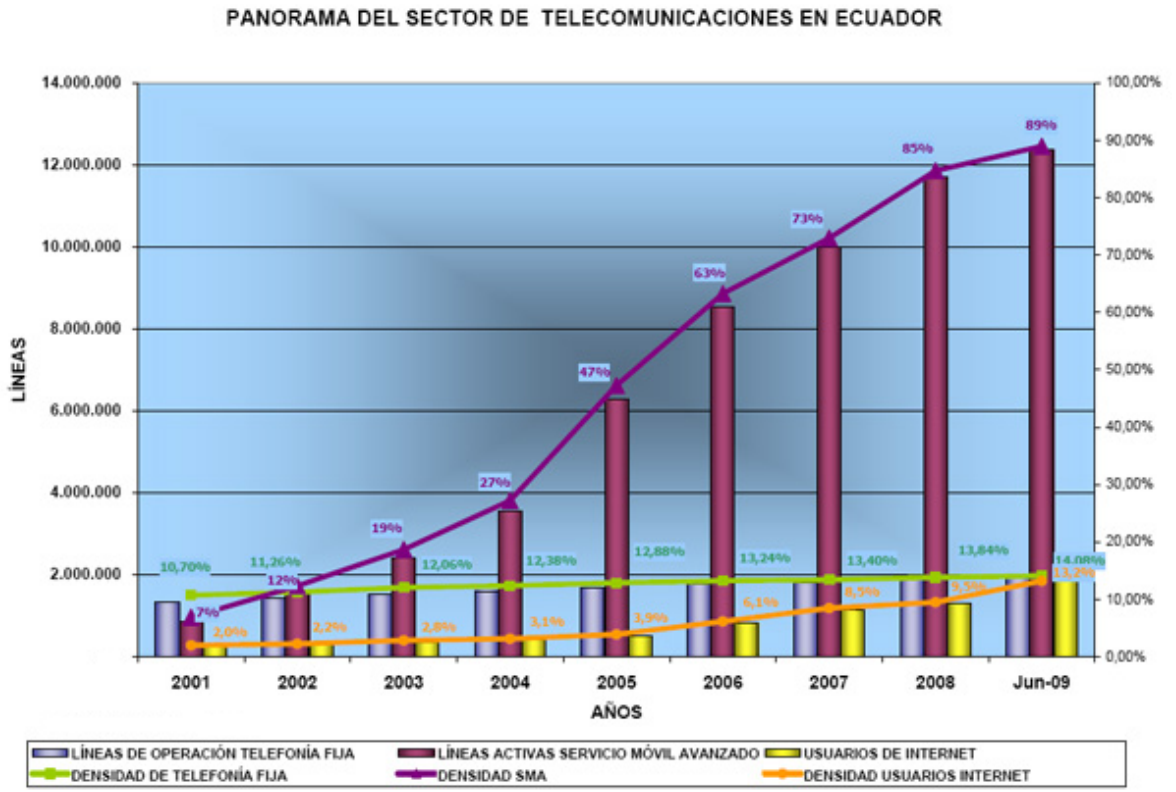


Ilustración 5.2
Fuente: SENATEL,
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=category&id=41&Itemid=167

A continuación se ilustra la densidad de los servicios de telecomunicaciones a nivel de los países latinoamericanos, lo cual es muy importante para poder tener una perspectiva de cuál es la situación del país respecto a los otros países en la región.

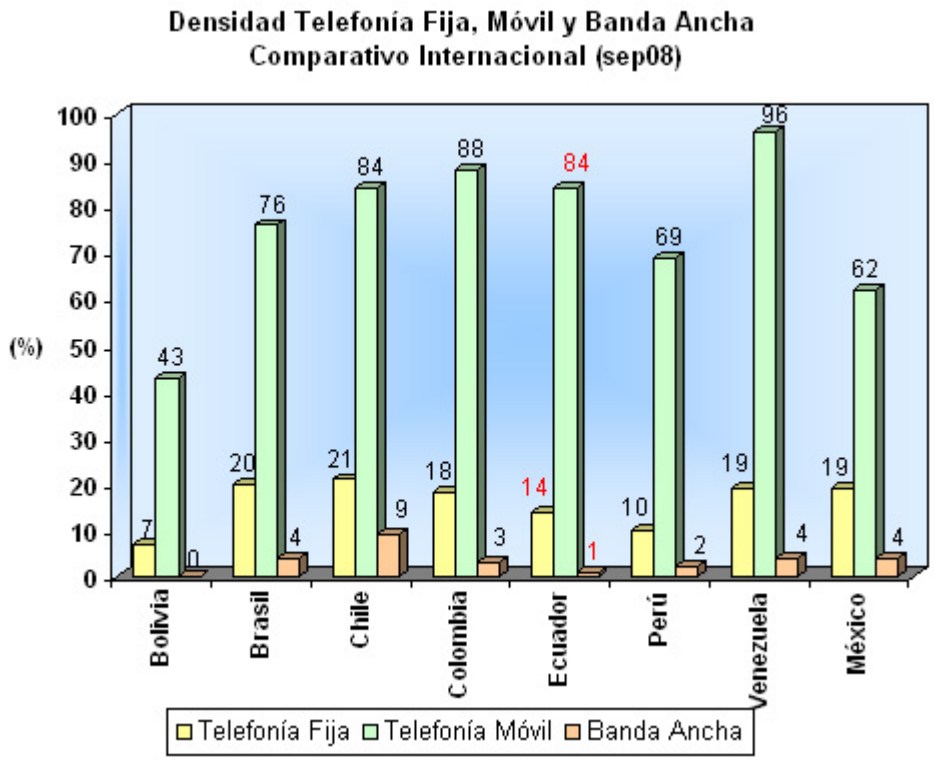


Ilustración 5.3
Fuente: SENATEL,
http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=category&id=41&Itemid=167

Como se puede apreciar en los dos gráficos anteriores, la telefonía móvil es el servicio de telecomunicaciones de mayor crecimiento y acogida por la población, un hecho que se percibe claramente en el país como a nivel mundial. Y Se puede observar además, que en el Ecuador la densidad de telefonía móvil es aún mayor que otros países semejantes como Perú e incluso México.

Para tener una idea de la utilización y consumo de la mensajería SMS, se tienen datos que en Reino Unido se envían más de 265 millones de

mensajes de texto por día[102], mientras que en Estados Unidos se envían más de 4100 millones de mensajes de texto cada día[103].

5.3 Utilización y consumo del servicio de mensajería instantánea SMS

Una vez que se ha obtenido un panorama claro de cuál es la aceptación del servicio de telefonía móvil en el país y el crecimiento a lo largo de su historia y su comparativo con otros países de la región, se verá ahora la utilización y aceptación específicamente del servicio de mensajería instantánea SMS.

5.3.1 Consumo de mensajes SMS vs. llamadas telefónicas

La comunidad IMAGINAR, el Centro de Investigación para la Sociedad de la Información, el Conocimiento y la Innovación en Quito – Ecuador, hizo un estudio comparativo a nivel nacional acerca del uso de la telefonía celular, en lo relacionado exclusivamente a la mensajería SMS y llamadas telefónicas, con lo que se obtuvieron los siguientes resultados presentados en el gráfico a continuación:

[102] TEXT.it, http://text.it/mediacentre/press_release_list.cfm?thePublicationID=749C769E-15C5-F4C0-99E6A252A5A98607, acceso: 11 de febrero de 2010, 20h00
[103] Asociación de Empresas de Telecomunicaciones en EE.UU, CTIA, http://espanol.news.yahoo.com/s/27122009/93/ee-uu-envian-4-100-millones.html, acceso: 11 de febrero de 2010, 20h00

Utilización de la telefonía celular

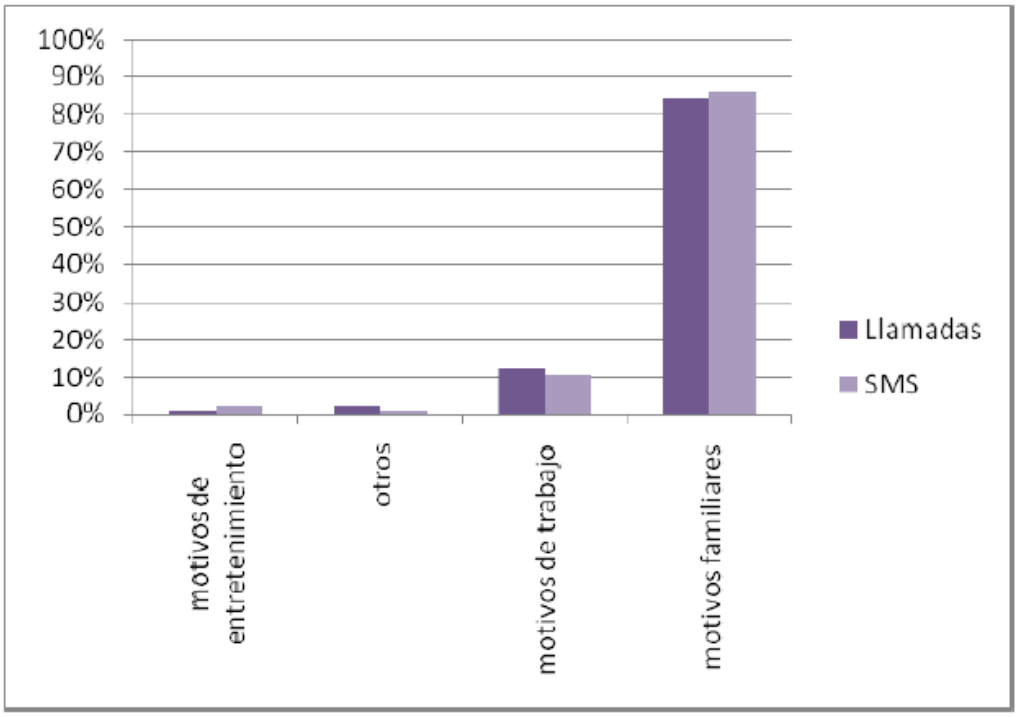


Ilustración 5.4
Fuente: Comunidad IMAGINAR – Autor: Hugo Carrión

Los resultados del gráfico muestran la importancia que tiene el servicio de mensajería SMS en el país, siendo la utilización del mismo en muchos casos incluso de mayor consumo que las llamadas telefónicas, y siendo hoy en día el servicio más utilizado de tecnología móvil, por las ventajas propias de este tipo de servicio, siendo la principal el bajo costo de su consumo. Es por este factor y por la necesidad de comunicación, entre otros que existe una penetración muy importante de la telefonía móvil en las zonas rurales, siendo que el 69% de la población rural tiene acceso a la telefonía celular.[104]

[104] Grupo FARO, Reporte: Mapeo de necesidades y posibilidades de implementación de sistemas de gobierno móvil en municipios de Ecuador, Mayo 2009

Es por este motivo que se vuelve muy interesante el conocer la utilización de telefonía celular en el sector rural en el país, sector que el uso primordial de servicios móviles son las llamadas telefónicas y la mensajería instantánea SMS casi exclusivamente, más que en el sector urbano, donde existe mayor utilización de servicios derivados como cámara de fotos, reproducción de audio, video, mensajes multimedia MMS, capacidad de tecnologías avanzadas como GPRS, EDGE, 3G, Wi-Fi entre otras.

5.3.2 Telefonía móvil en los sectores rurales en el país

Para poder estudiar el nivel de utilización de la telefonía móvil en el sector rural en el país, se tomaron los datos provistos gentilmente gracias al Grupo Faro que obtuvo los datos de la utilización celular en el país para diciembre del 2008, y para lo cual realizó un total de 718 encuestas divididas entre los cantones:

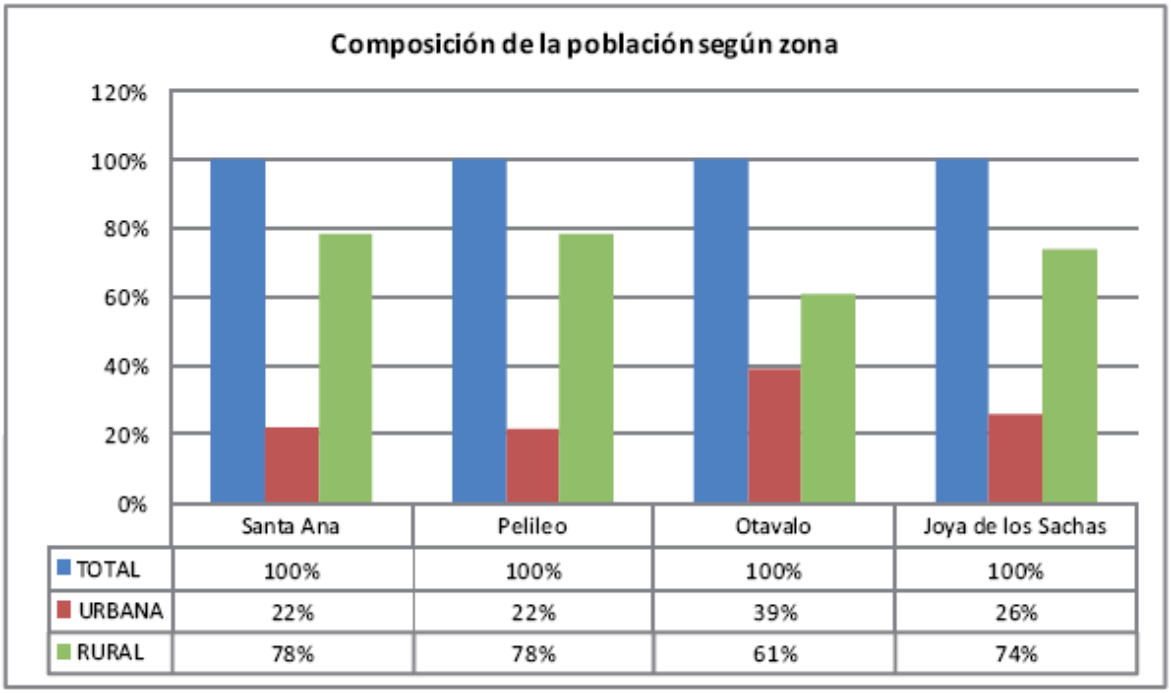
- Santa Ana en la provincia de Manabí (Población: 51073 hab.)
- Otavalo en la provincia de Imbabura (Población: 10373)
- La Joya de los Sachas en la provincia de Orellana (Población: 34911)
- San Pedro de Pelileo en la provincia de Tungurahua (Población: 56748)

Para la selección de los cantones se utilizó el siguiente criterio:

- Cantones relativamente pequeños.
- Cantones pertenecientes a las tres regiones geográficas continentales del Ecuador.

- Cantones con un porcentaje muy alto de población rural.

Para poder comprender el nivel de la población rural existente en cada uno de los cantones donde fue realizado el estudio, se tiene el siguiente gráfico comparativo donde se muestra claramente la proporción rural respecto a la urbana.



	Santa Ana	Pelileo	Otavalo	Joya de los Sachas
TOTAL	100%	100%	100%	100%
URBANA	22%	22%	39%	26%
RURAL	78%	78%	61%	74%

Ilustración 5.5 Composición de la población según zona
Fuente: Grupo FARO: Reporte: Mapeo de necesidades y posibilidades de implementación de sistemas de gobierno móvil en municipios de Ecuador, Mayo 2009

El siguiente gráfico se muestra el porcentaje de la población que tiene acceso a la telefonía móvil en los cantones descritos anteriormente:

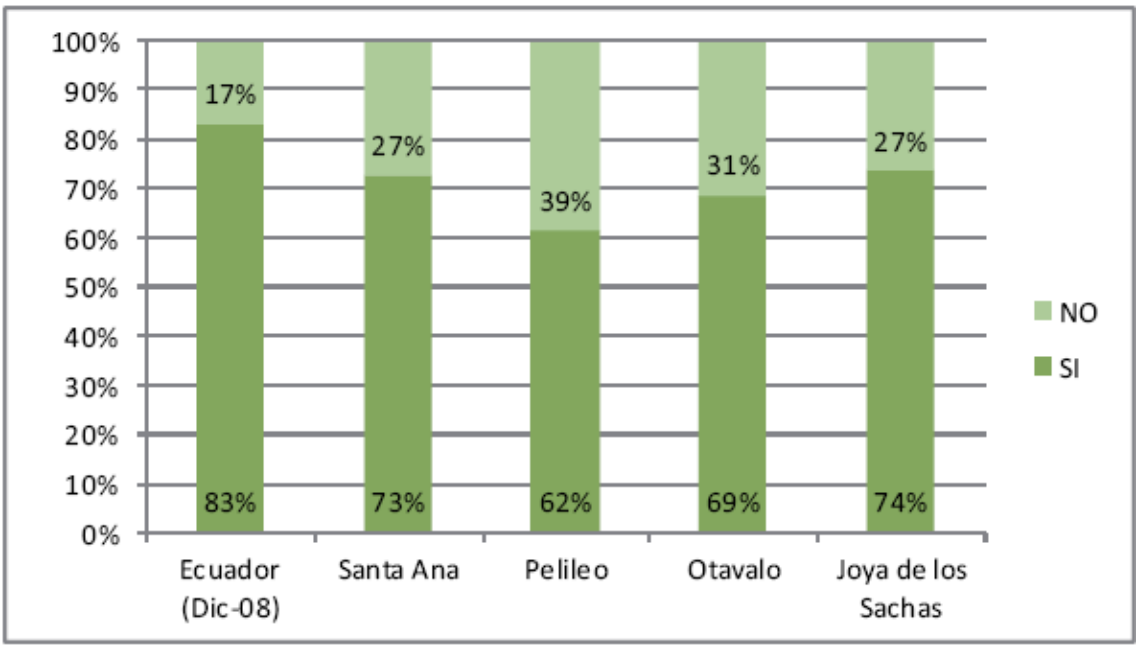


Ilustración 5.6 Porcentaje población con acceso a telefonía móvil
Fuente: Grupo FARO: Reporte: Mapeo de necesidades y posibilidades de implementación de sistemas de gobierno móvil en municipios de Ecuador, Mayo 2009

Respecto al acceso a la telefonía móvil por género, se obtuvieron los siguientes resultados:

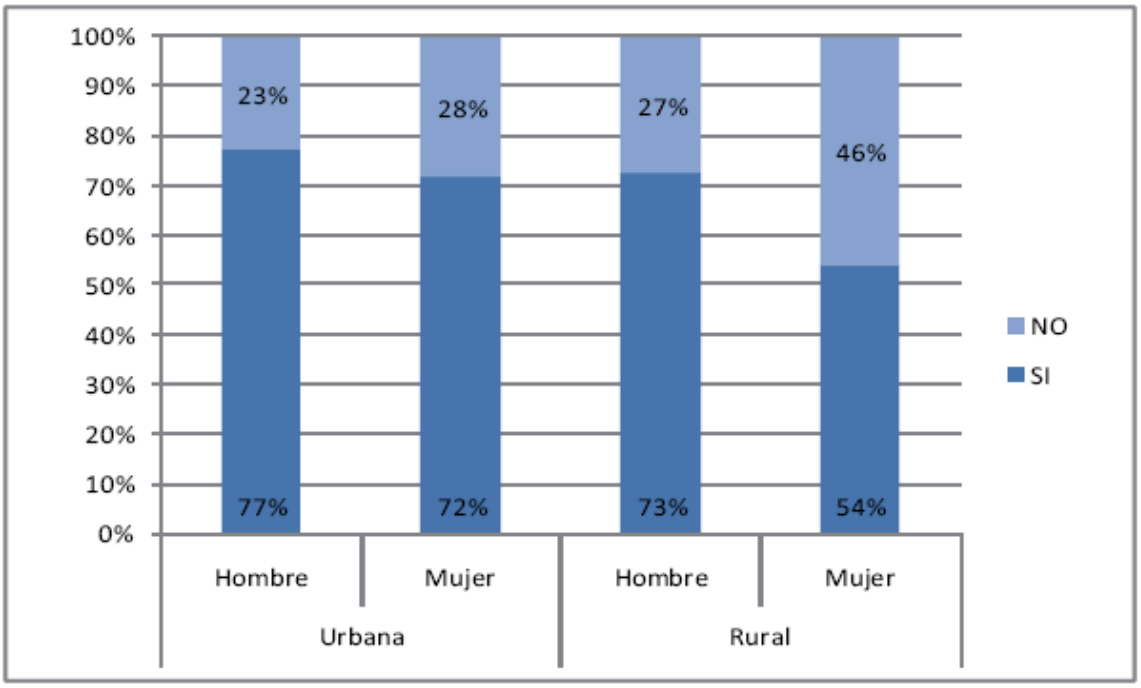


Ilustración 5.7 Acceso a telefonía móvil por género
Fuente: Grupo FARO: Reporte: Mapeo de necesidades y posibilidades de implementación de sistemas de gobierno móvil en municipios de Ecuador, Mayo 2009

Un factor muy previsible e importante de conocer era el acceso que tenía la población por nivel de instrucción, de esta manera se pudo comprobar que en efecto, mientras mayor nivel de instrucción se tenía mayor era el acceso a telefonía móvil.

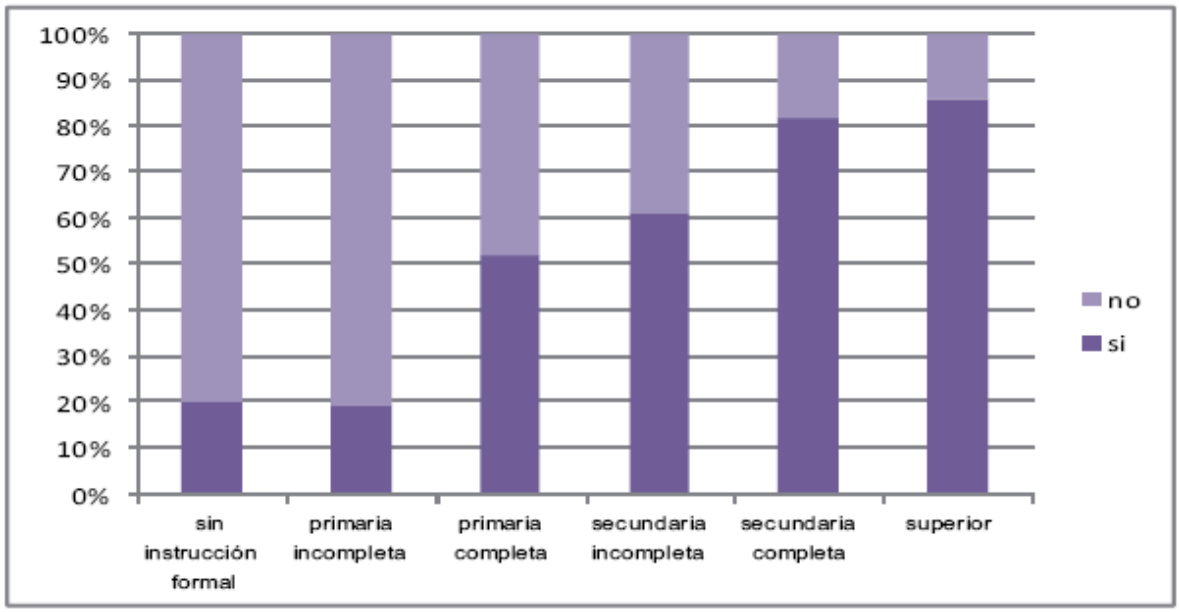


Ilustración 5.8 Acceso a telefonía móvil por nivel de instrucción
Fuente: Grupo FARO: Reporte: Mapeo de necesidades y posibilidades de implementación de sistemas de gobierno móvil en municipios de Ecuador, Mayo 2009

El gráfico a continuación muestra el acceso de la población por grupos de edad, en este caso se demuestra que los grupos de población joven tiene mayor acceso que los mayores:

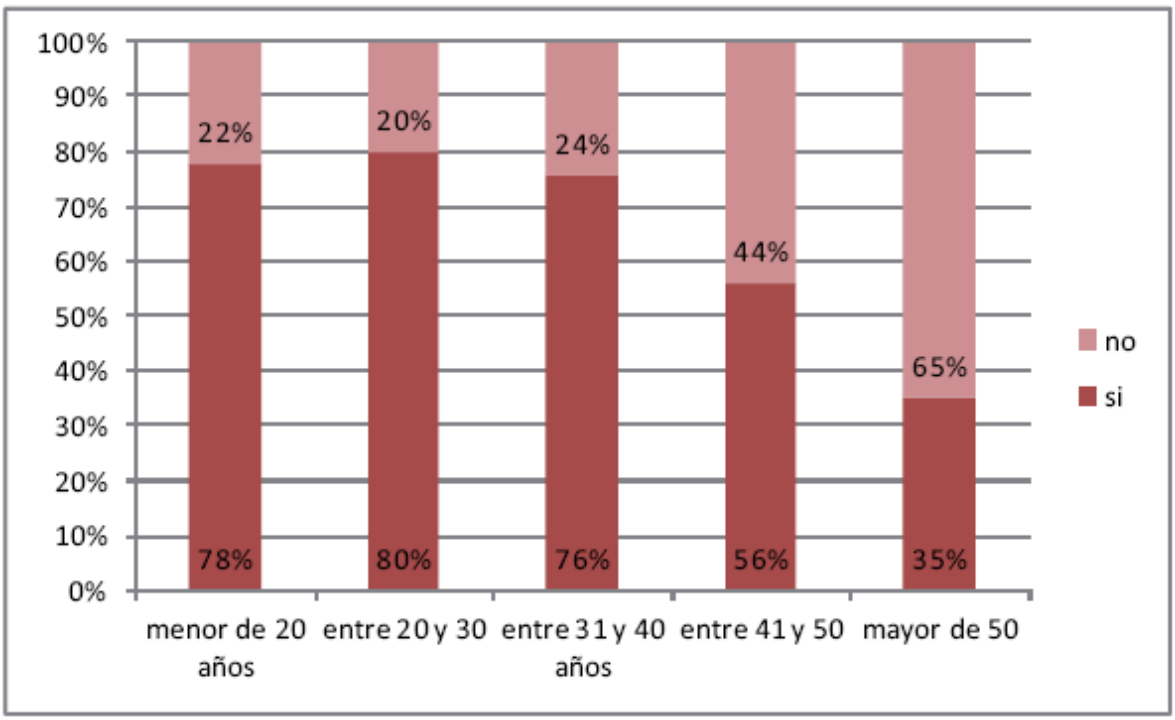


Ilustración 5.9 Acceso a telefonía móvil por grupo de edad
Fuente: Grupo FARO: Reporte: Mapeo de necesidades y posibilidades de implementación de sistemas de gobierno móvil en municipios de Ecuador, Mayo 2009

También en la encuesta realizada se indagó si el teléfono celular al que la persona tiene acceso, dispone o no de cámara de fotos, esto nos da un indicio de la potencialidad que se tiene en aplicaciones y servicios móviles, de ahí viene su relevancia, y los resultados fueron los siguientes:

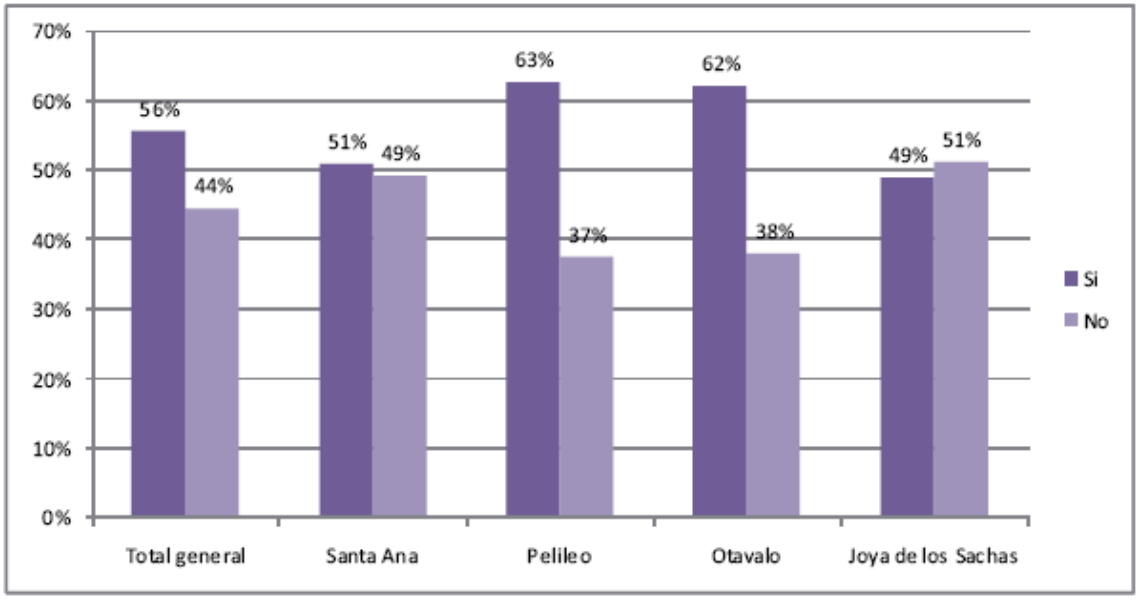


Ilustración 5.10 Porcentaje de teléfonos móviles con cámara de fotos
Fuente: Grupo FARO: Reporte: Mapeo de necesidades y posibilidades de implementación de sistemas de gobierno móvil en municipios de Ecuador, Mayo 2009

Respecto a la utilización específicamente del servicio de mensajería instantánea SMS, estudió el nivel de dificultad que se tenía respecto al uso de mensajes instantáneos SMS, y los resultados fueron los siguientes:

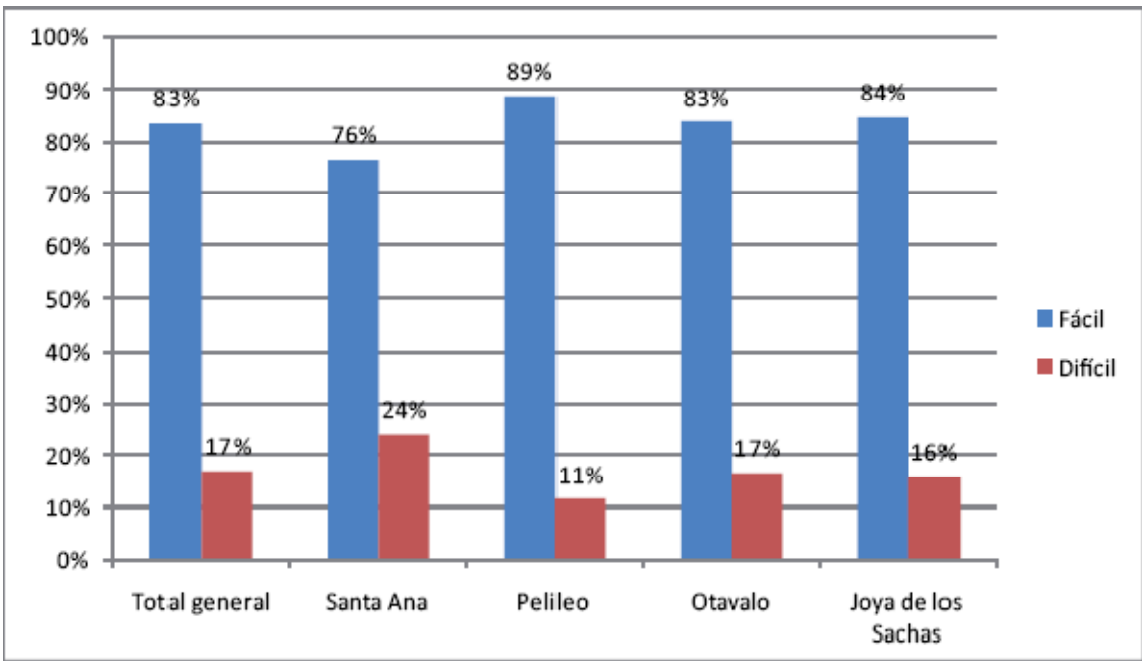


Ilustración 5.11 Percepción de dificultad de uso de SMS.
Fuente: Grupo FARO: Reporte: Mapeo de necesidades y posibilidades de implementación de sistemas de gobierno móvil en municipios de Ecuador, Mayo 2009

Yendo más a detalle, se puede apreciar que la percepción de dificultad del uso de mensajes SMS no depende del género o de a zona geográfica:

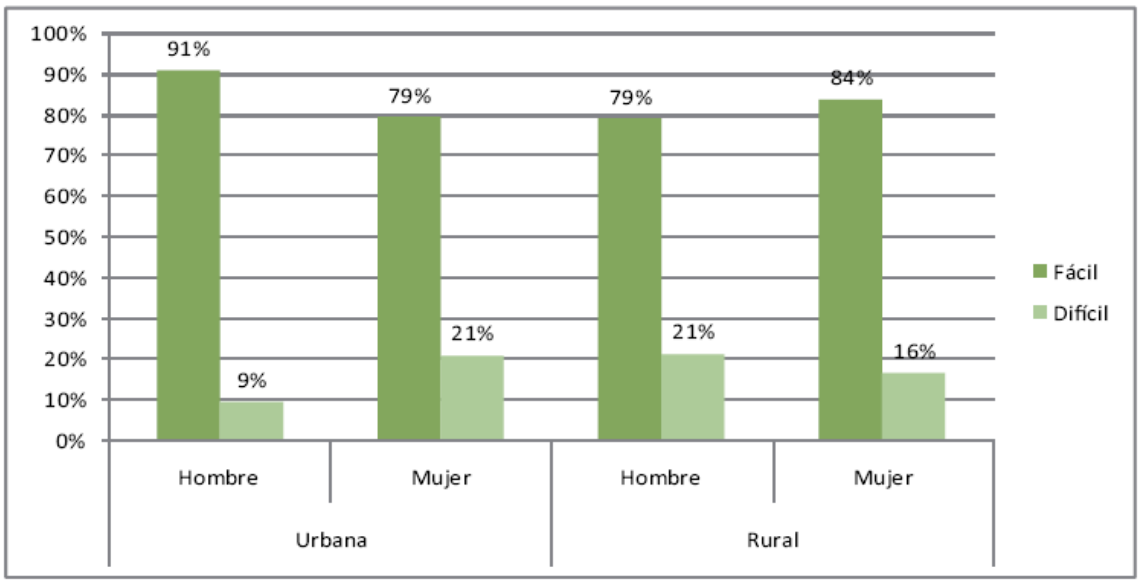


Ilustración 5.12 Percepción de dificultad de uso de SMS por género y zona geográfica
Fuente: Grupo FARO: Reporte: Mapeo de necesidades y posibilidades de implementación de sistemas de gobierno móvil en municipios de Ecuador, Mayo 2009

Lo que se suponía y que las estadísticas lo corroboraron es que sí influye en la percepción de dificultad de la mensajería SMS la edad de los encuestados:

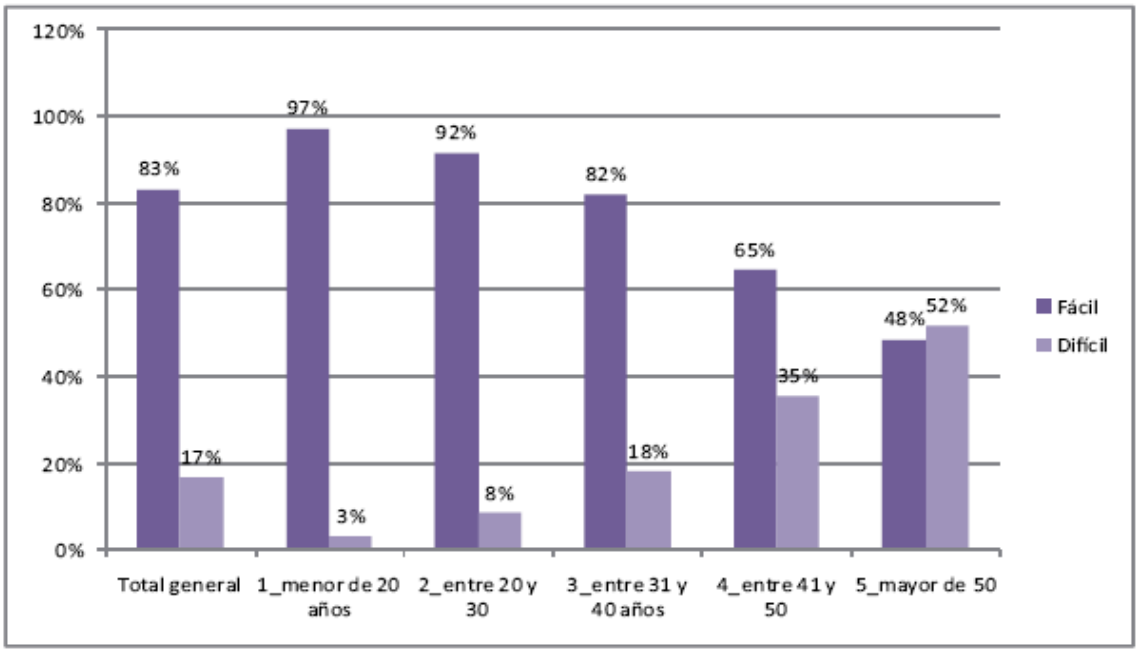


Ilustración 5.13 Percepción de dificultad de uso de SMS por edad
Fuente: Grupo FARO: Reporte: Mapeo de necesidades y posibilidades de implementación de sistemas de gobierno móvil en municipios de Ecuador, Mayo 2009

Y un dato que también era de fácil suposición era que la percepción de dificultad era influida directamente por el nivel de instrucción, como se aprecia en el siguiente gráfico:

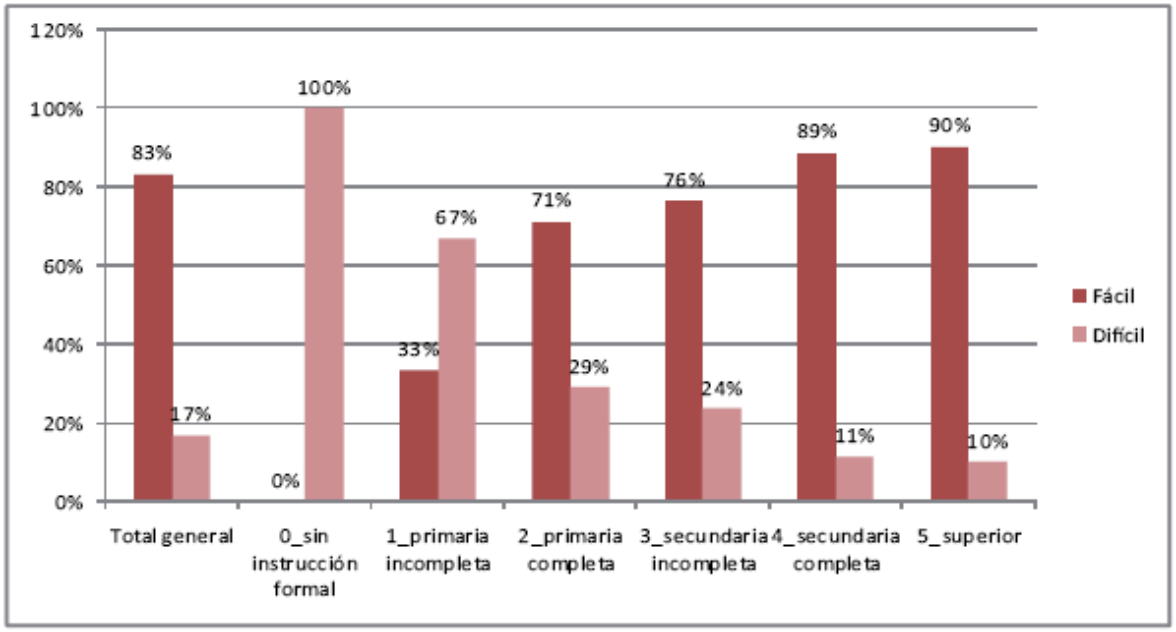


Ilustración 5.14 Percepción de dificultad de uso de SMS por nivel de instrucción
Fuente: Grupo FARO: Reporte: Mapeo de necesidades y posibilidades de implementación de sistemas de gobierno móvil en municipios de Ecuador, Mayo 2009

5.4 Ventajas de la mensajería instantánea SMS

Una de las principales ventajas es que la mensajería SMS es más discreta que una conversación de voz. Normalmente lleva menos tiempo enviar un mensaje de este tipo que realizar una llamada o enviar un email. Los mensajes SMS también son un excelente sistema de comunicación para gente con deficiencia auditiva, por lo que son un medio discreto, rápido y efectivo de comunicación.

Otra ventaja muy importante es que los mensajes SMS en su mayor parte, son leídos poco tiempo después de haberlos recibido, debido a que la mayoría de las personas llevan consigo su teléfono celular durante la mayor parte del día.

El modo de operación de la mensajería SMS es de almacenamiento y envío, lo que quiere decir que cuando se envía un mensaje SMS, este se guarda en

el dispositivo móvil del receptor. Es una ventaja importante ya que si es que dicho dispositivo móvil receptor no está dentro del rango de cobertura o si es que el mismo está apagado, el mensaje llegará a su destino cuando el dispositivo retorne al rango de cobertura siempre que no haya expirado su tiempo límite de validez.

Aparte de hacer envío de persona a persona, los mensajes SMS se pueden usar para enviar mensajes a un número grande de gente al mismo tiempo, ya sea por medio de una lista de contactos o todos los usuarios en un área particular.

Las compañías están usando los SMS para diferentes cosas aparte del típico mensaje de una persona a otra. Al no sobrecargar los SMS la red tanto como las llamadas de teléfono, se usa frecuentemente por programas de televisión para dejar que los espectadores voten en encuestas, como herramientas de promoción en pantallas gigantes en espectáculos deportivos o musicales, etc.

Se pueden usar los SMS para subscribirse a servicios que nos recuerden con un mensaje a nuestro móvil, cuando tomar alguna medicación o hacer algo importantes, como también alertas del tiempo, últimas noticias, o cualquier información que creamos importante.

Es importante tomar en cuenta que la mensajería SMS no tiene un filtro de “spam”, por lo que se vuelve algo muy atractivo en actividades comerciales, al aplicar la mensajería SMS para publicidad, un nicho de mercado, provisión de todo tipo de servicios y contenidos, y un excelente medio de información y comunicación.

5.5 Desventajas de la mensajería instantánea SMS

Así como la tecnología SMS tiene sus ventajas, también tiene sus limitaciones y desventajas en relación a otras tecnologías, las cuales son:

El número máximo de caracteres: Es muy limitado el contenido que puede ser enviado a través de un mensaje SMS, que llega a ser de 160 caracteres (en codificación latina) por cada uno de ellos, y a lo que se refiere a tecnología SMS como tal es posible únicamente enviar información en texto y no en otros formatos o mensajes multimedia.

La entrega de mensajes rápidos no está garantizada. Durante periodos de tráfico intenso, pueden pasar minutos o incluso horas antes de que llegue un mensaje.

La tecnología SMS tiene ya varios años en el mercado, y en la actualidad existen y van apareciendo nuevas tecnologías, que brindan mayores servicios y funcionalidades que SMS.

Otra desventaja que se le atribuye a la mensajería SMS es la degradación de lenguaje, esto ocurre debido a la limitación del número de caracteres por cada mensaje, se utilizan ciertas abreviaturas para tratar de aprovechar al maximo la capacidad maxima de cada mensaje, como son la utilizacion de signos matemáticos (más, menos, por, etc.), eliminación de la letra "H", omisión de ciertas vocales, omisión de signos ortográficos, abreviaturas fonéticas, combinación de números con letras, entre otras.

5.6 Beneficios de la mensajería instantánea SMS en actividades comerciales

La tecnología SMS en la actualidad tiene una tasa de usabilidad bastante alta con una baja adopción desde el punto de vista comercial. Es decir que mientras miles de millones de mensajes son intercambiados entre usuarios individuales, el uso de SMS como parte de una estrategia comercial o de mercadeo es relativamente bajo, sobre todo a nivel nacional. Pero esta baja adopción por parte de las empresas ha venido cambiando en los últimos años, mientras cada vez más organizaciones están descubriendo los beneficios de SMS, utilizándolo como un medio más dentro de las estrategias de comunicación y mercadeo tradicionales. La razón de este crecimiento es clara, pues SMS es un vehículo extremadamente costo-efectivo con una elevada tasa de respuesta por parte de los usuarios, que puede ayudar a adquirir y retener consumidores, vender y promover productos, promover leal y reforzar posicionamiento de marcas. Una mejor atención a los clientes, comunicaciones más efectivas y aporte de valor generarán mejores resultados y mayor éxito en las campañas de mercadeo.

Los mensajes SMS permiten pasar del marketing masivo al marketing one-to-one, llegando al mismo móvil del usuario. La cantidad de líneas de telefonía celular ha superado a la cantidad de líneas fijas y esto se da ya que un porcentaje de la sociedad de clase media-baja no posee acceso a línea de teléfono fija y si a la celular, de esta forma se llega a un porcentaje mayor de penetración.

A nivel publicidad el alcance en el envío de mensajes SMS es muy alto ya que el mensaje permanece en el inbox del cliente, y desde ahí el usuario puede reenviarlo a su círculo de relaciones, si lo considera de interés, teniendo un gran efecto viral.

Interactividad, en el hecho de que el mismo canal utilizado para contactar con el cliente puede ser usado por éste para contestar y ponerse en contacto con la marca, de modo que es posible establecer un canal de comunicación interactiva con el usuario.

El tiempo necesario para poner en marcha una campaña es mínimo, y la retroalimentación inmediata, permitiendo realizar cambios de adaptación sobre la marcha.

Se pueden crear infinidad de aplicaciones interactivas con los usuarios, tales como votaciones, promociones de productos, estudio de mercado, encuestas, juegos interactivos, fidelización de clientes, envío de información, alertas, noticias, etc.

5.7 Casos de aplicaciones realizadas basadas en la mensajería SMS

Es importante el conocer de qué manera se ha utilizado ya la mensajería SMS en diferentes ámbitos a nivel mundial, cómo esta ha sido de gran servicio y utilidad para diferentes tipos de actividades comerciales; porque se tiene en claro sobretodo que la mensajería SMS tiene un gran potencial en la actualidad, y que lo principal que se requiere para aprovecharla son ideas,

las mismas que puedan satisfacer las necesidades de los usuarios en lo que provisión de servicios informativos y marketing se refiere.

5.7.1 Alertas climáticas móviles en la Costa del Ecuador

(Octubre, 2008) MOVISTAR, CIIFEN, INAMHI Y MESSAGE PLUS SE UNEN PARA TRANSMITIR ALERTAS CLIMÁTICAS MÓVILES EN LA COSTA DEL ECUADOR.

- El Sistema de Información Móvil de Alertas Climáticas permitirá prevenir las poblaciones agrícolas del Litoral ecuatoriano de los posibles desastres provocados por el clima.
- Los miembros de la red de emergencia, ubicados en zonas agrícolas en riesgo, recibirán de forma gratuita estos mensajes de alerta.

Telefónica-Movistar, el Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño (CIIFEN), el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) y Message Plus firmaron un Convenio de Cooperación Interinstitucional para contribuir a la reducción de desastres climáticos en el Litoral ecuatoriano. Dicho acuerdo incluye el desarrollo de un Sistema de Información Móvil de Alertas Climáticas, que permitirá a los habitantes ubicados en las áreas rurales más propensas a sufrir los efectos del clima,

recibir de forma gratuita mensajes de alerta vía celular generados por el INAMHI con el fin de prevenirlos ante posibles desastres.[105]

5.7.2 Google SMS en España

(Julio - 2006) Google en anunció la disponibilidad en España de Google SMS para los usuarios de telefonía móvil, extendiendo de esta forma el alcance de sus servicios de búsqueda a móviles y otros dispositivos portátiles. Google SMS permite conseguir respuestas adecuadas a preguntas concretas de forma fácil y rápida a través de mensajes de texto. Mediante un teléfono móvil o un dispositivo digital portátil, como una BlackBerry, los usuarios pueden, a través de Google, obtener información sobre comercios locales o definiciones de palabras, entre otras cosas.[106]

5.7.3 Sistema de control de acceso a estacionamientos en Argentina

(Enero – 2010) Estudiantes del Instituto Politécnico Nacional (IPN) en Argentina, crearon un sistema automático para controlar el acceso de automóviles a centros comerciales y evitar aglomeraciones, así como optimizar la operación de los estacionamientos.

El prototipo fue diseñado para operar como un sistema de prepago en el que el usuario ingresa saldo a través de mensajes SMS en el módulo de atención

[105] OTECEL S.A., http://www.movistar.com.ec/sala_prensa_m.php?des=619, acceso: 13 de febrero de 2010, 10h00

[106] Google Inc., http://www.google.es/intl/es/press/pressrel/googlesms.html, acceso: 13 de febrero de 2010, 08h45

ubicado en las tiendas departamentales que cuenten con el servicio y con cargo al recibo telefónico o tarjeta de crédito. [107]

5.7.4 Sistema que reemplaza a las entradas de cine por un SMS en España

(Abril – 2009) Yelmo Cines, entradas.com y MobileSnack presentaron un nuevo sistema para poder ir al cine sin necesidad de sacar la entrada en "ventanilla". Se llama Mobile Ticket y se ha convertido en el primer sistema para entrar en una sala de cine con un SMS gratuito. El sistema consiste en comprar las entradas en Internet y elegir la opción de envío al teléfono móvil: al finalizar el proceso se reciben mediante SMS y de forma gratuita.[108]

5.7.5 Solicitud de taxi a través de un mensaje SMS en España

(Junio - 2009) El área de Circulación y Transportes del Ayuntamiento de Bilbao ha llegado a un acuerdo de colaboración con la organización de Radio Taxi para que las personas sordas o mudas puedan solicitar el servicio de taxi a través de un mensaje de móvil. Según ha informado el consistorio en un comunicado, tras enviar este mensaje, el solicitante recibirá una respuesta con el tiempo que se estima que tardará en llegar el taxi al lugar de encuentro.[109]

---

[107] Notimex, http://www.exonline.com.mx/XStatic/excelsior/template/content.aspx?se=nota&id=822733, acceso: 13 de febrero de 2010, 09h30

[108] Infobae Profesional iProfesional.com, http://ar.news.yahoo.com/s/29122009/44/n-business-nuevo-sistema-reemplaza-entradas-cine.html, acceso: 13 de febrero de 2010, 10h30

[109] Diario EL MUNDO, http://www.elmundo.es/elmundo/2010/01/15/paisvasco/1263576009.html, acceso: 13 de febrero de 2010, 10h45

5.7.6 Google SMS en África

(Junio – 2009) Google SMS ofreció búsquedas por mensaje de texto en África ya que la gran mayoría de las personas no cuentan con un celular que pueda acceder a internet. Ahora la empresa se decidió a ampliar este tipo de servicios en lo que llaman la suite de Google SMS para permitir el acceso a información vía SMS de diferentes temas como salud, consejos de agricultura, noticias, clima local, deportes y demás. [110]

5.7.7 Servicios SMS en Cuba

(Noviembre – 2009) Los usuarios de telefonía celular en Cuba disponen ya de un paquete de servicios agregados mediante mensajes de texto, una opción que en la isla parecía hasta ahora de "ciencia ficción" , informó el semanario Opciones. Ahora los cubanos podrán consultar desde sus móviles las carteleras de las salas de cine, la ubicación de las embajadas, el estado del tiempo y el curso de un huracán, entre otros datos.[111]

[110] CELULARIS, http://www.celularis.com/noticias/google-trader-africa-tienda-sms.php, acceso: 13 de febrero de 2010, 10h45

[111] EL INFORMADOR, http://www.informador.com.mx/tecnologia/2009/154138/6/cuba-estrena-mensajes-sms-con-servicios-agregados.htm, acceso: 13 de febrero de 2010, 11h00

5.8 Costos de la contratación de servicios de mensajería SMS

Es necesario tener información actualizada del mercado ecuatoriano respecto a las principales empresas que ofrecen servicios de información y provisión de servicios a través de la mensajería SMS, por lo que se realizó el respectivo estudio y se obtuvieron las cotizaciones respectivas de estas empresas; esto permitirá tener una muy clara visión de la oferta existente en el país de este tipo de servicios. A continuación se muestra la información respectiva:

<table>
<tr><th>Empresa</th><th>Costo por gestión de mensajes SMS</th><th>Costo de envío por cada mensaje SMS</th></tr>
<tr>
<td>LIRELA-ECLIPSOFT


http://www.lirela.com
(593-4) - 2687330
info@lirela.com
Guayaquil - Ecuador</td>
<td>Costo aplicación de comunicación para El Cliente: $ 0.00

Cargos por no alcanzar el mínimo de mensajes : $ 0.00</td>
<td>
<table>
<tr><th>CANTIDAD DE TRANSACCIONES MENSUALES</th><th>PRECIO POR TRANSACCION+IVA</th></tr>
<tr><td>De la Transacción 1 a la Transacción 50,000</td><td>$0.050</td></tr>
<tr><td>De la Transacción 50,001 a la Transacción 100,000</td><td>$0.049</td></tr>
<tr><td>De la Transacción 100,001 a la Transacción 150,000</td><td>$0.048</td></tr>
<tr><td>De la Transacción 150,001 a la Transacción 200,000</td><td>$0.047</td></tr>
<tr><td>De la Transacción 200,001 a la Transacción 250,000</td><td>$0.046</td></tr>
<tr><td>De la Transacción 250,001 a la Transacción 300,000</td><td>$0.045</td></tr>
<tr><td>De la Transacción 300,001 a la Transacción 350,000</td><td>$0.044</td></tr>
<tr><td>De la Transacción 350,001 a la Transacción 400,000</td><td>$0.043</td></tr>
<tr><td>De la Transacción 400,001 a la Transacción 450,000</td><td>$0.042</td></tr>
<tr><td>De la Transacción 450,001 a la Transacción 500,000</td><td>$0.041</td></tr>
<tr><td>De la Transacción 500.001 en adelante</td><td>$0.040</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

INALAMBRIK

http://www.inalambrik.com.ec
Nueva Kennedy Calle D, #106B entre 1era y 2da este
Telefono: +593 4 229 0357
Email: info@inalambrik.com.ec
Guayaquil - Ecuador

Servicio de mensajería SMS con la utilización de tecnología Blackberry

Productos y Servicios	Precio	Modo
Licencia Inalambrik SMS Gateway para Blackberry.	$190	Pago Unico
Cuenta para el administrador del Sitio Web y Capacitación.	$360	Anuales
2 Cuentas para usuarios invitados del Sitio Web		GRATIS
12 Meses de Soporte remoto		GRATIS
Opcional: Developer API para integrar los servicios de mensajería a las aplicaciones del negocio.	$360	Anuales

Inalambrik cobra únicamente el costo correspondiente a cada operadora* por los mensajes SMS enviados.

Valores sin impuestos:

Movistar		
Desde	Hasta	Precio x Mensaje
0	100.000	$0.0312
100.001	150.000	$0.0296
150.001	250.000	$0.0280
250.001	500.000	$0.0264
500.001	750.000	$0.0248
750.001	1.000.000	$0.0232
1.000.001	1.500.000	$0.0217
1.500.001	en adelante	$0.0200

Porta		
Desde	Hasta	Precio x Mensaje
1	250.000	$0,030
250.001	500.000	$0,027
500.001	750.000	$0,024
750.001	1.000.000	$0,021
1.000.001	1.500.000	$0,018
1.500.001	2.000.000	$0,015
2.000.001	en adelante	$0,012

Alegro		
Desde	Hasta	Precio x Mensaje
1	10.000	$ 0,030
10.001	20.000	$0,028
20.001	30.000	$0,026
30.001	40.000	$0,024
40.001	50.000	$0,022
50.001	en adelante	$0,020

YellowPepper Ecuador

www.yellowpepper.com
República de El Salvador N35-82 y Portugal
Edif. Twin Towers; Torre 1; PH
Teléfonos: +593 (2) 333 0569 / 333 0620
Fax : +593 (2) 333 1941 ext. 105

El valor único de integración a la plataforma de YellowPepper es de $3.000 por:

- Levantamiento de las especificaciones técnicas.
- Uso del servidor virtual y backup de YP.
- Desarrollo del producto y de sus aplicaciones.
- Aseguramiento de Calidad, revisión de procesos con

El valor que cobra YellowPepper por cada mensaje enviado es de **$0.025 + Costo SMS cada operadora + IVA**

Costo SMS cada operadora:

<table>
<tr>
<td>Quito - Ecuador</td>
<td>• Soporte y monitoreo técnico 7 x 24 en todos los niveles</td>
<td>
Tabla de mensajes BULK (mensajes masivos)*
<table>
<tr><th colspan="3">Movistar</th></tr>
<tr><th>Desde</th><th>Hasta</th><th>Precio x Mensaje</th></tr>
<tr><td>0</td><td>100.000</td><td>$0.0312</td></tr>
<tr><td>100.001</td><td>150.000</td><td>$0.0296</td></tr>
<tr><td>150.001</td><td>250.000</td><td>$0.0280</td></tr>
<tr><td>250.001</td><td>500.000</td><td>$0.0264</td></tr>
<tr><td>500.001</td><td>750.000</td><td>$0.0248</td></tr>
<tr><td>750.001</td><td>1.000.000</td><td>$0.0232</td></tr>
<tr><td>1.000.001</td><td>1.500.000</td><td>$0.0217</td></tr>
<tr><td>1.500.001</td><td>en adelante</td><td>$0.0200</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="3">Porta</th></tr>
<tr><th>Desde</th><th>Hasta</th><th>Precio x Mensaje</th></tr>
<tr><td>1</td><td>250.000</td><td>$0,030</td></tr>
<tr><td>250.001</td><td>500.000</td><td>$0,027</td></tr>
<tr><td>500.001</td><td>750.000</td><td>$0,024</td></tr>
<tr><td>750.001</td><td>1.000.000</td><td>$0,021</td></tr>
<tr><td>1.000.001</td><td>1.500.000</td><td>$0,018</td></tr>
<tr><td>1.500.001</td><td>2.000.000</td><td>$0,015</td></tr>
<tr><td>2.000.001</td><td>en adelante</td><td>$0,012</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th colspan="3">Alegro</th></tr>
<tr><th>Desde</th><th>Hasta</th><th>Precio x Mensaj</th></tr>
<tr><td>1</td><td>10.000</td><td>$ 0,030</td></tr>
<tr><td>10.001</td><td>20.000</td><td>$0,028</td></tr>
<tr><td>20.001</td><td>30.000</td><td>$0,026</td></tr>
<tr><td>30.001</td><td>40.000</td><td>$0,024</td></tr>
<tr><td>40.001</td><td>50.000</td><td>$0,022</td></tr>
<tr><td>50.001</td><td>en adelante</td><td>$0,020</td></tr>
</table>
* Precios antes de impuestos
</td>
</tr>
<tr>
<td>MESSAGEPLUS

http://mplus.ec/
Whymper E7-172 y Diego de Almagro
Teléfonos: 323-7787 ext. 141 / 09 8731338
Quito - Ecuador</td>
<td>El costo único por implementación de la plataforma es de USD $ 800,00

El costo por soporte y mantenimiento de la herramienta es de USD $ 150,00 + impuestos mensuales con 2.000 mensajes.</td>
<td>
<table>
<tr><th>Tipo</th><th>Precio SMS + IVA</th></tr>
<tr><td>Outbound SMS (MT)
(de 2.001 – 10.000 mensajes mensuales)</td><td>$0.06</td></tr>
<tr><td>Outbound SMS (MT)
de 10.001 – 50.000 mensajes mensuales)</td><td>$0.05</td></tr>
<tr><td>Outbound SMS (MT)
(+ de 50.001 mensajes mensuales)</td><td>$0.045</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

CELMEDIA http://www.celmedia.com/ Atahualpa 955 y Av. República Ed. Digicom 5to. piso Quito, Ecuador Tel: +593 2 2460284 +593 2 2460285 Fax: +593 2 2460284	Programación e implementación del servicio (Set up fee): USD 400,00 (por una sola vez).	$0.07 + IVA por mensaje SMS enviado
WEBTEC http://www.webtec.com.ec/ Telf: 593 9 970 5954 email: mgonzalez@webtec.com.ec PO Box 1717 1211 Quito-Ecuador	Pago único por herramienta web autogestionable: $1200	$0,06 + IVA por mensaje SMS enviado

GLOBALWARE http://glbware.com/ El Día N39-29 y El Telégrafo Teléfono: (593) 2 246 4844 Telefax: (593) 2 270 170 Quito - Ecuador	Configuración del sistema para gestión SMS: $400.	$0,065 + IVA por mensaje SMS enviado
SERVINFORMA Oficinas, calle Bracamoros N45-56 y el Telégrafo1, Teléfonos: (593-2) 257814 600 3061 Quito - Ecuador	$1500 en cargos de configuración del sistema para gestión de mensajería SMS.	$0,065 + IVA por mensaje SMS enviado

EXBUCEN http://www.exbucensa.com/ Calles Velasco y Sánchez y Cifuentes esq. Telefono: PBX:(593-6) 2610250 FAX: (593-6) 2610250 Ibarra - Ecuador	No existe cargos por configuración de sistema	De 1 a 10000 SMS $0,08 c/u De 10001 a 20000 SMS $0,076 c/u De 20001 a 40000 SMS $0,07 c/u De 40001 a 60000 SMS $0,06 c/u Valores no incluyen impuestos (12% IVA) (Transacciones mensuales)
INTERACEL www.interacel.com SMS AMERICAS - Interacel (5934) 3810020 rbaquerizo@smsamericas.tv Guayaquil - Ecuador	Al momento Interacel no tiene un acuerdo con las operadoras para proveer servicios de envío masivo de SMS, ya que la actividad del negocio se centra más que nada a servicios de entretenimiento, promociones, concursos, sorteos, entre otros.	

Tabla 5.3 Cotizaciones servicios SMS de las principales empresas integradoras en el país
Elaborado por Miguel Garcés

CAPÍTULO 6

Conclusiones

- La telefonía móvil en las últimas décadas ha mantenido un gran avance tecnológico desde su primera generación, en la que se produjo una gran revolución en los sistemas de telecomunicaciones, al desarrollarse por primera vez un medio tecnológico de comunicación totalmente móvil que ha venido desarrollándose y evolucionando de una manera muy acelerada hasta el día de hoy, en que las prestaciones y velocidad de transmisión son cada vez mayores, convirtiéndose así en la tecnología de comunicación de mayor aceptación en la actualidad.

- La tecnología SMS existe desde la segunda generación de telefonía móvil (1991), por lo que ya es en la actualidad una tecnología con una considerable trayectoria, pero que sin embargo sigue vigente y desde que apareció la misma hasta la actualidad se han creado y desarrollado nuevas tecnologías de mensajería de texto, con menos limitaciones que la mensajería SMS y con mayores ventajas y mayores capacidades como inclusión de contenido multimedia a mensajes, pero así mismo con un costo considerablemente mayor, una de las principales razones por las que la mensajería SMS es el

servicio celular de datos de mayor utilización, y la misma ha sido incluida en las últimas generaciones disponibles (3G y 4G).

- La mensajería SMS se ha mantenido tan popular y sigue creciendo permanentemente es sobre todo por la practicidad de la misma, es prácticamente inmediata, segura, y su costo es muy bajo, y es muy importante el tener en cuenta además que el 100% de los teléfonos con tecnología GSM dispone de este servicio; por lo que así mismo se ha visto desde hace años atrás, su gran potencialidad y se han desarrollado un sinnúmero de aplicaciones para la mensajería SMS, como herramienta para marketing, servicios informativos, automatización de envío de mensajes a un grupo específico de destinatarios, alertas informativas, entre otras.

- Con la vertiginosa evolución de la telefonía móvil y sus servicios, y con cada vez una mayor demanda de la misma, se espera que los precios de estos servicios baje paulatinamente, por lo que eventualmente la mensajería SMS se verá obligada a ser una tecnología obsoleta, pero esto es algo que ocurrirá no sino luego de varios años; ya que la tendencia indica que aún sigue creciendo el envío de mensajes SMS, siguen aumentando sus usuarios, y su aceptación es masiva, por lo que la mensajería SMS existirá, de acuerdo a la tendencia marcada, muchos años más.

- El estándar SMPP es un recurso de mucho potencial para el desarrollo de aplicaciones para la mensajería SMS, aun cuando el mismo tiene varios años desde su implementación (ocho), lo que se evidenció en el desarrollo del modelo de publicidad y provisión de servicios con la ayuda del simulador de centrales de mensajería SMS (SMSC Simulator), al aplicar las operaciones propias de este protocolo contempladas también por el SMSC Simulator, y comprobar así la efectividad y potencialidad para este tipo de sistemas. Se comprobó de una manera práctica la interactividad existente entre el modelo de sistemas y el simulador de la central de mensajería SMS, y conseguir así un prototipo, una estupenda base para la realización de sistemas de envío de publicidad o de provisión de contenidos de manera automatizada con la utilización de este estándar.

- Se conoce y se tiene una muy buena perspectiva de las aplicaciones SMS realizadas e implementadas internacionalmente, se ha visto de qué manera ha aportado y ayudado este servicio para muchos ámbitos sociales por los beneficios propios de la misma, se conoce también la gran aceptación por parte de la gente, y su importante utilización en sectores rurales en el país, así como en regiones muy pobres en el mundo en donde existe un considerable consumo de la mensajería SMS por las necesidades poblacionales y el bajo costo de la misma; han surgido ideas tales como el portal twitter.com cuya inmensa popularidad se ha debido en parte a su integración con la

mensajería SMS, importante notar que este portal específicamente tomó gran popularidad muchos años después de haber aparecido la tecnología de la mensajería SMS; por lo que esto nos da a comprender la gran potencialidad que tiene esta tecnología, y cada vez existen más ofertas de aplicaciones y servicios de contenidos de una gran variedad de tópicos, por lo que se destaca principalmente que para poder explotar este servicio y sacarle provecho es indispensable primeramente contar con una buena idea, como base para implementar aplicaciones de provisión de servicios informativos, de acuerdo a la necesidad del nicho poblacional al que se pretenda llegar.

- La aplicabilidad de la mensajería SMS a nivel nacional es muy alta, esto debido primeramente a que en el país la telefonía móvil es el medio tecnológico de comunicación de mayor número de usuarios y a que existe un masivo consumo de la mensajería SMS, incluso en los sectores rurales; el costo de la misma es muy bajo, y su comunicación es inmediata, siendo importante considerar que la gran mayoría de personas revisan su teléfono celular y sus mensajes dentro de las primeras 24 horas desde el arribo de un mensaje SMS; se concluye que la telefonía celular como la mensajería SMS son utilizadas ampliamente en el Ecuador, y su uso no depende en alto grado por género, zona geográfica o edad, siendo de tal manera que esta realidad plantea que existe un muy alto potencial para la aplicación de

proyectos de utilización de tecnología SMS para actividades comerciales en el país.

CAPÍTULO 7

Recomendaciones

- Para implementar un sistema para envío de publicidad y/o provisión de contenidos es muy importante tener las siguientes consideraciones:
    - Políticas y restricciones de cada operadora móvil: Cada operadora móvil a nivel nacional tiene sus propias políticas y restricciones con respecto al envío de mensajes SMS por parte de entidades externas de mensajería SMS (ESMEs), siendo en la actualidad en el país la más restrictiva PORTA, y la menos restrictiva es Alegro; restricciones que las aplican con el fin de evitar abusos por parte de proveedores de contenidos en sus mensajes enviados, y así evitar que se envíe información que pueda afectar a susceptibilidades, o respecto a envío masivo de publicidad, restringiendo la publicidad que se envíe o los destinatarios a los que se envíe dicha publicidad, es decir, teniendo un control para evitar así el “spam móvil” (mensajes SMS no deseados recibidos por entidades externas).
    - Alcance del SMSC Simulator: Al momento de realizar las pruebas respectivas para el sistema, se recomienda se realicen las realicen de manera primaria con el SMSC Simulator, para

ello es muy importante tener claro el alcance del mismo, puesto que este software permite comprobar el funcionamiento de las principales operaciones del estándar SMPP de un modo básico; las siguientes pruebas serán realizadas obteniendo comunicación directamente con la central de mensajería SMS de cada operadora; las cuales deberán primeramente autorizar el establecimiento de conexión y proveer para tal efecto de un nombre de usuario y contraseña.

- En el país existe provisión de contenidos de diversos tipos, en gran parte de entretenimiento, como horóscopos, consejos para conseguir amigos, novia/o, trabajo, etc. Es muy importante previo a la implementación de este tipo de sistemas el haber descubierto una necesidad de información que exista en determinado sector poblacional, para en base a eso poder implementar una solución mediante la mensajería SMS, se cuenta con un gran potencial, lo que se requiere de manera indispensable en el inicio es de una muy buena idea.

ANEXOS

Anexo A

Entrevista a TELECSA S.A. (Alegro) para proyecto de disertación de grado para la Facultad de Ingeniería de la PUCE

Nombre: Boris Castro

Cargo: Ingeniero de control de cambios

¿Qué es una empresa integradora (agregadora) de telefonía celular?

Una integradora es una empresa que ofrece y provee servicios de valor agregado a las telefónicas móviles. Los servicios de valor agregado pueden ser contenidos como fotos, música y juegos, contenido que es descargado generalmente por medio de la tecnología WAP.

¿Cómo se realiza el envío de contenidos por medio de la tecnología WAP?

Primeramente el usuario manda el mensaje de solicitud de descarga de contenido al número corto en cuestión, con lo que la empresa integradora recibe el mensaje, y valida con la operadora celular que el número de teléfono del solicitante cuente con el valor requerido para el pago de descarga de contenido, una vez que la integradora debita el valor correspondiente procede a enviar un mensaje SMS con una url para que el usuario pueda descargar el contenido deseado; el usuario recibe el mensaje y accede al portal web utilizando la url recibida, punto en el cual la

integradora valida que la url haya sido accedida por el número de teléfono que envió la solicitud de descarga del contenido, caso contrario, si es que la url fue accedida desde otro teléfono, no podrá realizar la descarga de ese contenido.

¿Qué requisitos debe cumplir una integradora?

La empresa primeramente debe contar con un servidor, que en el mercado el precio puede variar mucho dependiendo de cada necesidad, pero en un inicio sería importante contar con un servidor de unos $3000. Luego también es muy necesario el contar con la plataforma para gestión de los mensajes de texto cuyo desarrollo costaría alrededor de unos 2000 a 3000 dólares, y también es necesario el contar con un firewall. Estos son los requisitos básicos con los que debe contar una integradora.

¿Y hablando de las políticas de Alegro respecto al contenido de los mensajes?

Alegro no tiene restricciones en este sentido, un usuario puede realizar envío de mensajes en cualquier caso…

¿Y de existir alguna persona que haga mal uso de los mensajes para envío de contenidos no apropiados?

Si es que un usuario utiliza el servicio para mandar mensajes ofensivos u obscenos, primeramente debe existir una queja de un cliente Alegro que haya recibido aquellos mensajes, después de lo cual Alegro tomará las acciones que sean pertinentes hacia la integradora…

Respecto al tiempo establecido para realizar un contrato de una integradora con Alegro…

No existe un tiempo estandarizado para realizar un contrato de una integradora con Alegro, el tiempo de contrato se lo realiza según el acuerdo realizado por ambas partes.

¿Qué pasos debe seguir una persona que desee crear una empresa integradora de telefonía celular con Alegro?

Debe constituirse la empresa primeramente, contar con la plataforma para gestión de SMS, los ingenieros a cargo y haber realizado un acuerdo comercial con Alegro según la propuesta realizada de la empresa…

¿Qué es y cómo funciona el SMS Premium?

Tenemos claro que SMS son los mensajes de texto normales realizados a teléfonos móviles; ahora SMS Premium son contenidos que son enviados a cambio de una retribución monetaria, muchas veces esto se lo hace por medio de suscripciones.

Una persona al contratar y pagar los servicios que brinda la integradora, ¿qué porcentaje de ese pago recibe Alegro?

No existe nada pre-establecido, generalmente Alegro recibe entre un 15 y 20 % del pago, pero esto se lo define en el acuerdo realizado con la integradora, la cual siempre va a ser la que más recibe, y se lo define según la propuesta comercial que realice la integradora.

Para la facultad de Ingeniería de la PUCE, se desea contar con un sistema de envío y recepción de mensajería SMS, ¿podemos crear nuestro propio sistema o existe la necesidad de recurrir a una integradora para tal efecto?

La universidad podría hacerlo, como antes vimos, debe contar con el servidor, con el sistema para gestión de SMS, un firewall para poder realizar las VPN necesarias y tener gente con el conocimiento dela tecnología relacionada para administrar el sistema… Sin embargo, no justificaría si es que el sistema es para propio beneficio, no se sacaría mucho provecho de tal desarrollo, ya que para este caso lo recomendable sería realizar la contratación con una integradora de un paquete de *SMS Bulk,* que consiste en un paquete de un número determinado de SMS que se requiera enviar mensualmente; por lo general Alegro cobra a las integradoras lo mínimo de costo por mensajes...

¿Qué alternativas existe para SMS?

Existe otra tecnología conocida como MMS, es posible enviar archivos multimedia en cada mensaje, pero éste es un servicio bastante limitado y pesado, debido a su alto costo por cada mensaje, aparte que se requiere una conexión de datos, por lo que aparte del valor inicial por cada mensaje MMS tendrá un costo adicional por cada kilobyte de información a enviar, y es limitado tomando en cuenta que el 90% de teléfonos móviles no soportan MMS, se puede como alternativa realizar descarga de contenidos vía WAP o GPRS, esta última tecnología no es soportada por muchos teléfonos móviles en la actualidad, requiere una conexión de datos y su costo es significativo,

al contrario de SMS, cuya tecnología es soportada en todo teléfono móvil en la actualidad, su costo es muy bajo y no requiere conexión de datos.

Tomando en consideración la acelerada evolución tecnológica móvil y que la mensajería SMS se estandarizó con la tecnología GSM de segunda generación, ¿cuánto tiempo más de vida se espera cuente la tecnología SMS?

SMS lleva ya muchos años en el mercado y sigue siendo uno de los medios más utilizados de comunicación móvil debido al costo bajo de los mismos, a su rapidez y que es tecnología soportada por todos los teléfonos móviles, es por eso que SMS es una tecnología que le restan muchos años más de vida, SMS no va a morir próximamente…

¿Considerarías entonces que la aplicabilidad de esta tecnología es muy alta para actividades comerciales en el Ecuador?

Sí, definitivamente, el servicio de mensajes SMS tiene gran aceptación y muchísimo uso, por lo que una integradora puede ser un muy buen negocio contando con un buen proyecto en sus manos.

Anexo B

RESOLUCION 108-04-CONATEL-2009

CONSEJO NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CONATEL

CONSIDERANDO:

Que la Constitución de la República en el artículo 314, dispone: "EI Estado garantizará que los servicios públicos y su provisión respondan a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad. EI Estado dispondrá que los precios y tarifas de los servicios públicos sean equitativos, y establecerá su control y regulación".

Que la Constitución de la República, en los artículos 16, numeral 1, disponen: "Una comunicación libre, intercultural, incluyente, diversa y participativa, en todos los ámbitos de la interacción social, por cualquier medio y forma, en su propia lengua y con sus propios símbolos."; 61, numerales 2 y 4 "Participar en los asuntos de interés publico" y "Ser consultados."; 66, numerales 4 y 6, "Derecho a la igualdad formal, igualdad material y no discriminación" y "EI derecho a opinar y expresar su pensamiento libremente y en todas sus formas y manifestaciones."

Que la Ley Especial de Telecomunicaciones reformada, dispone: "Art. 7.Función básica.-Es atribuci6n del Estado dirigir, regular y controlar todas las actividades de telecomunicaciones."

Que de conformidad con 10 dispuesto en el articulo innumerado 1 del artículo 10 de la Ley Reformatoria a la Ley Especial de Telecomunicaciones reformada, el CONAT EL es el ente de administración y regulación de las telecomunicaciones en el país.

Que el artículo 19 de la Ley Especial de Telecomunicaciones reformada, dispone:"Art. 19.-Retribución de Servicios.-La prestación de cualquier servicio de

telecomunicaciones por medio de empresas legalmente autorizadas, está sujeta al pago de tarifas que serán reguladas en los respectivos contratos de concesión, de conformidad con 10 dispuesto en el artículo 22 de esta Ley."

Que el Reglamento General a la Ley Especial de Telecomunicaciones reformada, dispone: "Art. 87.-EI CONATEL es el ente público encargado de establecer, en representación del Estado, las políticas y normas de regulación de los servicios de telecomunicaciones en el Ecuador. Su organización, estructura y competencias se regurán por la ley, este reglamento y demás normas aplicables."

Que los SI\IIS identificados comercialmente como SMS Premium, corresponde en a los relacionados a sorteos, concursos, actividades de beneficio social, acceso a información, entre otros, en tanto que, los relacionados con sondeos de opinión, no se enmarcan dentro de dicha categoría comercial y por el contrario, ya que en estos no existe contraprestación del servicio 0 beneficio directo para el abonado o usuario, no es equitativo se les cobre a los abonados 0 usuarios una tarifa, debiendo el valor del servicio ser asumido por el integrador de datos 0 el solicitante de los sondeos de opini6n, que son en última instancia los beneficiarios del servicio.

Que mediante memoranda DGGST-2009-0113 del 13 de febrero del 2009, la Dirección General de Gestión de los Servicios de las Telecomunicaciones, solicitó a la Dirección General Jurídica que informe: "si los techos tarifarios para los servicios de mensajes cortos que utilizan para fines de participación en sorteos, concursos, actividades de beneficio social, acceso a información, sondeos de opinión , entre otros (conocidos como SMS Premium) son los correspondientes a los definidos como techos tarifarios SMS en los contratos de concesión de los concesionarios del Servicio Móvil Avanzado OTECEL S.A., CONECEL S.A., Y TELECSA S,A., así como el régimen correspondiente de aplicación de las tarifas.".

Que la Dirección General Jurídica, mediante informe contenido en memoranda DGJ-2009-0218 de 16 de febrero del 2009, concluye: "Por 10 expuesto, es criterio de la Direccin General Jurídica que el Consejo Nacional de Telecomunicaciones, en pro de salvaguardar los derechos constitucionales de los abonados 0 usuarios y en

definitiva de los consumidores, de conformidad con sus facultades legales y reglamentarias, podría intervenir y disponer que los precios 0 tarifas para el servicio de mensajes cortos SMS para sondeos de opinión, sean equitativos, en cuyo caso, 10 recomendable seria que los remitentes de los SMS (Abonados/usuarios) no paguen valor alguno por los mensajes que envíen para sondeos de opinión , sino que, el valor por la prestación del servicio que prestan los concesionarios del SMA, sea asumido por las personas naturales 0 jurídicas beneficiarias de la utilización de la información generada por los mensajes, esto es, los integradores de datos 0 los medios de comunicación."

En ejercicio de sus facultades legales y reglamentarias:

RESUELVE:

ARTÍCULO UNO. Conocer los informes técnico s y jurídicos remitidos por la Secretaria Nacional de Telecomunicaciones mediante oficio SNT-2009-0146 de 9 de marzo de 2009.

ARTÍCULO DOS. Que los concesionarios del Servicio Móvil Avanzado (SMA) deben aplicar un esquema de cobro, en función del cual el abonado 0 usuario del SMA no cancele valor alguno por el envío de SMS para sondeos de opinión 0 encuestas, tal valor deberá ser asumido por la persona natural 0 jurídica que contrata con el concesionario del SMA la asignación de uno 0 varios números a los cuales se remitirán los mensajes para sondeos de opinión 0 encuestas.

ARTÍCULO TRES. Los concesionarios del Servicio Móvil Avanzado disponen del plazo de hasta quince días, contados a partir de la fecha de notificación de esta

Resolución, para aplicar 10 dispuesto en el artículo segundo de la presente resolución.

ARTÍCULO CUATRO. La Superintendencia de Telecomunicaciones, en el ámbito de su respectiva competencia, se encargará de vigilar el correcto y oportuno cumplimiento de esta Resolución.

ARTÍCULO CINCO. Para los fines pertinentes, notifíquese a las empresas OTECEL S.A, CONECEL S.A; y, TELECSA S.A.

La presente resolución es de ejecución inmediata sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

Dado en Quito, 13 de marzo de 2009.

ING. JAIME GUERRERO RUIZ
PRESIDENTE DEL CONATEL (E)

AB. ANA MARÍA HIDALGO CONCHA
SECRETARIA DEL CONATEL

Anexo C

Abonados por cada portadora celular en Ecuador





ABONADOS POR CONCESIONARIO POR TECNOLOGÍA 2001 - JUNIO 2008

AÑOS	CONECEL S.A.			OTECEL S.A.				TELECSA			TOTAL
	TDMA	GSM	TOTAL	TDMA	CDMA	GSM	TOTAL	CDMA	GSM	TOTAL	
Año 2001	483.982		483.982	375.170			375.170			-	859.152
Año 2002	920.878		920.878	629.514	10.469		639.983			-	1.560.861
Año 2003	1.276.156	256.860	1.533.015	817.252	14.090		861.342	3.804		3.804	2.398.161
Año 2004	1.084.402	1.232.659	2.317.061	338.077	731.380		1.119.757	107.356		107.356	3.544.174
Año 2005	620.900	3.459.362	4.080.350	221.711	1.310.544	399.375	1.931.630	226.352		226.352	6.240.332
Año 2006	253.149	5.383.243	5.636.395	131.054	1.077.146	1.281.802	2.490.002	358.653		358.553	8.485.050
Año 2007		6.907.911	6.907.911	13.078	701.539	1.507.819	2.382.436	433.275	16.355	449.530	9.939.377
ene-08		7.015.400	7.015.400	42.637	691.240	1.364.845	2.598.722	436.693	35.683	471.576	10.085.698
feb-08		7.098.448	7.098.448	35.012	671.429	1.914.959	2.621.400	431.152	50.938	482.090	10.193.938
mar-08		7.165.538	7.165.538	30.495	656.337	1.988.513	2.675.845	413.680	117.106	530.786	10.372.169
abr-08		7.230.620	7.230.620	24.545	622.366	2.032.915	2.680.116	373.922	191.505	565.427	10.476.163
may-08		7.307.374	7.307.374	18.254	600.358	2.091.152	2.709.464	337.510	271.317	608.327	10.625.665
jun-08		7.230.411	7.230.411	5.961	610.941	2.236.310	2.853.112	312.202	325.085	637.287	10.720.810

* Datos tomados de la Superintendencia de Telecomunicaciones (2001,2002: CONECEL S.A.) y (2001, 2002 y 2003: OTECEL S.A.)
* Periodos en los cuales estas empresas no proveían servicio con dicha tecnología.

LÍNEA ACTIVA POR CONCESIONARIO*** (Julio 2008 - Actualidad)

*** Aplicación de la Resolución 304-10-CONATEL-2008

AÑOS	CONECEL S.A.									
	LÍNEAS ACTIVAS DE VOZ			LÍNEAS ACTIVAS DE DATOS			TERMINALES DE USO PÚBLICO			
	GSM	UMTS	TOTAL	GSM	UMTS	TOTAL	GSM	UMTS	TOTAL	TOTAL
jul-08	7.373.213		7.373.213	No existe reporte independiente de líneas activas de DATOS-BANDA ANCHA. Las cifras presentadas como líneas de voz incluyen líneas de datos			30.960		30.960	7.404.173
ago-08	7.528.413		7.528.413				31.579		31.579	7.559.992
sep-08	7.668.693		7.668.693				31.579		31.579	7.700.272
oct-08	7.822.832		7.822.832				31.705		31.705	7.854.537
nov-08	7.942.997		7.942.997				32.362		32.362	7.975.359
dic-08	7.467.008	656.989	8.123.997				32.362		32.362	8.156.359
ene-09	7.571.026	684.096	8.255.122				32.362		32.362	8.287.484
feb-09	7.783.369	572.803	8.356.172				32.362		32.362	8.388.534
mar-09	7.772.061	633.667	8.405.728	-	26.944	26.944	30.862		30.862	8.463.534
abr-09	7.916.399	562.881	8.479.280	-	30.912	30.912	30.862		30.862	8.541.054
may-09	7.978.345	584.098	8.562.443	-	38.276	38.276	30.862		30.862	8.631.581
jun-09	8.061.790	554.610	8.616.400	-	45.708	45.708	30.862		30.862	8.692.970
jul-09	8.053.702	620.265	8.673.967	-	52.492	52.492	30.862		30.862	8.757.321
ago-09	8.108.235	622.131	8.728.366	-	57.989	57.989	29.354		29.354	8.815.709
sep-09	8.147.382	656.487	8.803.869		63.042	63.042	22.654		22.654	8.889.565
oct-09	8.297.904	587.564	8.885.468	-	71.437	71.437	22.654		22.654	8.979.559
nov-09	8.380.047	604.212	8.984.259	-	78.136	78.136	22.654		22.654	9.085.049
dic-09	8.510.237	668.568	9.178.795	-	90.019	90.019	22.454		22.454	9.291.268

* Periodos en los cuales estas empresas no provee servicio con dicha tecnología.

AÑOS	OTECEL S.A.									
	LÍNEAS ACTIVAS DE VOZ			LÍNEAS ACTIVAS DE DATOS			TERMINALES DE USO PÚBLICO			
	GSM	CDMA	TOTAL	GPRS/EDGE/ UMTS	CDMA	TOTAL	GSM	CDMA	TOTAL	TOTAL
jul-08	2.330.148	603.369	2.933.517	No existe reporte independiente de líneas activas de DATOS-BANDA ANCHA.			76.961		76.961	3.010.478
ago-08	2.368.250	584.504	2.952.754				77.956		77.956	3.030.710
sep-08	2.380.101	577.285	2.957.386				80.369		80.369	3.037.755
oct-08	2.387.874	560.208	2.948.082				82.514		82.514	3.030.596
nov-08	2.447.259	544.456	2.991.715				81.820		81.820	3.073.535
dic-08	2.589.314	533.206	3.122.520				89.402		89.402	3.211.922
ene-09	2.563.569	520.002	3.083.571				89.633		89.633	3.173.204
feb-09	2.583.500	505.813	3.089.313				87.189		87.189	3.176.502
mar-09	2.678.839	497.862	3.176.701				80.998		80.998	3.257.699
abr-09	2.695.899	483.139	3.179.038		2.666	2.666	80.998		80.998	3.262.702
may-09	2.718.969	430.294	3.149.263	42.027	32.985	75.012	73.232	10.122	83.354	3.307.629
jun-09	2.759.109	417.256	3.176.365	44.385	32.872	77.257	70.524	5.810	76.334	3.329.956
jul-09	2.823.999	402.401	3.226.400	48.819	32.702	81.521	72.004	5.808	77.812	3.385.733
ago-09	2.914.468	388.814	3.303.282	51.526	32.373	83.899	73.223	5.809	79.032	3.466.213
sep-09	2.987.000	375.507	3.362.507	57.346	32.192	89.538	74.834	5.806	80.640	3.532.685
oct-09	3.056.744	360.108	3.416.852	63.587	32.046	95.613	76.631	5.800	82.431	3.594.896
nov-09	3.113.773	348.686	3.462.459	68.361	31.248	99.609	78.131	5.795	83.926	3.645.994
dic-09	3.270.388	339.070	3.609.458	80.682	31.641	112.303	84.671		84.671	3.806.432

Se incluyen líneas activas CDMA y TDMA

* Periodos en los cuales estas empresas no proveían servicio con dicha tecnología.

AÑOS	TELECSA									
	LÍNEAS ACTIVAS DE VOZ			LÍNEAS ACTIVAS DE DATOS			TERMINALES DE USO PÚBLICO			
	GSM	CDMA	TOTAL	GSM	CDMA	TOTAL	GSM	CDMA	TOTAL	TOTAL
jul-08	258.956	175.009	433.965		6.642	6.642	2.298	4.122	6.420	447.027
ago-08	224.640	146.114	370.754		6.860	6.860	3.993	4.550	8.543	386.157
sep-08	249.136	187.329	436.465		7.363	7.363	6.617	4.919	11.536	455.364
oct-08	211.076	173.165	384.241		7.346	7.346	9.754	5.425	15.179	406.766
nov-08	169.288	166.564	335.852		7.669	7.669	11.549	5.810	17.359	360.880
dic-08	154.521	141.049	295.570		7.769	7.769	14.295	6.333	20.628	323.967
ene-09	144.614	152.088	296.702		8.646	8.646	17.851	7.070	24.921	330.269
feb-09	145.656	151.488	297.144		8.800	8.800	20.987	7.410	28.397	334.341
mar-09	145.656	151.488	297.144		8.800	8.800	20.987	7.410	28.397	334.341
abr-09	139.009	150.447	289.456		9.125	9.125	24.475	8.200	32.675	331.256
may-09	147.181	145.487	292.668		8.992	8.992	25.519	8.546	34.065	335.725
jun-09	155.359	147.586	302.945		9.436	9.436	26.411	8.960	35.371	347.752
jul-09	160.013	147.560	307.573		9.922	9.922	27.016	9.046	36.062	353.557
ago-09	161.125	147.904	309.029	0	10.117	10.117	28.082	9.099	37.181	356.327
sep-09	161.125	147.904	309.029	0	10.117	10.117	28.082	9.099	37.181	356.327
oct-09	161.125	147.904	309.029	0	10.117	10.117	28.082	9.099	37.181	356.327
nov-09	157.139	154.227	311.366	0	10.191	10.191	26.159	9.184	35.343	356.900
dic-09	157.139	154.227	311.366	0	10.191	10.191	26.159	9.184	35.343	356.900

* Periodos en los cuales estas empresas no proveían servicio con dicha tecnología.
TELECSA reportó datos a septiembre y Octubre 2009 con información igual a la del mes de Agosto 2009.
De igual manera se están repitiendo los datos de noviembre a Diciembre, ya que TELECSA no reporta información.

RESUMEN NACIONAL DE LÍNEA ACTIVA POR CONCESIONARIO (Julio 2008 - Actualidad)

AÑOS	CONECEL S.A.	OTECEL S.A.	TELECSA	TOTAL LINEAS ACTIVAS NACIONAL (1)	TOTAL LINEAS ACTIVAS VOZ NACIONAL (2)	TOTAL LINEAS ACTIVAS DATOS NACIONAL	TOTAL LINEAS ACTIVAS TERMINALES DE USO PÚBLICO NACIONAL
jul-08	7.404.173	3.010.478	447.027	10.861.678	10.740.695	6.542	114.341
ago-08	7.559.992	3.030.710	386.157	10.976.859	10.851.921	6.360	118.078
sep-08	7.700.272	3.037.755	455.364	11.193.391	11.062.544	7.363	123.484
oct-08	7.854.537	3.030.596	406.766	11.291.899	11.155.155	7.346	129.398
nov-08	7.975.359	3.073.535	360.880	11.409.774	11.270.564	7.669	131.541
dic-08	8.156.359	3.211.922	323.967	11.692.248	11.542.087	7.769	142.392
ene-09	8.287.484	3.173.204	330.269	11.790.957	11.635.395	8.646	146.916
feb-09	8.388.534	3.176.502	334.341	11.899.377	11.742.629	8.300	147.948
mar-09	8.463.534	3.257.699	334.341	12.055.574	11.879.573	35.744	140.257
abr-09	8.541.054	3.262.702	331.256	12.135.012	11.947.774	42.703	144.535
may-09	8.631.581	3.307.629	335.725	12.274.935	12.004.374	122.280	148.281
jun-09	8.692.970	3.329.956	347.752	12.370.678	12.095.710	132.401	142.567
jul-09	8.757.321	3.385.733	353.557	12.496.611	12.207.940	143.935	144.736
ago-09	8.815.709	3.466.213	356.327	12.638.249	12.340.677	152.005	145.567
sep-09	8.889.565	3.532.685	356.327	12.778.577	12.475.405	162.697	140.475
oct-09	8.979.559	3.594.896	356.327	12.930.782	12.611.349	177.167	142.266
nov-09	9.085.049	3.645.994	356.900	13.087.943	12.758.084	187.936	141.923
dic-09	9.291.268	3.806.432	356.900	13.454.600	13.099.619	212.513	142.468

(1) Incluye Líneas activas de. Voz, datos y terminales de uso público
(2) No incluye términales de uso público

Fuente: Elaborado por DGGST-SENATEL, diciembre 2009

Bibliografía

Fuentes bibliográficas:

- HORAK Ray, "TELECOMMUNICATIONS AND DATA COMMUNICATIONS HANDBOOK", Ed. John Wiley & Sons, Inc
- SANDERS Geoff, "GPRS Networks", Ed. John Wiley & Sons Ltd, San franisco CA
- KARIM M.R., "W-CDMA and cdma2000 for 3G mobile networks", Ed. McGraw-Hill, Estados Unidos, 2002
- BODIE Gwenael, "MOBILE MESSAGING TECHNOLOGIES AND SERVICES", Ed. John Wiley & Sons Ltd,, 2ed., England, 2005
- GORRICHO Monica, "Comunicaciones móviles", Ediciones UPC, 1º ed., Barcelona, 2002
- NARANJO Laura, Diario La Vanguardia (España) Artículo: “Escribir SMS con acentos correctos puede triplicar el precio del mensaje”, Barcelona, 15/04/2008
- Grupo FARO, Reporte: Mapeo de necesidades y posibilidades de implementación de sistemas de gobierno móvil en municipios de Ecuador

Fuentes electrónicas:

- SMS FORUM, Short Message Peer to Peer Protocol Specification: http://www.smsforum.net/SMPP_v3_4_Issue1_2.zip
- MICROSOFT, Microsoft ® Encarta ® 2009
- http://es.wikipedia.org/
- http://en.wikipedia.org/
- http://users.ices.utexas.edu/~solj/school/research.pdf
- http://www.althos.com/IPTVArticles/iptvmagazine_2007_02_Mobile.htm
- http://www.gsmworld.com/news/statistics/index.shtml
- http://www.developershome.com/sms/smsIntro.asp
- http://www.iec.org/online/tutorials/wire_sms/topic02.asp
- http://www.pixaware.com/papers/20010903_ems.pdf
- http://www.idg.es/Comunicaciones/articulo.asp?id=141749
- http://www.telefonica.es/sociedaddelainformacion/pdf/publicaciones/movilidad/capitulo_15.pdf
- http://www.psicofxp.com/forums/manuales-y-tutoriales.383/430954-tutorial-imps-mensajeria-instantanea-movil-msn.html
- http://www.mobilein.com/MIM.htm
- http://www.wirelessweek.com/News-Report-Mobile-Instant-Messaging-to-Overtake-SMS.aspx
- http://www.bigblueball.com/forums/general-other-im-news/41805-mobile-im-use-europe-tripling-six-years.html#post225978

- http://www.mobjab.com/faq.htm#imps
- http://www.wirelessdevnet.com/channels/sms/features/sms.html
- http://www.iec.org/online/tutorials/wire_sms/topic03.html
- http://sw.nokia.com/id/7a27b9e7-7cdd-4456-b630-3d7c35f30a4f/CIMD_Interface_Specification_SC80.pdf
- http://www.iec.org/online/tutorials/wap/topic01.asp
- http://developer.openwave.com/docs/wappush_vs_sms.pdf
- http://entumovil.net/que-es-wap-2-0.php
- http://www.nowsms.com/WAP%20OTA.htm
- http://java.sun.com/javame/technology/index.jsp
- http://www.ramonmillan.com/tutorialeshtml/imode.htm
- http://gulsin.org/wp-content/uploads/2008/03/smpp.pdf
- http://www.fsfla.org/svnwiki/texto
- http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/conceptodeseisigma/
- http://hubpages.com/hub/SIPOC-analysis
- http://www.performancexpress.org/0807/Images/SIPOC%20Job%20Aid.pdf
- http://www.ipodizados.com/3671/sms-tienen-solo-160-caracteres
- http://www.inec.gov.ec/web/guest/ecu_est/est_soc/cen_pob_viv
- http://www.radiomunicipal.gov.ec/detalles.php?not_codigo=1407

- http://www.conatel.gov.ec/site_conatel/index.php?option=com_content&view=article&id=114%3Areglamento-para-la-prestacion-del-servicio-movil-avanzado&Itemid=104
- http://text.it/mediacentre/press_release_list.cfm?thePublicationID=749C769E-15C5-F4C0-99E6A252A5A98607
- http://espanol.news.yahoo.com/s/27122009/93/ee-uu-envian-4-100-millones.html
- xhttp://www.movistar.com.ec/sala_prensa_m.php?des=619
- http://www.google.es/intl/es/press/pressrel/googlesms.html
- http://www.exonline.com.mx/XStatic/excelsior/template/content.aspx?se=nota&id=822733
- http://ar.news.yahoo.com/s/29122009/44/n-business-nuevo-sistema-reemplaza-entradas-cine.html
- http://www.elmundo.es/elmundo/2010/01/15/paisvasco/1263576009.html
- http://www.celularis.com/noticias/google-trader-africa-tienda-sms.php
- http://www.informador.com.mx/tecnologia/2009/154138/6/cuba-estrena-mensajes-sms-con-servicios-agregados.htm