

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE
MENSAJES CORTOS EN UNA RED CELULAR
USANDO EL ESTÁNDAR IS41**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRÓNICO

PRESENTADO POR:

YSRRAEL HOOBERT MIGUEL RODRIGUEZ

**PROMOCIÓN
1997- I**

LIMA - PERU

2003

Dedicatoria:

Un eterno agradecimiento a

Mis padres y hermanos.

**IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO DE MENSAJES
CORTOS EN UNA RED CELULAR USANDO EL
ESTÁNDAR IS41**

SUMARIO

Las empresas de telecomunicaciones dedicadas al rubro de la telefonía móvil, tienen la necesidad de incrementar el tráfico telefónico en su red para aprovechar al máximo la infraestructura ya instalada. Una de las formas de alcanzar este objetivo es mediante la difusión del envío de mensajes de texto entre celulares. La implementación de este servicio incluye el equipamiento de un centro de mensajes, que es conocido en la nomenclatura celular como un SMSC (Short Message Service Center) o simplemente un MC (Message Center).

En este informe se presentaran detalles de la implementación de un Centro de Mensajes en una red celular, aplicable a cualquier tecnología existente en el Peru como son CDMA, GSM o TDMA, sin embargo basada principalmente en la tecnología CDMA.

En este informe se incluirá la descripción de todos los elementos con los que un Centro de Mensajes tiene que intercambiar información, así como los protocolos que se manejan para este fin. Además se describirá el Call Processing que se realiza para un SMS (Short Message Service), dentro de una estructura celular basada en IS41 y SS7.

también se describirán los elementos que intervienen en la implementación de un Centro de Mensajes pero que no son elementos propios de una red celular, como por ejemplo los sistemas de facturación, Internet, Servidores en general, etc.

ÍNDICE

PRÓLOGO	1
CAPÍTULO I	
DISEÑO DEL CENTRO DE MENSAJES CORTOS	3
1.1 Necesidad de un centro de mensajes	3
1.2 Tecnologías existentes para un Centro de Mensajes	5
1.3 Propuesta tecnológica para el Centro de Mensajes	6
CAPÍTULO II	
IMPLEMENTACIÓN DEL CENTRO DE MENSAJES	8
2.1 Descripción del Sistema Celular	8
2.1.1 Fundamentos de la comunicación móvil	8
2.1.2 Arquitectura del sistema celular	9
2.1.3 Sistemas Analógicos	12
2.1.4 Sistemas Digitales	13
2.1.5 Componentes del sistema celular	15
2.2 Señalización SS7	18
2.2.1 Estructura de la red SS7	18
2.2.2 Estructura del protocolo SS7	20
2.2.3 Parte Usuario y Aplicación en SS7	24
2.2.4 Mensajes de Señalización	27
2.2.5 Estándar ITU vs. ANSI	33
2.3 TCAP y el estándar ANSI41	36

2.3.1	TCAP	36
2.3.2	Componentes de invocación del TCAP	39
2.3.3	Componentes de respuesta del TCAP	40
2.3.4	Componente TCAP de rechazo	41
2.4	Centro de Servicio de Mensajes Cortos (SMSC)	42
2.4.1	Arquitectura de un Centro de Mensajes (SMSC)	43
2.4.2	Elementos de señalización	47
2.4.3	Elementos del servicio	49
2.4.4	Servicios de los subscriptores	50
2.4.5	Beneficios del SMS	54
2.5	Call Processing y flujo de mensajes para un SMSC	56
2.5.1	Entidades del modelo de referencia de RED	57
2.5.2	Convenciones de los diagramas	59
2.5.3	Registro y Validación del abonado	60
2.5.4	Solicitud de Mensaje Corto	71
2.5.5	Notificación de Mensaje Corto	77
2.5.6	Envío del Mensaje de Notificación	79
2.5.7	Originación de un Mensaje Corto (MOSMS)	86
2.6	Interacción con otros sistemas y protocolos	87
2.6.1	Estándar IS-637	91
2.6.2	Protocolo SMPP	93
2.6.3	Protocolo TAP	94
2.6.4	Interface TNPP	95
2.6.5	Protocolo SNMP	97

2.6.6	Provisionamiento y Facturación	98
CAPÍTULO III		
APLICACIONES SOBRE SMS		101
3.1	Notificaciones del buzón de voz	103
3.2	Envío de un Mensaje de Texto (MOSMS)	105
3.3	Notificación y recepción de e-mail	106
3.4	SMS por Internet	106
3.5	Máquina vendedora	108
3.6	Localización vehicular	109
3.7	Roaming SMS	109
3.8	Interconectividad entre tecnologías	110
3.9	Funcionalidad OTA	111
CAPÍTULO IV		
EQUIPAMIENTO Y COSTOS		113
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		116
ANEXO A: MENSAJE IS41 REGNOT		119
ANEXO B: MENSAJE IS41 SMSNOT		129
ANEXO C: MENSAJE IS41 SMSREQ		134
ANEXO D: MENSAJE IS41 SMDPP		139
ANEXO E: PROVEEDORES DE SMSC		145
BIBLIOGRAFÍA		146

PRÓLOGO

La telefonía celular digital inicia su presencia en Perú desde mediados de 1997, con la implementación del sistema CDMA en Telefónica. Con este sistema se abrieron las puertas a una serie de aplicaciones basadas en CDMA, iniciándose desde ese momento el uso de los teléfonos celulares digitales como "beeper", esto significaba que los teléfonos celulares digitales podían recibir mensajes de texto de hasta 120 caracteres.

La elección de CDMA fue tomada debido a que representaba en el momento, la tecnología del futuro más segura y eficiente y con bastante prospecto de desarrollo. Actualmente la tecnología CDMA esta probándose en 3G en Japón.

El desarrollo de CDMA en Perú incluyó en el año 2001 la capacidad de envío de mensajes cortos desde los teléfonos móviles, esto incrementó considerablemente el tráfico SMS, siendo un medio económico de comunicación. A partir de ese momento se diseñaron aplicaciones SMS que involucraron al mundo de Internet.

En septiembre del 2002 las tres operadoras celulares en Perú vía un convenio mutuo implementaron el servicio de envío de mensajes cortos desde celulares de una u otra empresa a nivel nacional. Este hecho favorecería no solo a las empresas de telefonía móvil, sino también a los

usuarios finales, quienes ahora se comunicarían con cualquier teléfono móvil a un menor costo.

La aparición del servicio SMS incluye dentro de sus esquemas la implementación de un centro de mensajes cortos en la red celular. Este informe detalla las implicancias de dicha implementación, tocándose temas relacionados al diseño de la red, propuestas tecnológicas, call processing y descripción del sistema.

En el capítulo I, se plantea la necesidad y formas de solución de la implementación del centro de mensajes. En el capítulo II, se describe el sistema celular en forma general y luego se describen los alcances que involucran la inserción de un centro de mensajes dentro de dicho sistema. En el capítulo III, se describen las aplicaciones que se pueden crear con el centro de mensajes ya instalado. Finalmente el capítulo IV, describe brevemente las implicancias externas a la creación topológica de la red, incluyendo gastos y equipamientos.

CAPÍTULO I

DISEÑO DEL CENTRO DE MENSAJES CORTOS

1.1 Necesidad de un Centro de Mensajes

La telefonía celular en estos tiempos tiene una alta tendencia al crecimiento rápido, por ende, la preocupación actual de los operadores móviles es abarcar la mayor cantidad de abonados o usuarios, abaratando sus tarifas y desarrollando productos de valor agregado para mejorar la comunicación. En este sentido la implementación de un Centro de Mensajes Cortos para cualquier empresa de telefonía celular, no solo disminuye el costo de la comunicación, también ofrece una gran cantidad de servicios hacia los teléfonos móviles tales como: chat, email, noticias, información bancaria, juegos, promociones comerciales e incluso envío de mensajes de texto entre teléfonos de otros países, etc.

Debido a la rápida evolución tecnológica es necesario que el centro de mensajes cortos sea un equipo preparado para soportar cualquier tecnología futura 3G, o que sea capaz de aceptar el cambio rápidamente, además debe ofrecer la mayor cantidad de servicios posibles así como de soportar un alto tráfico. También es necesario que sea fácilmente integrable a cualquier sistema celular, esto significa que soporte los protocolos de comunicación que interactúan con una red celular como son: ANSI41 (Para

tecnologías celulares CDMA, NAMPS, TDMA), MAP (Redes GSM), SMPP (Short Message Per to Per, para integrar sistemas de notificación), SMTP (Simple Mail Transfer Protocol, para integrar servidores e-mail), etc.

Debido al crecimiento acelerado de los usuarios de la telefonía celular una de las necesidades más grandes de los operadores móviles es la implementación de un sistema que les permita la programación de los terminales de manera remota, evitando la congestión en las oficinas de atención de clientes. Por este motivo el nuevo centro de mensajes cortos debe ser capaz de soportar el feature OTA mencionado por los Estándares celulares, el cual permite la modificación de parámetros y reprogramación de cualquier teléfono celular usando la interfase de aire.

El desarrollo de diversas formas de comunicación en estos días, tales como el e-mail, chat en grupos, publicidad, compra y venta de productos o servicios y hasta concursos vía notificaciones de texto, hace importante y necesario la integración de todos estos servicios a través de un centro de mensajes versátil y confiable.

Desde el punto de vista económico, la necesidad de implementar un centro de mensajes cortos es importante, los costos por el envío de un mensaje de texto a través del teléfono son mucho más económicos que las llamadas de voz, además los costos de operación son bajos y todo se realiza a través de una infraestructura celular ya existente.

La diversidad de tecnologías en Perú y América (GSM, CDMA, TDMA), resalta la necesidad de integración de estas tecnologías, por lo tanto el centro de mensajes cortos debe permitir la fácil integración entre las

mismas, para así, poder realizar el intercambio de mensajes de texto entre los diferentes operadores móviles y en un futuro cercano permitir el intercambio de mensajes de texto entre operadores de diferentes países

1.2 Tecnologías existentes para un Centro de Mensajes

Las redes de telefonía móvil en Perú usan las tecnologías CDMA, GSM y TDMA. El presente informe se desarrolla para una solución CDMA, sin embargo las diferencias entre estas tecnologías para la aplicación de un centro de mensajes solo se diferenciarán en el contenido y la estructura de los datos entre las diferentes entidades de la red celular, mas no en la lógica conceptual de todo un sistema.

Las redes CDMA y TDMA usan el Standard IS41 bajo el sistema de señalización 7 (SS7) para el intercambio de información entre sus diferentes entidades. Sin embargo la estructura de un mensaje IS41 para notificación en una red CDMA es totalmente diferente a la de una red TDMA. De igual forma en una red GSM no se usa el Standard IS41 para interconectar a las entidades de red, en este caso se usa el MAP.

Debido a las diferencias en el tipo de protocolo que usan las redes celulares existentes en Perú, concentraremos nuestra necesidad en un centro de mensajes que soporte el estándar IS41 y además use una aplicación CDMA para el envío de notificaciones, esto significa que base la mensajería de notificación en el estándar IS-637 en donde se definen los parámetros para SMS sobre CDMA. La explicación, descripción y uso de los estándares mencionados como el IS41, IS-637, MAP y SS7 se explicaran según el desarrollo de los temas en este informe.

Según las características de nuestras necesidades, es importante que el centro de mensajes soporte alto tráfico y alta densidad de subscriptores, y además que soporte lo necesario para la entrada a la tercera generación de la telefonía celular llamada 3G.

Adicionalmente a estas premisas sabemos que TIM usa un centro de mensajes "CMG" europeo, con aplicaciones GSM. Además Bell South usa un centro de mensajes "CONVERSE" para aplicaciones TDMA. Finalmente Telefonica usa un centro de mensajes "MOTOROLA" con aplicaciones exclusivas para CDMA. Para el detalle de información de cada producto se puede visitar la pagina Web "smsforum.com" donde se brinda información de los desarrollos actuales en SMS.

Todos los fabricantes de centros de mensajes tienen aplicaciones para CDMA en redes IS41, sin embargo el centro de mensajes que se necesita es uno con la más amplia experiencia en dichas redes y además aquel que ofrezca las mejores aplicaciones desarrolladas.

1.3 Propuesta tecnológica para el Centro de Mensajes

Las Necesidades acerca del centro de mensajes ya fueron explicadas en los párrafos anteriores. El objetivo central de este informe es describir la implementación de un centro de mensajes para una red CDMA.

El porque CDMA se explica a continuación: Las redes celulares TDMA están llegando a su fin, la mayoría de operadores que usan esta tecnología están migrando a GSM, esto debido a que las generaciones futuras como 3G no soportan TDMA, la tecnología en si ofrece muchas dificultades para su desarrollo. La tecnología GSM en el Perú es relativamente nueva, y

recién se está abriendo mercado en Sudamérica, además la banda de frecuencia que usa no es compatible con las frecuencias usadas en Europa, por lo que un terminal GSM de Perú no podría usarse en Europa, a menos que el fabricante del terminal haya considerado soportar las frecuencias de 900 y 1900 simultáneamente.

Frente a esto la tecnología CDMA es la que más rápidamente está evolucionando, en Japón ya se está haciendo pruebas de 3G, y las aplicaciones 1X como un paso previo a 3G ya está emergiendo en muchos países.

El mercado actual en Perú muestra aproximadamente a un millón de usuarios de la tecnología CDMA, en contra parte con los 400 mil del mercado TDMA y los 300 mil del mercado GSM. Por lo que un gasto adicional estaría justificado para la red con mayor tráfico y tendencia al crecimiento.

CAPÍTULO II

IMPLEMENTACIÓN DEL CENTRO DE MENSAJES

2.1 Descripción del Sistema Celular

En esta sección describiremos todas las entidades que están involucradas dentro de un sistema celular, de esta manera se identificara al Centro de Mensajes dentro del sistema celular.

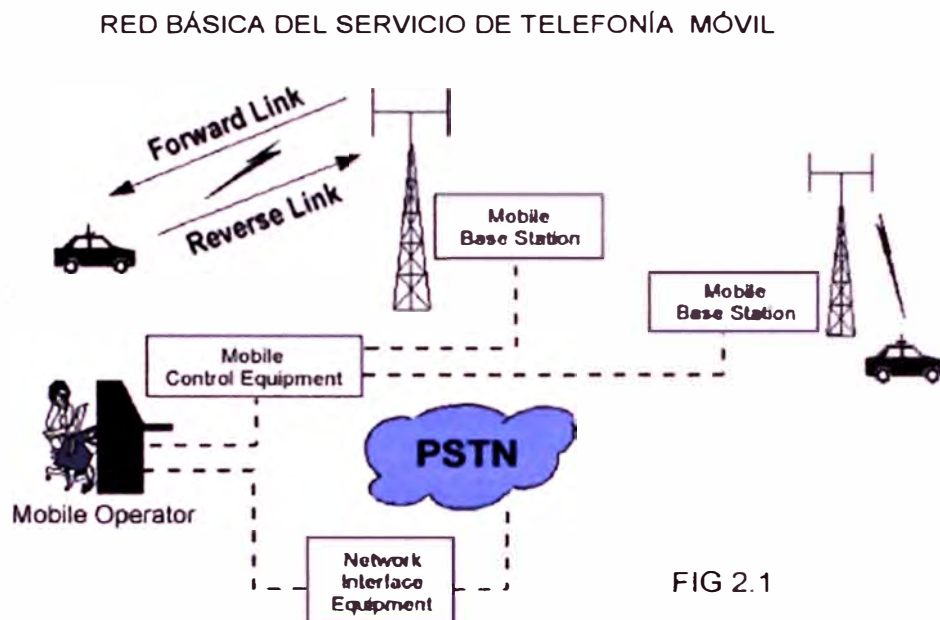
2.1.1 Fundamentos de la comunicación móvil

Un sistema de comunicaciones móviles usa una gran cantidad de transmisores inalámbricos llamados "Estaciones Base Celulares" para crear zonas o áreas llamadas "Celdas", esta celda seria el área abarcada por la señal de una estación base celular.

Teóricamente el área de cobertura de una estación Base Celular tiene la forma de un círculo, pero en la práctica, el área de cobertura asume un perímetro irregular, determinado de forma confiable, normalmente a través de medidas en campo.

Para análisis matemático se adopto como representación de la célula el hexágono, que es un polígono regular con perfil próximo al del círculo. Otro detalle que difiere entre la teoría y la practica, es el límite entre células. En la práctica, las áreas de cobertura de células tienen los límites sobrepuestos, lo que posibilita la continuidad de la cobertura (handoff).

Cada móvil usa temporalmente un canal separado para hablar a la estación base. La estación base habla con varios móviles a la vez usando un canal por móvil. Los canales usan un par de frecuencias para la comunicación, una frecuencia en el link directo "Forward Link" para transmitir desde la estación base hacia los móviles y otra frecuencia en el link de regreso "Reverse Link" para que la estación base reciba llamadas desde los móviles.



La estructura básica de la red móvil incluye sistemas telefónicos y servicios de radio. Donde el servicio móvil de radio opera en una red cerrada sin acceso al sistema telefónico, la interconexión con la red telefónica básica (PSTN) es a través del conmutador celular, según muestra la figura 2.1.

2.1.2 Arquitectura del Sistema Celular

Debido a que el espectro disponible de frecuencias para el uso celular estaba limitado, se hizo necesario el uso eficiente de las mismas. Es

entonces, que desde este punto nace la idea del rehúso de frecuencias en celdas. Una celda es la unidad básica geográfica de un sistema celular. Las celdas son estaciones base transmisoras sobre pequeñas áreas geográficas que se representan por hexágonos. Se acostumbra llamar "Cluster" (grupo) a la agrupación de celdas sin rehúso de canales.

SISTEMA TELEFONICO MOVIL

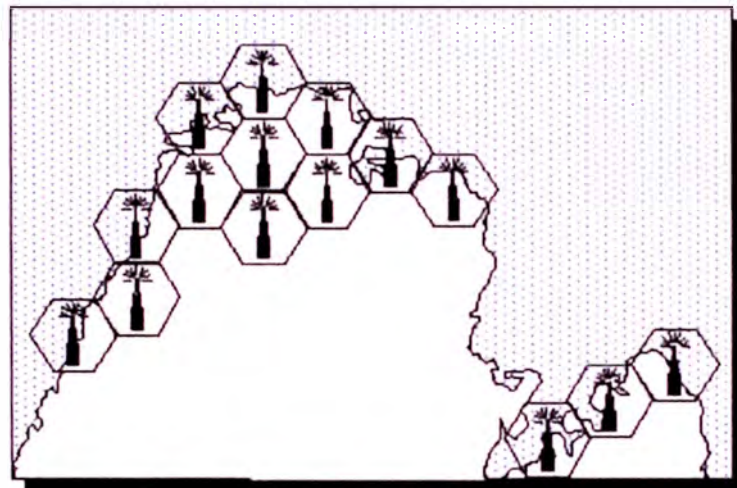


FIG 2.2

Los sistemas celulares tienen una limitada cantidad de canales de frecuencias disponibles (832 frecuencias en la banda A y B), el rehúso de frecuencias, esta basado en la asignación de canales o frecuencias a un grupo de celdas (celdas agrupadas en los llamados "cluster"), dentro de una pequeña área geográfica. El conjunto de estos canales o frecuencias disponibles en el sistema podrán ser re-asignados a otro grupo de celdas del próximo cluster, y esas mismas frecuencias pueden ser reutilizadas en otro cluster. Esto se ilustra en la figura 2.3 con el ejemplo de la celda 1 de diferentes clusters.

REUSO DE FRECUENCIAS

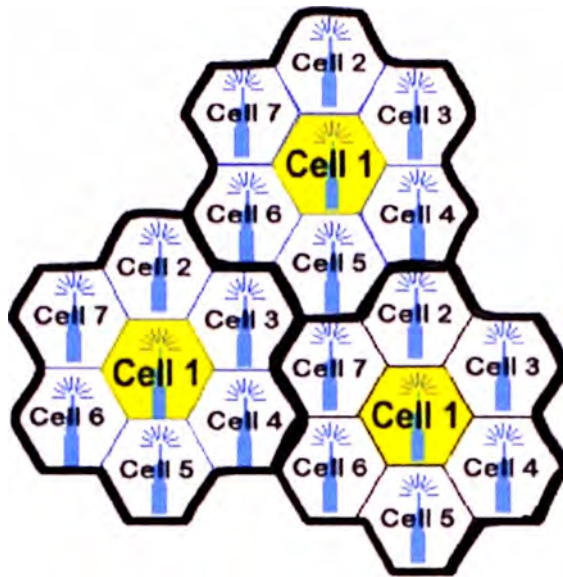
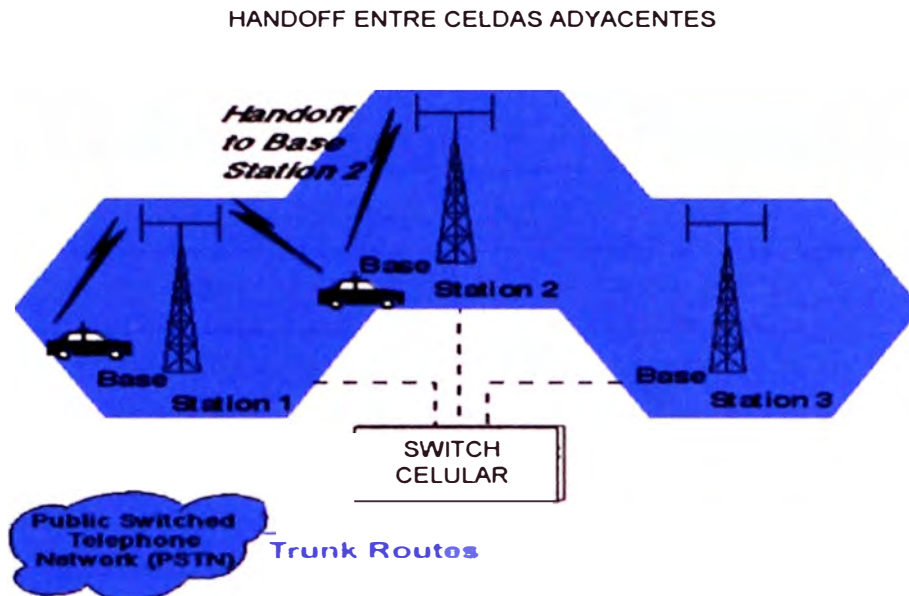


FIG 2.3

El obstáculo final en el desarrollo de la red celular envuelve el problema creado cuando un móvil viaja de una celda a otra durante una llamada. Como las áreas adyacentes no usan las mismas frecuencias, una llamada debe transferirse de un canal de radio a otro cuando el usuario móvil cruce la línea adyacente entre dos celdas, efectivamente este es el proceso de handoff, el cual permite la continuidad de la comunicación aun en movimiento.

El Handoff fue creado debido a que la "caída" de las llamadas no es aceptable en ninguna red. El Handoff ocurre entonces cuando el teléfono móvil dentro de la red, transfiere una llamada desde un canal de radio a otro, cruzando celdas adyacentes. Cuando un móvil se mueve alejándose de la cobertura de una estación base, la recepción se hace más débil. En este punto la celda realiza una petición de handoff, entonces el sistema conmuta

la llamada en otro canal con mayor potencia de recepción de otra celda sin interrumpir la llamada.



2.1.3 Sistemas Analógicos

AMPS: Advanced Mobile Phone Service

Entro en vigencia en 1983 usando la banda de frecuencia desde 800-MHz a 900-MHz y con un ancho de banda de 30-Khz. para cada canal dividiéndose en 832 frecuencias. Este sistema usa una frecuencia para la comunicación entre el móvil y la celda y otra frecuencia para la comunicación entre la celda y el móvil, esto permite una comunicación full duplex entre el móvil y la estación base. AMPS usa modulación de frecuencia (FM) para la transmisión.

AMPS Fue el primer Standard celular en el mundo y actualmente es el más difundido para las comunicaciones celulares. El sistema AMPS fue diseñado para ser usado en ciudades, luego fue expandido para las áreas

rurales. Los equipos móviles AMPS son compatibles con cualquier estación base AMPS, esto hace posible el roaming entre diversas operadoras. Sin embargo el sistema AMPS tiene varias limitaciones tales como: límite en el espectro de frecuencias, poca capacidad, pobre nivel de comunicación, mínima privacidad e inadecuada protección contra el fraude, entre otras.

NAMPS: Narrowband Analog Mobile Phone Service

NAMPS fue diseñado para resolver el problema de capacidad de los sistemas AMPS. NAMPS combina el ya existente procesamiento de voz con una señalización digital, triplicando la capacidad de los sistemas AMPS actuales. NAMPS usa en concepto de división de frecuencia para obtener 3 canales AMPS de 30-Khz. NAMPS se utiliza en mercados limitados y requiere la utilización de teléfonos NAMPS especiales.

2.1.4 Sistemas Digitales

Las tecnologías digitales nacen para resolver los problemas de capacidad y seguridad, entre estas tenemos:

TDMA: Time Division Multiple Access

TDMA asigna una llamada a un time slot, por esto es que varias llamadas pueden ocupar un ancho de banda. Al igual que el NAMPS, TDMA asigna 3 ó 6 canales en el mismo ancho de banda, siendo cada uno de estos de 30-Khz.. Sin embargo TDMA usa codificadores digitales de voz con lo que se puede alcanzar hasta 6 canales en el mismo ancho de banda donde AMPS usa solo uno. TDMA tiene además las siguientes características:

- El tráfico de los canales digitales está especificado por el Standard IS-54
- TDMA inicialmente triplica la capacidad en llamadas del sistema AMPS.

- TDMA Puede usar el espectro de 800 MHz y 1900 MHz.
- La transmisión es puramente digital.

PCS: Personal Communications Service

El sistema PCS comenzó a operar en el mercado de Estados Unidos en la banda de 1.9 GHz. PCS a 1900 MHz (PCS 1900) es la implementación Americana del sistema celular digital (DCS) 1800 (GSM). Las primeras redes con este sistema comenzaron a trabajar en los Estados Unidos en los años 1993 y 1994. En 1995 el FCC subastó las primeras frecuencias comerciales para el PCS. Los mercados PCS se dividen en sistemas TDMA, GSM y CDMA.

GSM: Global System Mobile

El sistema GSM se desarrolló para ser usado en Europa, sin embargo actualmente se usa en Asia, África y América. GSM opera sobre la norma TDMA. Los canales GSM son de 200kHz de ancho de banda y respaldan ocho usuarios por canal. Este sistema fue diseñado para operar en el espectro de 900 MHz.

En el mercado estadounidense existe una variación de GSM que opera en el espectro de PCS de 1900 MHz. En Norteamérica, GSM sólo esta disponible en mercados limitados. El mercado GSM ofrece "features" que no están disponibles en el mercado norteamericano. Para obtener acceso a sus servicios, el abonado inserta en un terminal GSM una "tarjeta inteligente" que tiene almacenada la información del abonado en un circuito integrado. Esta tarjeta contiene la "identidad" del teléfono GSM. Cuando la tarjeta se coloca en una estación móvil, el terminal asume la identidad del

propietario de la tarjeta y tiene acceso a todas las características y privilegios del abonado que posee el propietario de la tarjeta.

CDMA: Code división Multiple Access

CDMA es una tecnología de amplio espectro que permite 10 o mas usuarios en un canal. Este es el sistema mas costoso pero también ofrece cifrado de datos a través de la señal de la portadora.

CDMA utiliza una adaptación comercial de una tecnología militar del espectro expandido. CDMA permite al usuario usar un código aislado para cada llamada por lo que se podría usar la misma frecuencia para varias llamadas, con esto se elimina el rehúso de frecuencias de los sistemas AMPS y NAMPS. Cada celda CDMA usa el mismo ancho de banda de 1.25MHz, de esta manera el cluster estará definido con una sola celda, esto simplifica ampliamente la planificación de frecuencias en redes CDMA. En el sistema CDMA cada usuario es una fuente de ruido para otro usuario usando el mismo canal, de esta forma se determina el limite de capacidad de los sistemas CDMA.

2.1.5 Componentes del Sistema Celular

El Centro de Mensajes trabajara en una red celular que use el Standard ANSI41 como protocolo de comunicación entre sus diferentes elementos de conmutación. Este Centro de Mensajes debe proveer el servicio de mensajería para los teléfonos que usen tecnología CDMA y NAMPS, además debe almacenar, administrar y enviar mensajes alfanuméricos. El sistema celular que use este protocolo tendrá una estructura como la mostrada en la figura 2.5.

ARQUITECTURA Y ELEMENTOS EN LA RED CELULAR

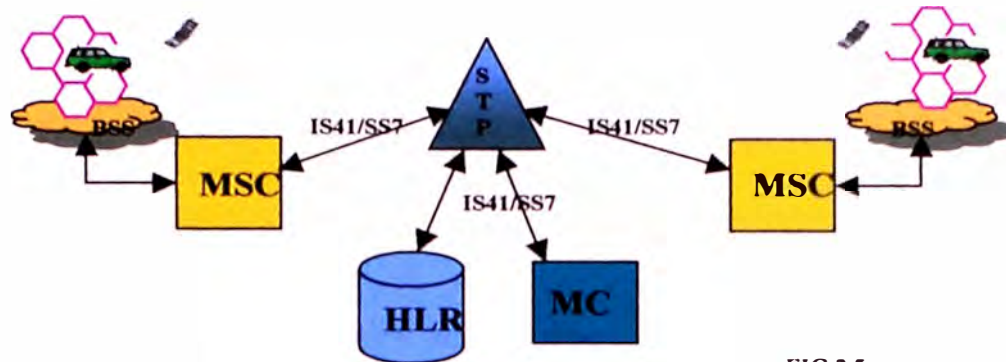


FIG 2.5

La figura 2.5 muestra de manera genérica los elementos que integran una red celular, así como el modo de interconexión entre sus diferentes nodos. A continuación se definirán cada uno de estos elementos:

- **STP** (Signaling Transfer Protocol). Es el encargado del enrutamiento de señalización de toda la red, esta infraestructura esta basada sobre el Sistema de señalización No 7 (SS7). El STP por lo tanto se encargara de comunicar los diferentes elementos de la red celular que usen señalización No 7. Su importancia radica en el uso eficaz de los enlaces de señalización.
- **MSC** (Mobile Switching Center). Es el elemento o nodo del sistema que realiza las funciones de conmutación y control de llamadas. Es decir, su principal misión consiste en la gestión completa (establecimiento, encaminamiento, control y finalización) de las llamadas. Puede internamente poseer un VLR (Visitor Location Register) que es el elemento de la red celular que almacena toda la base de datos temporal de los móviles registrados en dicho MSC,

esta información es importante para el MSC, para dar servicio a los móviles en el área de influencia de dicho MSC.

- **MC** (Message Center) o **SMSC** (Short Message Service Center). Es el responsable de la transmisión, almacenamiento y envío de los mensajes cortos, entre teléfonos móviles y entidades generadoras de notificación.
- **HLR** (Home Location Register). Es una base de datos usada para almacenamiento permanente y manejo de abonados celulares. El HLR mantendrá una información actualizada sobre la ubicación y servicios de cualquier móvil en la red celular, dicha información es usada por el MSC y el MC para el procesamiento de llamadas o enrutamiento de mensajes de notificación respectivamente. El HLR al igual que el MSC puede poseer internamente un AuC (Authentication Center) que es el elemento de la red celular encargado de la seguridad, esto significa almacenamiento y administración de los códigos de identidad de los teléfonos celulares.
- **BSS** (Base Station System). Es el que realiza todas las funciones relacionadas al sistema de radio o interfase aire, su responsabilidad es transmitir el tráfico de voz y/o datos entre los teléfonos móviles. El BSS esta formado por el BSC (Base Station Controllers) que es el administrador de todas las celdas celulares y las BTS (Base Transceiver Stations) que son básicamente todas las celdas celulares.
- **MS** (Mobile Station). Esta referido al equipo móvil celular. El teléfono celular de hoy se percibe normalmente como un aparato telefónico de

mano, estos operan con una potencia máxima de 0.6 vatios. Los teléfonos móviles operan con normas de interfaz de aire diferentes, de acuerdo con los sistemas que respalden. El EIA-53 respalda a los terminales AMPS antiguos, el IS-91 respalda a los terminales TDMA y AMPS/DAMPS y el IS-95 a los terminales CDMA y AMPS. Los terminales celulares guardan en su configuración parámetros tales como el MIN (mobile Identification Number), que es un número de 10 dígitos que identifica a la unidad móvil, el MIN tiene la forma NPA-NXX-XXX. Otro parámetro importante en los terminales móviles es el ESN (Electronic Serial Number) el cual asocia al terminal con un número de fabricación. Otro parámetro importante que almacena el MS es el SID (System Identification Number), el cual identifica un área del sistema celular local.

El intercambio de información entre los diferentes elementos de la red celular se realiza bajo la arquitectura del Sistema de señalización No 7, es decir todos los elementos de la red mencionados anteriormente soportan señalización No 7, esto facilita el uso compartido de la información de base de datos entre componentes de la red. En la siguiente sección tocaremos el tema de señalización de forma genérica y dentro de la red celular.

2.2 Señalización SS7.

2.2.1 Estructura de la Red SS7

En las modernas redes de telecomunicaciones, tanto en la Red de Telefonía Básica (RTB) y en la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) se utiliza el llamado Sistema de señalización No 7 (SS7) desarrollado y

normalizado por el antiguo Comité Consultivo Internacional Telefónico y Telegráfico (CCITT) que hoy en día es el Sector de Normalización de Telecomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

Puede definirse el SS7 como un conjunto de protocolos que rigen la transferencia de información de control por una red de señalización del tipo conmutación de paquetes. El SS7 es una norma abierta, que permite la interoperatividad de equipos.

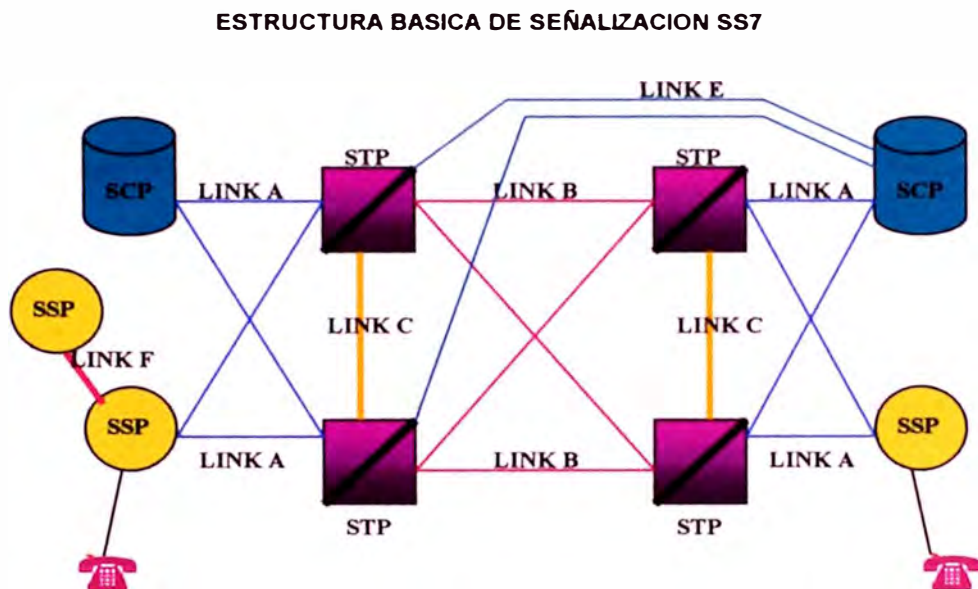


FIG 2.6

La figura 2.6 muestra un ejemplo de cómo se disponen los elementos de una red SS7 y como se interconectan dos redes. Desde la perspectiva de una red de señalización SS7, la red está constituida por Signaling Points (SPs) y enlazada a través de los STPs (Signaling Transfer Points) con LINKs o enlaces redundantes. Un SP es un nodo en la red de señalización el cual puede originar y recibir mensajes de señalización, o transferir los mismos a través de un enlace o LINK hacia otro nodo.

Un SSP (Signal Switching Point) es un switch telefónico que soporta SS7 y es capaz de originar, terminar y conmutar llamadas. Un STP como se explico anteriormente, es el encargado del enrutamiento de los mensajes, este usa la información del nivel 3 y 4 del mensaje. Un SCP (Signal Control Point) es el nodo que administra la base de datos y provee la información necesaria para el procesamiento de llamadas.

En la figura 2.6 se observan los diferentes tipos de link que se definen en la red. Los Links tipo "A" conectan los SPs con los STPs, los Links tipo "B" conectan pares de STPs con otros STPs, los Links tipo "C" conectan dos STPs definidos como redundantes en una misma red, los Links tipo "E" conectan SPs con remotos STPs y los Links tipo "F" conectan o enlazan SPs con otros SPs.

Los STPs son normalmente configurados en pares redundantes localizados en diferentes lugares, esto otorga a la red confiabilidad. Los STPs son considerados el corazón de las redes SS7. Los STPs no originan ni reciben paquetes de mensajes (excepto los relacionados a la administración de la red), pero actúan como un router para los mensajes de otros SP dentro de la red.

De manera general un SP hace referencia a un SCP o un SSP, en la red celular presentada en la figura 2.5, un SP será el nombre genérico de un MSC, MC, o un HLR.

2.2.2 Estructura del Protocolo SS7

El protocolo SS7 no sigue estrictamente los niveles de separación del modelo OSI. SS7 usa 4 niveles para realizar la funcionabilidad de los 3

primeros niveles del OSI, además los diferentes niveles comparten la misma información de los mensajes.

MODELO OSI vs SS7

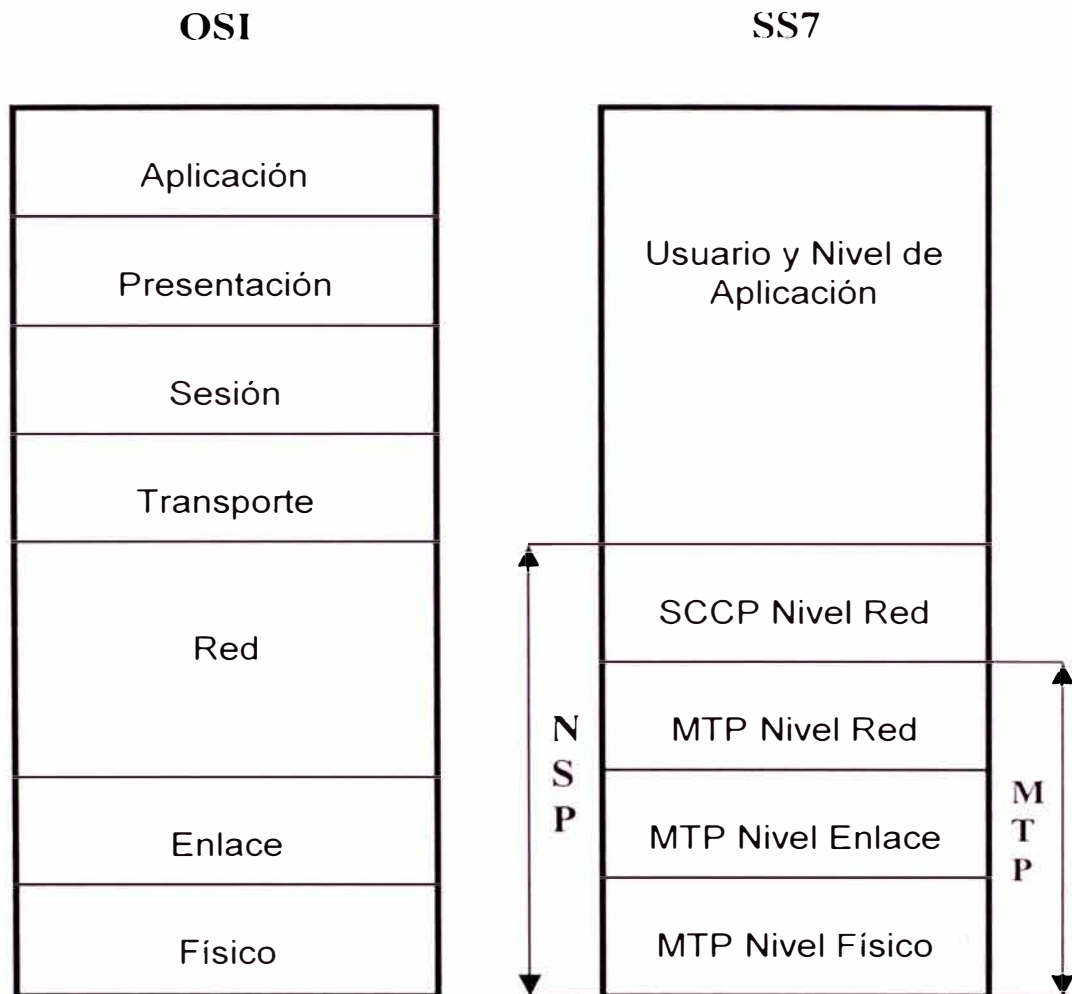


FIG 2.7

Las tres primeras capas del SS7 están referidas al MTP (Message Transfer Part). En el nivel de MTP no se tiene todas las funcionalidades de los tres primeros niveles del OSI, por esta razón el SCCP (Signaling Connection Control Part) de la capa 4 es adicionado cuando es necesario.

El MTP y el SCCP están colectivamente referidas al NSP (Network Services Part). Como convención el termino de "NIVEL" es usado en el modelo OSI y el termino de "CAPA" es usado en el modelo SS7.

- **Capa 1:** También llamada capa física del modelo SS7, define las características físicas y eléctricas de los Links de señalización en la red y es la correspondencia directa del nivel 1 físico del modelo OSI. Los requerimientos para los Links de señalización están definidas en la recomendación Q.702. Las velocidades recomendadas según los Standards ANSI y CCITT son 56 kb/s y 64 kb/s respectivamente y los medios físicos pueden ser T1 o E1 (1.544 Mb/s o 2.048 Mb/s), además según las especificaciones G.821 la tasa de error debe ser menor 1×10^{-6} .
- **Capa 2:** MTP capa de enlace, funciona similar al HDLC para proveer confiabilidad a la transferencia de mensajes entre dos puntos finales. En esta capa se tiene la capacidad de control de errores, control de secuencia y control de flujo. Existen 3 tipos de bloques de datos o también llamados Signal Units, estos son: Message (MSU), Link Status (LSSU), y Fill-In (FISU). SS7 envía mensajes FISU cuando el enlace no presenta tráfico, de esta manera se tiene una rápida detección de fallas en el Link.
- **Capa 3:** MTP capa de red, en este nivel se provee a la red las funciones de enrutamiento, además se asegura que el mensaje pueda ser entregado al SP destino cruzando toda la red SS7, también se incluye la capacidad de localización de nodos, enrutamientos alternos, y control de

congestión. Las funciones en esta capa están divididas en dos partes: manejo de mensajes y administración de la red de señalización, de esta manera se provee también el control del tráfico.

- **Capa 4:** SCCP (Signaling Connection Control Part), es esta capa se proveen funciones similares al nivel de red del modelo OSI. el SCCP además adiciona el uso de “Números de Subsistema” (Subsystem Numbers), “Puntos de Código de Señalización” (Signaling Point Codes), “Enrutamientos Globales” (Global Title Translation), y Clases de Servicio (Service Classes).

Resumiendo lo anteriormente expuesto, usaremos la figura 2.8 para precisar las funcionalidades de cada capa en el modelo SS7.

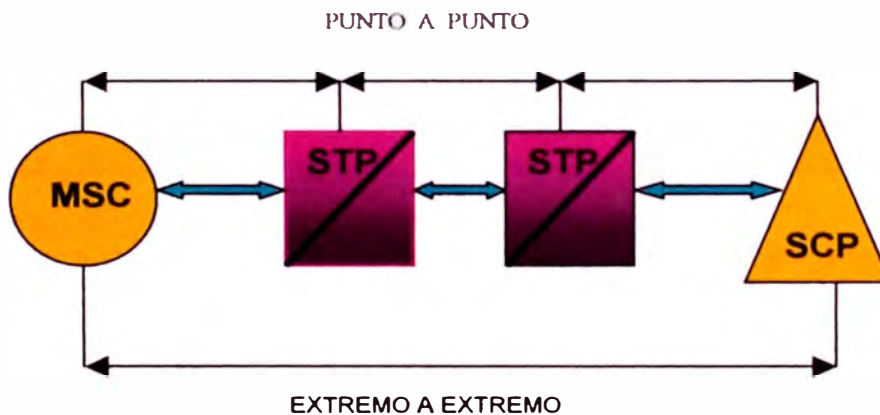


FIG 2.8

El MTP se divide en 3 niveles. El nivel 1 es la capa física y se refiere solamente a las conexiones físicas. El nivel 2 proporciona la transmisión de unidades de señal (SU) entre dos puntos de señalización dentro de la red (interconexión punto a punto). Este nivel es responsable de asegurar que la unidad de señalización llegue al punto adyacente sin error. En el nivel 2 no

se conoce el destino final del mensaje. El nivel 3 recibe los mensajes del nivel 2 y proporciona las funciones de enrutamiento distribución y discriminación de mensajes (interconexión extremo a extremo). Cuando se recibe un mensaje en el nivel 3, se determina el destino final del mensaje. Si el mensaje es para la dirección local, es enviado a la función de distribución de mensajes. Si la dirección no es local, el mensaje es enviado a la función de enrutamiento de mensajes. El nivel SCCP proporciona el direccionamiento necesario para enrutar un mensaje hace una base de datos de aplicaciones dentro de una entidad de red (punto de código). El identificador de la aplicación se llama SSN.

2.2.3 Parte Usuario y Aplicación en SS7

La parte usuario (Quinto nivel en SS7) desempeña funciones que se corresponden con el nivel 7 del modelo OSI y tienen por objeto la creación y el tratamiento de la información de señalización antes que ésta se transmita por la red de señalización. El el termino "usuario" designa cualquier entidad funcional que utiliza la capacidad de transferencia proporcionada por la MTP.

En la red de telefonía básica, el "usuario" principal es la señalización correspondiente a las llamadas telefónicas, que configura la parte usuario de telefonía, **TUP** (Telephony User Part). En consecuencia, la TUP utiliza la capacidad de transporte de la MTP para proporcionar señalización en aplicaciones con conexión (conmutación de circuitos), para el control de las llamadas en telefonía analógica y digital.

En el caso de la red digital de servicios integrados, ISDN, la parte usuario se denomina **ISUP** (ISDN User Part). El ISUP es la parte del SS7

que utiliza la capacidad de transporte de la MTP y la SCCP para proporcionar servicios relativos a las llamadas por la ISDN tales como el control de las conexiones de red, conmutación de circuitos, comunicaciones de voz y datos así como servicios de red inteligente. El ISUP se corresponde con los niveles altos del modelo OSI.

ISUP está relacionado con voz y datos, pero no puede soportar tecnologías de banda ancha como ATM o Frame Relay. Es por esta razón que se ha desarrollado una nueva versión de ISUP denominada BISUP o Broadband ISUP (ISUP de banda ancha).

ISUP fue desarrollado a partir de TUP para sustituirlo, ya que TUP no es capaz de soportar circuitos digitales ni transmisión de datos.

ISUP no está implementado para que funcione sobre la capa SCCP, por lo que actualmente es usuario directo de MTP. La ventaja de que ISUP utilizase SCCP directamente es que se permitiría la señalización de extremo a extremo, sin necesidad de tener que enviar los mensajes a todos los nodos intermedios.

En SS7 existen además funciones de red no relacionadas estrictamente con los circuitos de comunicación, como por ejemplo, el acceso a base de datos o funcionalidades de control remoto. En el contexto de SS7 la función de "Transaction Capabilities" (TC) se refieren a los protocolos de la capa de aplicación, por lo que se denomina "Parte Aplicación de las capacidades de transacción", **TCAP** (Transaction Capabilities Application Part). El TCAP utiliza los servicios del SCCP y MTP, y comprende protocolos y servicios para ejecutar operaciones remotas. En las

redes de telecomunicaciones, las aplicaciones que utilizan TCAP pueden residir en centrales y bases de datos.

Además a medida que aumente la inteligencia de red, el TCAP va adquiriendo más importancia, por ello es crucial en redes móviles ya que permite que se realicen funciones típicas de las mismas.

La parte de administración, mantenimiento y operación, **OMAP** (Operation, Maintenance and Administration Part) proporciona los protocolos y procedimientos de aplicación para la supervisión, coordinación y control de los recursos de red que hacen posible las comunicaciones del SS7.

Modernamente se ha desarrollado una nueva parte del SS7, la parte aplicación móvil, **MAP** (Mobile Application Part), para la señalización de las redes de telefonía móvil.

MAP contiene los protocolos necesarios para las comunicaciones entre las unidades funcionales específicas de estas redes, como son los centros de conmutación del servicio móvil MSC y los registros de abonados y equipos (usados en GSM). MAP proporciona las funciones básicas asociadas a la movilidad: itinerancia, registro, actualización, traspaso y seguridad. El propósito de este protocolo es proveer un mecanismo por el cual la información de un suscriptor celular pueda ser transferida de una a otra red celular. Los parámetros del MAP incluyen información tal como el MIN, el ESN, etc. Esta información es usada frecuentemente por el protocolo IS41 durante los procedimientos de roaming.

Un balance de las diferentes aplicaciones usadas en la capa 5 del modelo SS7 se muestra en la figura 2.9.

En la figura 2.9 se observa también como interactúan las diferentes aplicaciones sobre los niveles MTP del SS7.

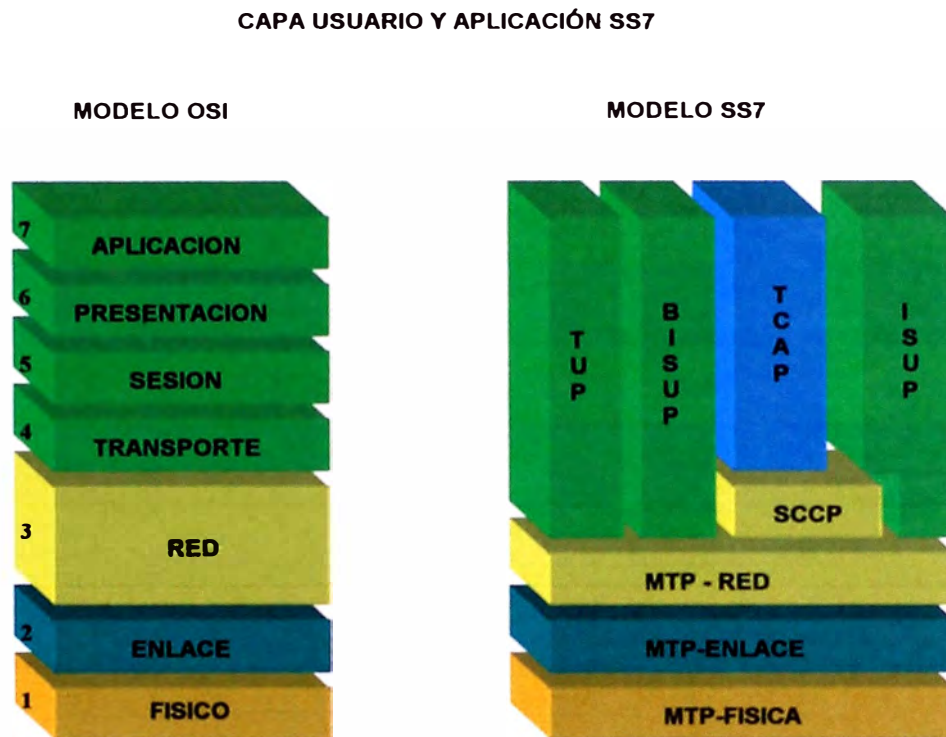


FIG. 2.9

2.2.4 Mensajes de Señalización

Como ya se ha indicado, el SS7 es una red de comunicación de paquetes. Cada uno de estos paquetes debe contener toda la información necesaria para poder encaminar datos por la red sin tener necesidad de establecer una conexión con el destino. Así como HDLC, SS7 usa el Standard (01111110) como flag para abrir y cerrar los SUs (Signal units). Además para asegurar la integridad del flag, se inserta un bit cero. También se usa el Standard CRC (Cyclic Redundancy Check Checksum) para la detección de errores.

Los mensajes de señalización están formados por unidades de señalización SU (Signalling Unit), los cuales son formateados en el nivel 2, por los bits que se reciben del 1. SS7 usa tres diferentes estructuras de paquetes "SUs", estos Signal Units definen 3 diferentes niveles de servicio en una red SS7. Los 3 tipos de SU son: FISU (Fill-In Signal Unit), LSSU (Link Status Signal Units, MSU (Message Signal Unit).

FISU .- Fill-in Signal Unit.

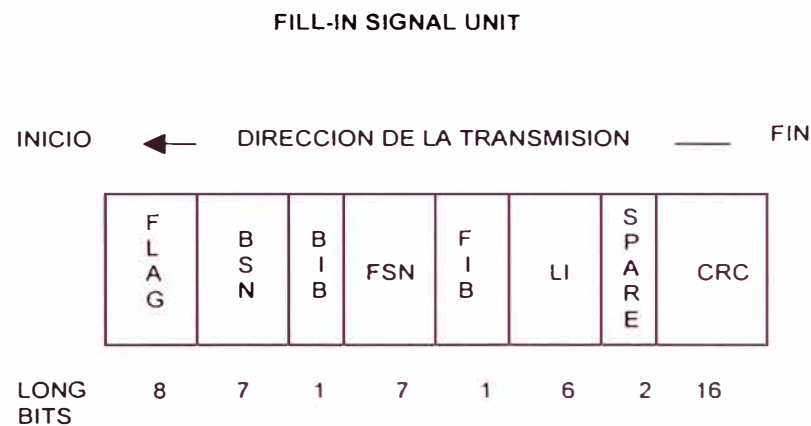


FIG 2.10

Son unidades de relleno. Se envían cuando no hay otro tipo de unidad para enviar. Sirven para mantener la gestión del enlace cuando no hay nada que transmitir. SS7 envía FISUs cuando no hay mensajes o tráfico sobre el link. FISU provee un monitoreo consistente de error para la detección rápida de fallas en el link aun cuando exista poco tráfico.

Todas las unidades de señal van entre dos indicadores (flags). Un indicador es un byte con el valor "01111110" y el último de la unidad constituye el primero de la siguiente, razón por la que a veces se representa el esquema anterior entre dos indicadores.

El sistema SS7 utiliza la condición CRC-16 para detectar errores. El método consiste básicamente en que el transmisor aplica una ecuación a los bits del mensaje que transmite y el resultado lo introduce en el campo FCS. Cuando el mensaje llega al destino, el receptor aplica la misma ecuación y compara el resultado con el campo FCS.

Con este mecanismo el nivel MTP puede monitorizar constantemente el estado de una línea incluso cuando no se está utilizando y decidir ponerla fuera de servicio antes de que se curse tráfico real si las circunstancias lo requieren

Este tipo de unidades también se pueden utilizar como confirmación de que una unidad anterior se ha recibido. Esto se realiza poniendo el BSN (Backward Sequence Number) igual al FSN (Forward Sequence Number) de la unidad de señalización que se requiere confirmar. El BSN son 7 bits que indican secuencias de números comprendidas entre 0 y 127, de forma que el contador se reinicia pasando de 127 a 0 nuevamente.

El LI (Length Indicator) indica el tipo de unidad que se está transmitiendo. En los mensajes FISU el campo LI toma siempre el valor de cero.

Los campos BIB (Backward Indicator Bit) y FIB (Forward Indicator Bit) sirven para identificar si el nivel MTP ha rechazado una unidad de señalización y es necesaria su retransmisión. En el caso de que el nivel MTP rechace una unidad de señalización se puede utilizar una FISU para indicarlo al transmisor. Esta confirmación del rechazo se indica poniendo el campo BIB (es un bit) justo al valor opuesto del FIB, lo que significa una

petición de retransmisión. Cuando todo es correcto, los campos anteriores tienen el mismo valor.

Las señales FISU no se retransmiten. Si se encuentra un error en las mismas, se detecta que ha habido un fallo de transmisión, pero no tiene ningún objeto retransmitirlas ya que su función es permitir monitorizar el canal. Por esta razón los números de secuencia hacia delante FSN (Forward Sequence Number) no se incrementan en este tipo de unidades, sino que permanecen con el valor de la última LSSU o MSU que se envió.

LSSU .- Link Status Signal Unit.

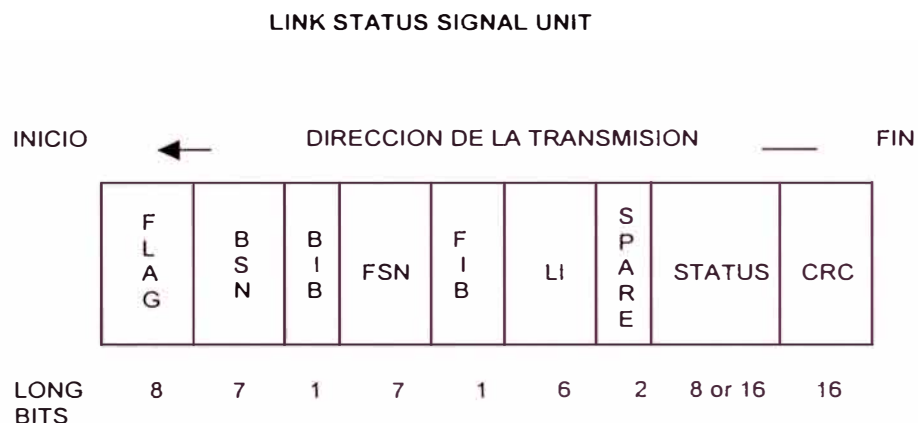


FIG 2.11

La unidad de señal de estado de línea, como su nombre indica sirve para dar a conocer el estado de una línea entre dos nodos, por lo que su campo de acción es un enlace directo entre centrales y no extremo a extremo. Por tanto, se encarga de transportar información sobre el estado físico de la línea. Las LSSU llevan información del sistema, pero no información de usuario (los usuarios están referidos a los nodos).

El LI toma el valor 1 ó 2 para una LSSU.

El campo de estado SF ("STATUS" Field) es la diferencia básica entre este tipo de unidad y las demás, usándose solo 3 bits para indicar el estado:

000 : SIO (Status Indication Out of Alignment)

001 : SIN (Status Indication Normal Alignment)

010 : SIE (Status Indication Emergency Alignment).

100 : SIPO (Status Indication Process Outage).

Cuando hay un error y el sistema decide que hay que realizar una alineación entre dos SP, se comienza el proceso de alineación enviando una LSSU con SIN o SIE.

La situación marcada con SIPO significa que no se pueden transmitir mensajes de nivel 3 o superior. Cuando el nivel 2 identifica una situación de este tipo, envía LSSU con SIPO a los SP remotos y rechaza todas las MSU que recibe. Cuando los SP remotos reciben esta indicación dejan de enviar MSU a ese SP y comienzan a enviar FISU. Con esto el canal de señalización ha quedado fuera de servicio, hasta que el procesador se recupere.

El nodo con problemas envía una LSSU al otro extremo notificando lo que ocurre. Dependiendo del problema existente, el nodo que recibe la notificación puede enviar un mensaje a todos los adyacentes informándoles que no pueden alcanzar un determinado SP. Esto ocurrirá solamente en el caso de que la ruta sea inaccesible debido a fallos del enlace. Otra de las responsabilidades del LSSU es la de alinear el enlace, lo cual implica una operación que asegura el tráfico sobre el enlace.

MSU .- Message Signal Unit

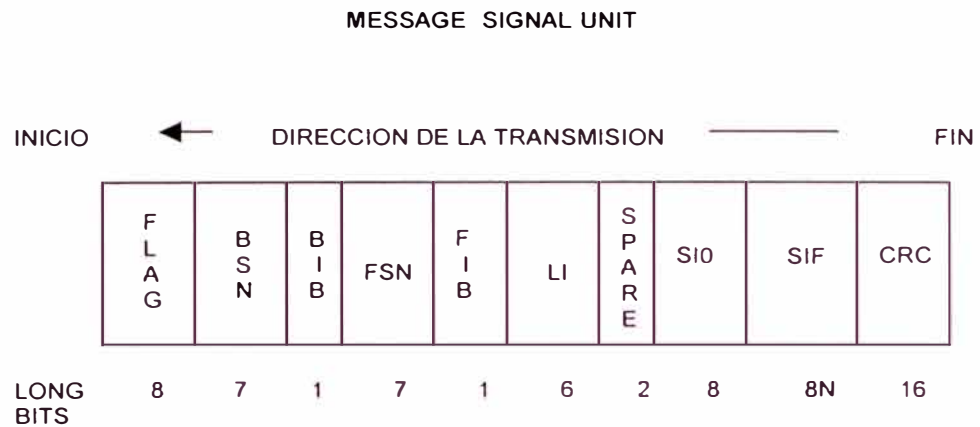


FIG 2.12

La unidad de señalización de mensajes (Message Signal Unit) se utiliza para transmitir información de los niveles 3 y 4. Proporciona la estructura necesaria para poder transmitir mensajes tales como ISUP, TCAP o MAP.

Lo que distingue a este tipo de unidades de las dos anteriores son los campos SIO (Service Indicator Octet) y SIF (Service Information Field) tal como se ve en la figura 2.8.

El LI (Length Indicator) en un mensaje, siempre indica el número de octetos entre el LI y el Checksum. Este sirve para verificar la integridad del SU y como un medio de discriminación entre los diferentes tipos de SU en el nivel 2. El LI un MSU puede variar entre 3 y 63.

El octeto de identificación del servicio (SIO) lo utiliza la función de discriminación del nivel 3 para determinar el tipo de protocolo que esta viajando en la unidad y si es en versión nacional o internacional.

En la mayoría de países existen versiones diferentes del sistema SS7. Sin embargo, todas ellas deben ser compatibles a nivel internacional, es decir, deben cumplir los estándares en el plano internacional. Por tanto deberán hacer internamente una conversión entre la variante de SS7 que utilicen y el estándar internacional.

El MSU provee el SIF (campo de información de señalización) con capacidad de hasta 272 octetos. Para el caso de SS7, los datos de usuario consisten de cualquier dato desde niveles superiores (como TCAP y ISUP). El SIF no necesariamente tiene que ser usado en el nivel cuatro.

2.2.5 Estándar ITU vs. ANSI

En el nivel 3 del MTP se provee el enrutamiento de mensajes entre los SP (Signaling Point) en la red SS7. El MTP nivel 3 es equivalente al nivel 3 del OSI a nivel de funciones.

El MTP nivel 3 enruta los mensajes basándose en la etiqueta de enrutamiento del SIF (Signaling Information field) o del SU (Signal Units). La etiqueta del enrutamiento esta compuesta de un **DPC** (Destination Point Code), **OPC** (Originating Point Code), y el **SLS** (signaling Link Selection). Los puntos de código (OPC o DPC) son direcciones numéricas las cuales identifican a un único SP (Signaling Point) en la red SS7. La selección del Link de salida esta basado en la información del DPC y el SLS.

Un enrutamiento ANSI usa en la etiqueta de enrutamiento 7 Octetos y un enrutamiento ITU-T usa 4 octetos en dicha etiqueta. Un punto de código ANSI usa 24-bits (3 octetos); un punto de código ITU usa normalmente 14 bits. Por esta razón el intercambio de información de señalización entre

redes ANSI e ITU debe ser efectuada a través de un “Gateway STP” capaz de convertir los protocolos, aunque la interacción entre estas dos redes es mucho más complicado por las diferentes aplicaciones existentes en los niveles altos.

ANSI vs ITU SIO y SIF

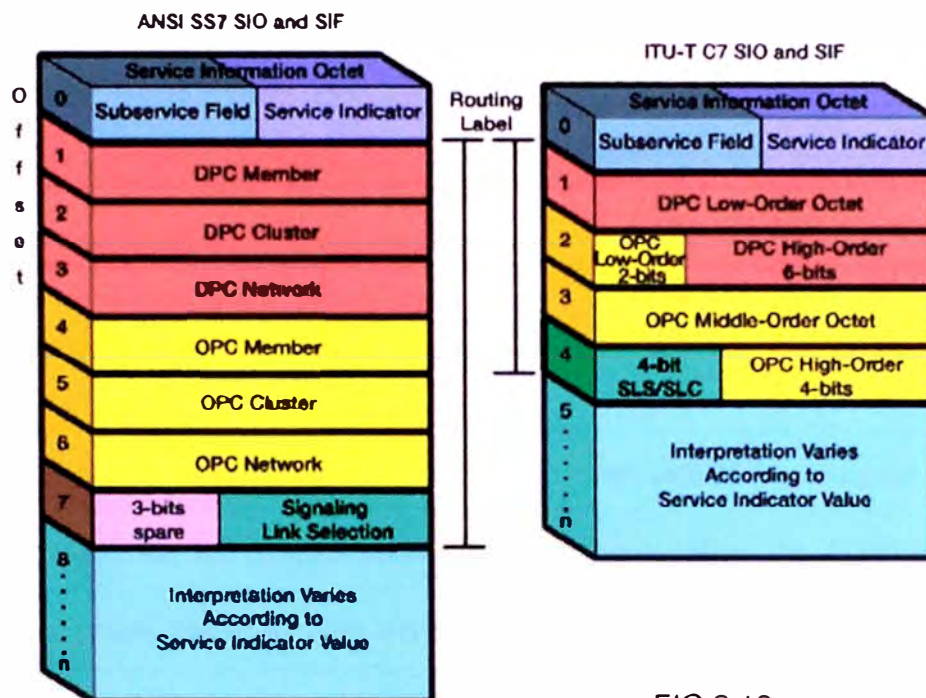


FIG 2.13

Un punto de código ANSI esta formado por tres elementos: Red, Grupo, Miembro (Network – Cluster – Member). Un octeto es un byte de 8 bits, el cual contiene cualquier valor desde cero hasta 255. El campo “Network” o Red con valor cero no es usado, y con valor 255 es reservado.

El punto de código ITU-T es puramente binario y esta definido en términos de Zona, Área o Red, y Punto de señalización. Por ejemplo el punto de código 5557 (decimal) será equivalente al número 2-182-5 que en el formato binario será 010 – 10110110 – 101.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones **ITU** (International Telecommunication Union), formalmente conocida como CCITT, provee el standard que permitiría la compatibilidad punto a punto entre redes internacionales, independientemente de los países de origen. ITU tiene tres sectores: Radiocomunicación (ITU-RS), Desarrollo en Telecomunicaciones (ITU-D), y Estandarización en Telecomunicaciones (ITU-TSoITU-T). ITU-TS tiene las siguientes publicaciones:

- 1980 – Libro Amarillo.
- 1984 – Libro Rojo.
- 1988 – Libro Azul.
- 1992 – Libro Blanco.

El Instituto Nacional de Estándar Americano **ANSI** (American National Standard Institute) es el responsable de la aprobación de Estándares de otras organizaciones para su uso en Estados Unidos. ANSI esta dividido en comités y el "comité T1" es el responsable de los estándares asociados con la industria de las telecomunicaciones. El comité T1 (T1 committee) esta a su vez dividido en 7 subcomités técnicos.

La diferencia entre el Standard ANSI y el Standard ITU radica principalmente en el direccionamiento (Puntos de código) y los procedimientos de administración de la red.

El **SLS** (Signaling Link Selection) es usado para etiquetar la secuencia en el mensaje, esto es, 2 mensajes cualesquiera enviados con el mismo SLS llegaran siempre al destino en el mismo orden en el cual ellos fueron originalmente enviados. El SLS también permite equiparar el tráfico

entre todos los Links operativos. En las Redes ANSI el tamaño del SLS fue originalmente 5 (32 bits) esto en redes grandes se hace un poco ineficiente por lo que actualmente el SLS tiene el valor de 8 (256 valores). En ITU el SLS es interpretado como SLC (Signaling Link Code) a nivel MTP.

2.3 TCAP y el Estándar ANSI41

Como se definió en las secciones anteriores, las redes inalámbricas utilizan el protocolo SS7 para proporcionar comunicaciones entre entidades de red. También se observó que la capa SCCP proporciona el direccionamiento necesario para enrutar un mensaje hacia una base de datos de aplicaciones dentro de una entidad de red (ó punto de código). El identificador de la aplicación se llama SSN.

El ANSI41 o que también es llamado IS41 Revisión D, es el Standard que se usará para el desarrollo e implementación de la red celular. El ANSI41 respalda los siguientes SSN:

SSN 5:	MAP
SSN 6:	HLR
SSN 7:	VLR
SSN 8:	MSC
SSN 9:	EIR (Futura versión del IS41)
SSN 10:	AC
SSN 11:	SMS

2.3.1 TCAP

El TCAP (Transaction Capabilities Application Part) soporta el intercambio de información entre non-circuit SPs usando el SCCP. De esta

manera cuando un móvil esta en un nuevo MSC, el VLR asociado pedirá el perfil del abonado al HLR usando la información del MAP llevado dentro del mensaje TCAP.

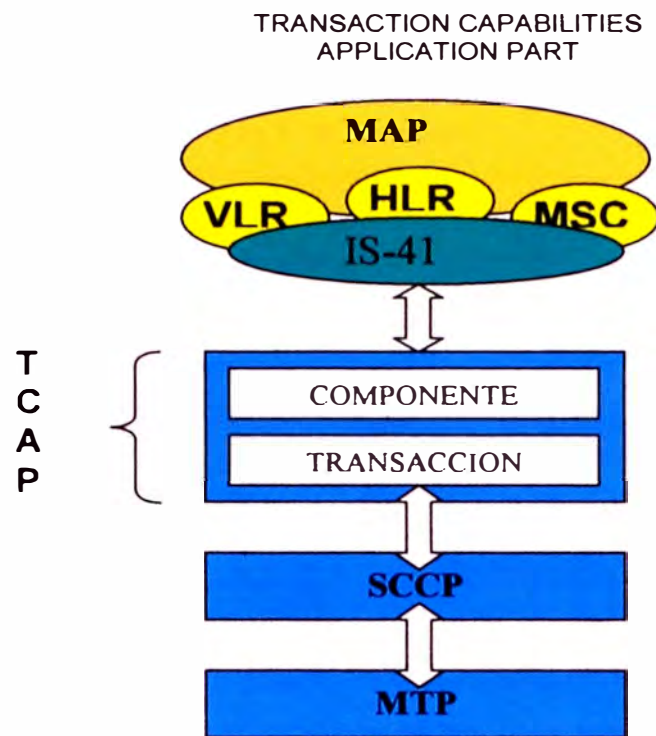


FIG 2.14

Los mensajes TCAP están contenidos en la porción MSU del SCCP. Un mensaje TCAP esta compuesto de transacciones y componentes. La porción de transacción contiene los campos “Originating Transaction ID” y “Responding Transaction ID” los cuales asocian la transacción TCAP con una aplicación específica en los SP de origen y destino respectivamente.

Transacciones:

La porción de transacciones contiene el “identificador del tipo de paquete”. Existen 7 de estos tipos de paquete:

- Unidirectional: E1: Transfiere el componente(s) en una sola dirección, no se espera respuesta.
- Query with Permission: E2: Inicia una transacción TCAP, el nodo destino puede terminar la transacción.
- Query without Permission: E3: Inicia una transacción TCAP, el nodo destino no puede terminar la transacción.
- Response: E4: Termina una transacción TCAP
- Conversation with Permission: E5: Continúa una transacción TCAP, el nodo destino puede terminar la transacción.
- Conversation without Permission: E6: Continúa una transacción TCAP, el nodo destino no puede terminar la transacción.
- Abort: Termina una transacción debido a una situación anormal.

Componentes:

Se incluyen parámetros que tienen datos de aplicaciones específicas.

- Invoke: E9: Invoca una operación.
- Return Result: EA: Devuelve un resultado exitoso como consecuencia de una operación de "invoke".
- Return Error: EB: Reporta una terminación sin éxito de una operación "Invoke".
- Reject: EC: Indica que un tipo incorrecto de paquete o componente fue recibido.
- Invoke (No Last): ED: Similar al Invoke, excepto que el componente es precedida por uno o más componentes.

- Return Result (No Last): EE: Similar al "Return Result", excepto que el componente es seguida por una o más componentes.

En el nivel MTP, se recibe el mensaje y se verifican los puntos de código para asegurar que el mensaje proviene de una fuente permitida y va al destino correcto. A continuación, se envía el mensaje para el procesamiento en el SCCP y la determinación de la aplicación destino.

En el nivel SCCP, se elimina el direccionamiento MTP del mensaje TCAP. El SCCP determinará cuál es la aplicación de destino del mensaje basada en el SSN. A continuación el mensaje será distribuido a la aplicación apropiada.

El ANSI41 es usado en la señalización de nodos en redes celulares basadas en los Estándares AMPS, TDMA y CDMA. El ANSI41 es el protocolo que se usa para realizar la comunicación entre los elementos de la red celular como el HLR (Home Location Register), MC (Message Center), AC (Authentication Center), MSC (Mobile Switching Center), OTAF (Over the Air Activation Functions) entre otros nodos de red.

El Standard IS41 usa el componente TCAP definido por el formato ANSI T1.114. Si se detecta un problema por el TCAP (por ejemplo un mensaje recibido que no esta de acuerdo al ANSI TI.114.3) un componente del tipo "TCAP Reject" se enviará como respuesta, indicando la identificación de rechazo.

2.3.2 Componentes de Invocación del TCAP

La estructura de un paquete TCAP ANSI que contiene un componente de invocación se muestra en la siguiente tabla.

ESTRUCTURA DE UN PAQUETE TCAP
CON UN COMPONENTE "INVOKE"

Package Type Identifier
Total TCAP Message Length
Transaction ID Identifier
Transaction ID Length
Transaction IDs
Component Sequence Identifier
Component Sequence Length
Component Type Identifier
Component Length
Component ID Identifier
Component ID Length
Component IDs
Operation Code Identifier
Operation Code Length
Operation Code
Parameter Set Identifier
Parameter Set Length
Parameter Set

TARIFA 21

2.3.3 Componentes de Respuesta del TCAP

Estructura de un paquete TCAP que contiene un componente de respuesta ("Return Result" o "Error").

ESTRUCTURA DE UN PAQUETE TCAP
CON COMPONENTE "RETURN RESULT"

Package Type Identifier
Total TCAP Message Length
Transaction ID Identifier
Transaction ID Length
Transaction IDs
Component Sequence Identifier
Component Sequence Length
Component Type Identifier
Component Length
Component ID Identifier
Component ID Length
Component IDs
Parameter Set Identifier
Parameter Set Length
Parameter Set

TARIFA 22

ESTRUCTURA DE UN PAQUETE TCAP
CON COMPONENTE 'RETURN ERROR'

Package Type Identifier
Total TCAP Message Length
Transaction ID Identifier
Transaction ID Length
Transaction IDs
Component Sequence Identifier
Component Sequence Length
Component Type Identifier
Component Length
Component ID Identifier
Component ID Length
Component IDs
Error Code Identifier
Error Code Length
Error Code
Parameter Set Identifier
Parameter Set Length
Parameter Set

TARIFA 2.3

2.3.4 Componente TCAP de Rechazo

Estructura de un componente de rechazo ("TCAP Reject").

ESTRUCTURA DE UN PAQUETE TCAP
CON COMPONENTE 'REJECT'

Package Type Identifier
Total TCAP Message Length
Transaction ID Identifier
Transaction ID Length
Transaction IDs
Component Sequence Identifier
Component Sequence Length
Component Type Identifier
Component Length
Component ID Identifier
Component ID Length
Component IDs
Problem Code Identifier
Problem Code Length
Problem Code
Parameter Set Identifier
Parameter Set Length
Parameter Set

TABLA 2.4

2.4 Centro de Servicio de Mensajes Cortos (SMSC)

El servicio de mensajes cortos (Short Message Service, SMS) es el servicio que habilita la transmisión de mensajes alfanuméricos entre móviles y sistemas externos tales como e-mails, sistemas de correo de voz, etc.

SMS aparece en la escena de las telecomunicaciones inalámbricas en el año de 1991 en Europa bajo la tecnología GSM. En Norte América el SMS se hace disponible en 1998 gracias a los operadores BellSouth Mobility, PrimeCo, y Nextel entre otros, quienes se basaron en los estándares GSM, CDMA y TDMA.

Los SMS punto a punto proveen un mecanismo para transmitir mensajes cortos hacia y desde teléfonos móviles. Este servicio usa un centro de mensajes cortos (Short Message Service Center SMSC) el cual actúa como un sistema de almacenamiento y envío para los mensajes cortos. Las redes inalámbricas facilitan el transporte de los mensajes cortos entre los SMSCs y los móviles. En contraste con los servicios de transmisión de mensajes de texto como los "paging alfanuméricos" los elementos del servicio están diseñados para ofrecer una entrega garantizada de los mensajes de texto hacia los destinatarios.

Una característica distintiva del servicio es que un móvil activo es capaz de recibir un mensaje de texto en cualquier momento, independientemente de que exista o no una llamada de voz o datos en progreso. SMS también garantiza el envío de mensajes cortos por la red. Las fallas temporales son identificadas y los mensajes son almacenados en la red hasta que el destino se encuentre disponible.

El SMS es caracterizado por el envío de paquetes fuera de banda y por transferir mensajes de bajo ancho de banda. Las primeras aplicaciones del SMS se centraron en la eliminación de los “pager” alfanuméricos, sin embargo a medida que la red evolucionó se incluyeron una variedad de servicios tales como el correo y fax electrónico, servicios de paging en general, banca interactiva, servicios de información, entre otros.

2.4.1 Arquitectura de un Centro de Mensajes (SMSC)

La figura 2.15 representa la estructura básica para un SMSC (Centro de Mensajes Cortos), implementado teniendo varias fuentes, incluyendo un sistema de correo de voz (Voice-Mail System, VMS), mensajería basada en WEB, un integrador de correos (e-mail), y otras entidades externas de mensajes (External Short Message Entities, ESMEs). La comunicación con los otros elementos de la red celular será realizada a través del STP.

ESTRUCTURA BASICA PARA UN SMSC

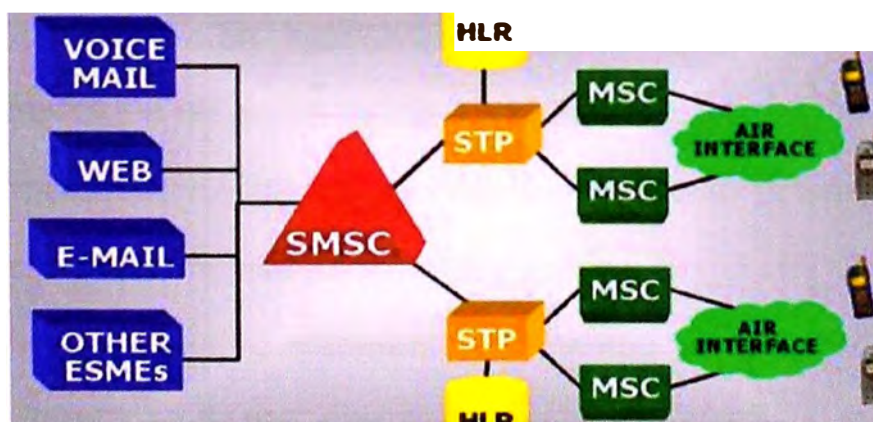


FIG 2.15

Un ESME (External Short Message Entity) es un dispositivo servidor que puede recibir o enviar mensajes cortos. Una entidad de mensajes cortos puede estar localizada en una red celular establecida, un dispositivo móvil, u otro servicio de mensajería.

- **VMS** – El Voice Mail System es el responsable del almacenamiento, recepción, y la ejecución de los mensajes de voz destinados para abonados que estaban ocupados o no disponibles para tomar una llamada, El VMS es también responsable del envío de notificaciones correo de voz en celulares para los abonados del SMSC.
- **WEB** – El crecimiento de Internet también afecto al mundo de los SMS. En consecuencia, es casi obligatorio que todo centro de mensajes soporte la interconexión con el “World Wide Web” para el envío de mensajes y notificaciones. El creciente número de usuarios de Internet tiene un impacto positivo sobre el incremento de tráfico de los mensajes cortos experimentado en pocos años.
- **E-mail** – Probablemente la demanda de mayor aplicación de los SMS es la facilidad de enviar notificaciones de correo o “e-mail” y además soportar el envío de e-mail desde el celular. El centro de mensajes debe soportar la interconexión con servidores de correo actuando como un mecanismo de mensajes de entrada y salida.
- **Otros** – Existen varios sistemas y elementos externos que se pueden interconectar a un SMSC para enviar mensajes cortos, estos pueden ser Computadoras o servidores con softwares especiales basados en mensajería.

El SMSC es una combinación de Hardware y Software, responsable de la transmisión, almacenamiento y envío de los mensajes cortos entre diferentes entidades de notificación y un celular.

Un SMSC debe tener alta confiabilidad, capacidad, y rendimiento. Además el sistema debe tener facilidad para el crecimiento modular para atender la creciente demanda de los SMS en la red. Otro factor que tiene que ser considerado es la facilidad de operación y mantenimiento de la aplicación, así como la flexibilidad de la para activar nuevos servicios y actualizar nuevos softwares. A continuación a manera de recordatorio identificaremos cada elemento de la red celular.

STP : Signal Transfer Point

El STP tal como se explicó en las secciones anteriores, es un elemento de la red celular que permite la interconexión entre los diferentes nodos o sistemas. El STP usa enlaces de señalización Nro. 7 (SS7) y el protocolo IS-41 para efectuar dicha interconexión. El STP usa hasta el nivel MTP 3 para efectuar sus funciones de enrutamiento, el IS41 es una aplicación de nivel alto en la estructura SS7.

HLR : Home Location Register

El HLR es una base de datos usado para almacenamiento permanente y administración de abonados. El HLR facilita al SMSC información de enrutamiento para la ubicación cada móvil. Si el nodo destino no esta disponible cuando se envía el mensaje de notificación, el HLR informara al SMSC en que momento dicho nodo ya se encuentra accesible y además con capacidad de recibir el mensaje.

VLR : Visitor Location Register

El VLR es una base de datos que almacena temporalmente la información de los abonados móviles de un HLR en la cobertura de un determinado switch. Esta información será utilizada por el MSC para dar servicio a los dichos abonados visitantes.

MSC : Mobile Switch Center

El MSC realiza las funciones de conmutación del sistema, además del control de las llamadas hacia y desde otros sistemas telefónicos. El MSC enviará el mensaje de notificación a un móvil específico a través de la correspondiente celda o estación base.

Interfase de Aire

La interfase de aire esta definida por las diferentes tecnologías (GSM, TDMA, CDMA). Estos Estándares especifican como la voz o los datos son transferidos desde el MSC hacia los terminales móviles así como la utilización y transmisión de frecuencias, considerando el ancho de banda disponible y la capacidad del sistema.

El Terminal móvil

El dispositivo móvil es un terminal inalámbrico capaz de recibir o enviar mensajes de texto. Comúnmente estos equipos son teléfonos celulares digitales, pero recientemente la aplicación de SMS se ha extendido a computadores de mano y PDAs (Personel Digital Assistans). La estructura de señalización de las redes inalámbricas está basada en SS7. El SMS usa el MAP, el cual define los métodos y mecanismos de comunicación en las redes celulares y emplea los servicios de la capa TCAP.

Las capacidades del terminal varían dependiendo de la tecnología inalámbrica soportada por el móvil. Algunas funcionalidades, aunque estén definidas en las especificaciones del SMS, podrían no ser soportadas por el terminal. Esta tendencia sin embargo está desapareciendo a medida que el servicio crece y la demanda de adquisiciones aumenta. También algunos fabricantes pueden incluir funcionalidades adicionales que no están consideradas en las especificaciones del SMS intentando ofrecer un producto más atractivo a los usuarios finales.

2.4.2 Elementos de Señalización

La capa de aplicación del SS7 define las operaciones necesarias para soportar el SMS. Ambos estándares, el Americano y el Internacional usan los servicios de la capa TCAP del SS7. El Standard Americano usa la publicación de la Asociación de la Industria de las Telecomunicaciones (Telecommunications Industry Association, TIA) referido al IS41 (TIA-IS41). El Standard Internacional por su parte está definido por el Instituto de estándares de Telecomunicaciones Europeas (European Telecommunications Standards Institute, ETSI) y hace referencia al GSM MAP.

Las siguientes operaciones básicas son necesarias para procesar la notificación punto a punto.

- **Requerimiento de Enrutamiento de Información**

Antes de intentar enviar un mensaje corto, el centro de mensajes (SMSC) debe recibir la información de enrutamiento para determinar el "serving MSC", es decir el SMSC debe conocer primero el MSC donde el

móvil esta registrado en el momento del envío del mensaje. Esto se logra mediante una interrogación al HLR, este mensaje de interrogación tiene el nombre de **“SMSRequest”** en las redes IS41 y en las redes GSM tiene el nombre de **“SendRoutingInfoForShortMsg”**. Este tema se tocará nuevamente en la parte de flujo de mensajes y call processing.

- **Entrega del Mensaje Corto**

Este mecanismo facilita al SMSC la capacidad de transferir un mensaje al MSC. Después que la dirección de dicho MSC es obtenida por el SMSC, la operación de entrega del mensaje corto, otorga una confirmación del envío del servicio. Esta operación trabaja en conjunto con la estación base o celda, mientras que el mensaje esta siendo enviado desde el MSC al MS (Mobile Station). Por consiguiente el resultado de la operación abarca el éxito (como un mensaje entregado al móvil) o el error causado por una de las múltiples razones. La entrega del mensaje corto es realizado en redes IS41 a través del mensaje **“Short Message Delivery-point-to-point”** (SMDPP) y por el mensaje **“ForwardShortMessage”** en redes GSM.

- **Indicación de Espera del Mensaje**

Esta operación es activada cuando un intento de envío de un mensaje corto por el MSC falla debido a un error temporal definido como un móvil desregistrado, dando al SMSC la necesidad de ser notificado por el HLR cuando el móvil vuelva a ser registrado o disponible. Esta indicación de espera es realizada en las redes IS41 a través del mensaje **“SMS Notification”** y por el mensaje **“set_message_waiting_data”** en redes GSM.

- **Alerta de Servicio**

Esta operación significa para el HLR informar al SMSC, que el móvil destino no es reconocido en la red como un móvil disponible para recibir notificaciones. Esta alerta de servicio es realizada por el mensaje "SMS notification" en redes IS41 y por el mensaje "**alert service center**" en redes GSM.

2.4.3 Elementos del Servicio

El SMS esta compuesto de varios elementos importantes para la recepción y envío de mensajes cortos.

- **Expiración del Mensaje.-** (Message Expiration). El SMSC almacenara y re-intentará enviar el mensaje para los móviles no disponibles hasta que el mensaje sea exitoso o que éste llegue a su tiempo limite de vida.
- **Prioridad.-** (Priority). Esta información es provista por las entidades externas capaces de enviar mensajes (SME) para indicar la urgencia del mensaje y diferenciar algunos de ellos de las prioridades normales. Los mensajes urgentes usualmente toman prioridades mayores a las normales, independientemente del tiempo de llegada a la plataforma del SMSC.
- **Escalación del Mensaje.-** (Message Escalation). El SMSC almacena el mensaje por un periodo no mayor al tiempo de expiración del mismo (se asume que el tiempo de escalación del mensaje es menor que el tiempo de expiración del mismo mensaje), y después que el tiempo de escalación termina, el mensaje será enviado a un sistema

alternativo de mensajes (como por ejemplo un servidor e-mail) para ser entregado al usuario.

2.4.4 Servicios de los Subscriptores

El SMS comprende dos servicios básicos:

- Originación móvil de un mensaje corto (MO-SM).
- Terminación móvil de un mensaje corto (MT-SM).

La Originación móvil de un mensaje corto (Mobile-originated, MO) es transportado desde un equipo móvil capaz de soportar el MO hacia el SMSC y puede ser destinado a otro abonado móvil o a un grupo de abonados en redes definidas, como redes de paging o redes IP (Internet Protocol). En la terminación móvil (Mobile-Terminated, MT) un mensaje de texto es transportado desde el SMSC hacia los equipos móviles y pueden provenir desde otro equipo móvil celular vía MO-SM o por otras fuentes como sistemas de correo de voz, redes de paging u otros operadores.

Para un MT-SM, es siempre necesario un reporte en el SMSC sobre la confirmación del envío del mensaje o informando sobre el error en el envío y especificando la razón de falla (Cause Code). Similarmente para un MO-SM, se tiene un reporte sobre el envío del mensaje corto al SMSC, indicando si este fue enviado o informando sobre alguna falla.

Dependiendo del método de acceso y codificación del cuerpo del mensaje (conocido como "bearer data"), el servicio de mensaje cortos punto a punto puede transportar hasta 190 caracteres para SME en redes GSM y desde 120 a 205 caracteres en redes IS41. En las redes GSM el tipo de servicio de mensajería es identificado por el elemento de información del

identificador de protocolo, el cual identifica los altos niveles del protocolo que están siendo usados. En las redes IS41 el tipo de servicio es diferenciado por el uso del identificador de teleservicio (llamado "teleservice identifier").

Algunos teleservicios básicos incluyen:

- Teleservicio de mensajería celular (CMT, Cellular Messaging Teleservice).
- Teleservicio de paging celular (CPT, Cellular Paging Teleservice).
- Teleservicio de notificación de correo de voz (VMN, Voice Mail Notification).

El CMT difiere del CPT debido a la inclusión de un mecanismo de respuesta que habilita al usuario o a la red a ser seleccionado por mensaje. El reconocimiento del usuario incluye un código de respuesta que mejora enormemente el camino de los servicios interactivos entre SMSCs.

Muchas aplicaciones pueden ser implementadas combinando estos elementos. Aparte de los servicios de notificación, el SMS puede ser usado en un solo sentido o con servicios interactivos, proporcionando a las redes inalámbricas acceso a cualquier tipo de información y en cualquier lugar. Ayudando al surgimiento de nuevas tecnologías que combinen navegadores, servidores y un nuevo lenguaje diseñado para los teléfonos móviles, SMS puede habilitar dispositivos inalámbricos para asegurar el acceso y enviar información desde Internet o intranet rápidamente a un costo eficiente. Una de estas tecnologías donde el SMS puede proporcionar una actividad cooperativa mas que competitiva es el WAP, el cual permite el transporte de datos para teléfonos celulares. Una estructura de interconexión de un SMSC

de manera genérica y que además incluye las nuevas tendencias en SMS, es la que bosqueja en la siguiente figura.

INFRAESTRUCTURA DE LA RED PARA UN SMSC

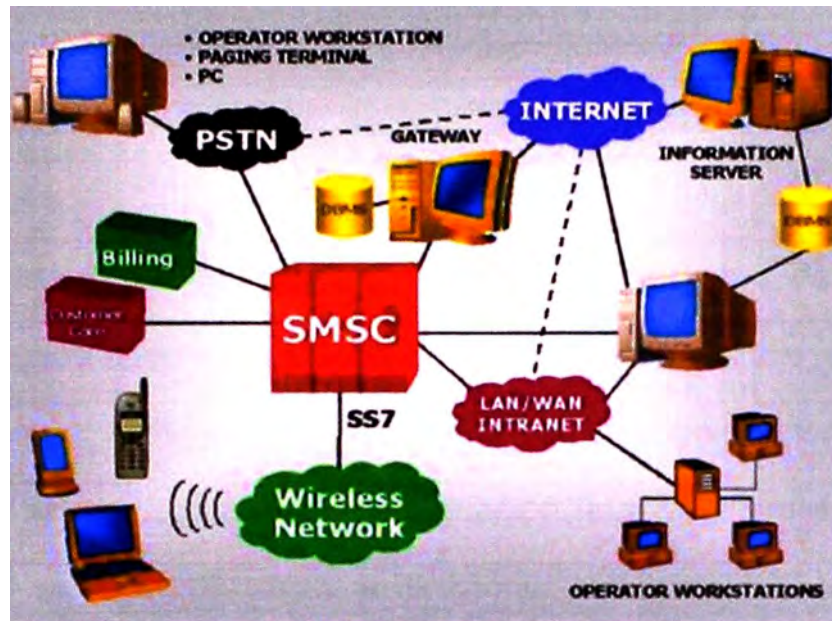


FIG 2.16

Algunas de las aplicaciones más importantes de la tecnología SMS usando el MO y el MT, incluye lo siguiente:

- **Servicios de notificación** .- Los servicios de notificación son actualmente los mas empleados en los servicios de SMS. Algunos ejemplos de esto son:
 - notificación de correo o e-mail, el cual indica que un mensaje de correo está presente en el buzón de correo, este habilita también un recordatorio para reuniones
 - Mensaje de notificación de Fax o voz, el cual indica que hay un mensaje de fax o correo en el buzón de correo.

- **E-mail Interworking** .- Los servicios de e-mail existentes pueden fácilmente ser integrados con el SMS para proveer una notificación de e-mail y correo móvil y escalación de mensajes.
- **Paging Interworking** .- Los servicios de paging integrados con el SMS permiten a los teléfonos móviles digitales ser accesibles vía las diferentes interfaces de paging, así como la escalación de los mensajes.
- **Servicios de información** .- Una amplia variedad de servicios de información pueden ser desarrolladas por el SMS, incluyendo reportes del tiempo, información de tráfico, información de entretenimiento (cines, teatros, conciertos), información financiera (tasas de cambio, banca, servicios de bolsa) y directorio telefónico. El SMS soporta el MO y MT, entregando las notificaciones de mensajes bajo condiciones específicas.
- **Integración WAP** .- El SMS puede enviar notificaciones para los mensajes WAP hacia los móviles celulares, pero también puede ser usado como mecanismo de transporte para los mensajes WAP. Estos mensajes pueden contener información diversa de base de datos, World Wide Web, servidores de correo, etc.

El SMSC puede también ser usado para proveer el servicio de datos inalámbricos. El servicio de datos inalámbricos puede ser un servicio interactivo donde se involucra las llamadas de voz.

Algunos ejemplos de este servicio incluyen el envío de flotas, administración de inventario, confirmación de itinerario, procesamiento de

liquidaciones, rastreo, automática localización vehicular, y administración de clientes. Otros ejemplos pueden ser juegos interactivos, chat móvil, petición de servicios y banca móvil, etc.

SMS para todos

El SMSC también puede ser usado para transferir datos binarios que pueden ser interpretados por el teléfono celular sin la presentación al usuario. Esta capacidad permite a los operadores móviles administrar a sus propios usuarios por medio de proveer un mecanismo para la programación de los aparatos telefónicos.

Un método interesante para dar soporte a los clientes es ofrecer una lista de respuestas que frecuentemente son preguntadas vía mensajería de texto. El SMS también puede ser usado para distribuir información general acerca de otros productos y servicios que son ofrecidos por compañías que dan acceso a Internet, de esta manera se garantizaría el máximo de penetración de la publicidad, sobre la base de la existencia de clientes móviles. En un escenario diferente cualquier empresa de acceso a Internet podría querer enviar mensajes cortos a los abonados móviles para recordarles, por ejemplo, pagos vencidos en vez de recordarles de estos pagos con los tradicionales correos o mensajeros, por consiguiente se reduciría el costo y se aseguraría que el mensaje sería entregado a su destino final de una manera puntual.

2.4.5 Beneficios del SMS

En el mundo competitivo de hoy, la diferenciación es un factor significativo para el éxito de las compañías proveedoras de servicio. En vez

de los servicios básicos de telefonía, SMS otorga un potente vehículo para la diferenciación de los servicios. Si el mercado lo permite SMS puede también representar una fuente adicional de ingresos.

Los beneficios del SMS hacia los abonados se centran en la conveniencia, flexibilidad, y a la perfecta integración de los servicios de mensajería y datos. Desde esta perspectiva, el primer beneficio es la habilidad de usar el equipo celular como una extensión de la computadora. SMS también elimina la necesidad de usar dispositivos separados para mensajería ya este servicio puede ser integrado en un dispositivo simple inalámbrico (el teléfono celular). Estos beneficios normalmente dependen de las aplicaciones que los proveedores de servicio ofrecen. Los beneficios del SMS pueden enumerarse de la siguiente manera:

- Envío de notificaciones y alertas.
- Entrega garantizada de mensajes.
- Mecanismo de información confiable y económico.
- Habilidad de filtrar mensajes y devolver llamadas selectivamente.
- Mejora la productividad de los abonados móviles.
- Envío de mensajes a múltiples usuarios al mismo tiempo.
- Habilidad de recibir información diversa.
- Generación de e-mail.
- Creación de grupos de usuarios.
- Integración con aplicaciones basadas en Internet

Los beneficios del SMS para las empresas proveedoras de servicio de mensajería y telefonía son las siguientes:

- Capacidad de incrementar el ingreso promedio por abonado o usuario celular (debido al creciente número de llamadas en las redes fijas o celulares por medio de impulsar las notificaciones SMS).
- Un servicio alternativo de paging alfanumérico, el cual puede reemplazar los servicios de paging (o beeper) actuales.
- Capacidad de habilitar acceso de datos a usuarios corporativos.
- Nuevo flujo de ingresos gracias a la adición de servicios de valor agregado como el e-mail, correo de voz, fax, y Web basadas en aplicaciones de integración, servicios de agenda, almacén y cotizaciones, e itinerarios de viajes.
- Protección de importantes recursos de la red (como los canales de voz), debido a que el SMS minimiza el uso de los canales de control y tráfico.
- Mecanismos de notificación para los nuevos servicios tales como el WAP (Wireless Application Protocol).

Todos estos beneficios son rápidamente alcanzables, con un modesto incremento de costos y cortos periodos de recuperación, los cuales hacen del SMS una forma atractiva de inversión.

2.5 Call Processing y flujo de Mensajes para un SMSC

Los diferentes nodos o sistemas que forman parte de la red celular intercambian información vía los enlaces de señalización SS7, estos mensajes son enrutados a través del STP tal como se vio en la primera parte de este capítulo. Además el protocolo que se usa entre los diferentes elementos de la red celular es el IS41. En esta sección revisaremos como el

centro de mensajes (SMSC) intercambia información con los diferentes elementos de la red celular, además revisaremos los tipos de mensajes que viajan en la red, y cual es el formato que usan.

2.5.1 Entidades del modelo de referencia de RED

La siguiente figura presenta las entidades funcionales e interfaces asociadas que pueden comprender una red celular.

MODELO DE REFERENCIA DE RED

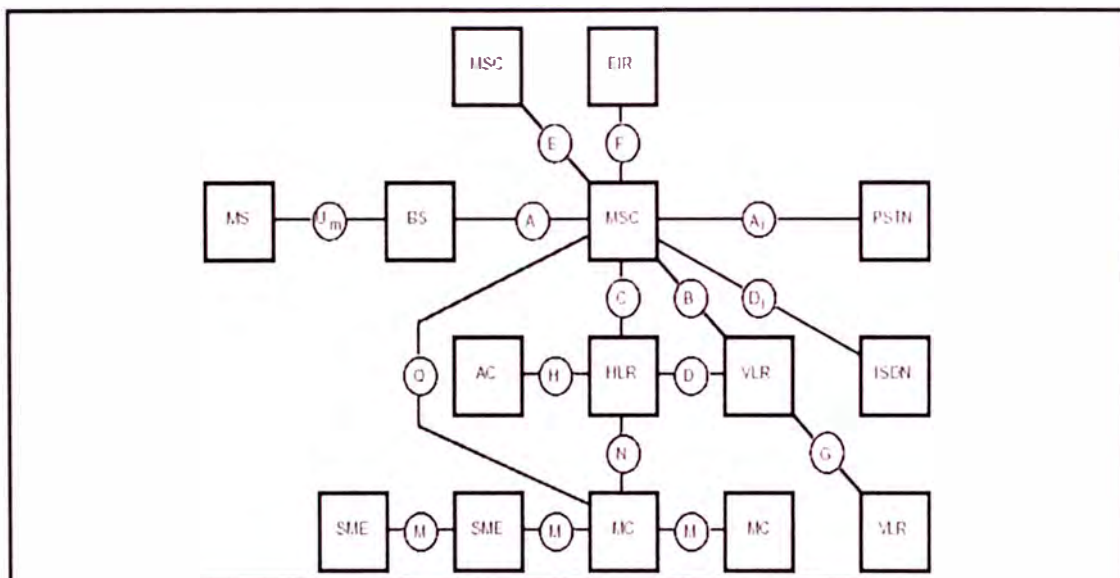


FIG 2.17

La finalidad de este modelo es proporcionar un nivel de abstracción que pueda facilitar la especificación de mensajes y protocolos dentro del IS41. Estas especificaciones definen la operación de los mensajes y se utilizan posteriormente para crear secuencias o escenarios de mensajes completos. La implementación real puede variar con respecto a cómo se distribuyen las entidades funcionales. Dependiendo de la implementación del

proveedor, las entidades funcionales pueden combinarse en la misma unidad física del equipo.

Los acrónimos usados son:

- AC Authentication Center
- BS Base Station
- EIR Equipment Identity Register (version futura de IS41)
- HLR Home Local Register
- ISDN Integrated Services Digital Network
- MC Message Center (ó SMSC)
- MS Mobile Station
- MSC Mobile Switching Center
- PSTN Public Switched Telephone Network
- SME Short Message Entity
- VLR Visitor Location Register

Las aplicaciones inalámbricas de telecomunicaciones en redes celulares CDMA cumplen con la sección 6.4 de la norma ANSI-D (IS41 Revisión C), Cellular Radiotelecommunications Intersystem Operations: Signaling Protocols (TIA/EIA SP-3588.5). Algunos de los mensajes TCAP respaldados son: Call Data Request, Feature Request, Information Directive, Location Request, MSInactive, Origination Request, Over-the-Air Service Provisioning Request, Qualification Directive, Qualification Request, Registration Cancellation, Registration Notification, Routing Request, SMSNotification, SMSRequest, Transfer To Number Request, Unreliable Roamer Data Directive, entre otros.

2.5.2 Convenciones de los diagramas

IS-41 ha definido el protocolo de mensajes que deben utilizar las entidades que participen en un entorno celular para proporcionar mejores servicios, más allá del simple establecimiento y conexión de llamadas celulares. Estos intercambios de mensajes se ilustran por medio de diagramas comúnmente denominados **gráficos ping-pong**.

Las siguientes convenciones de diagramas se utilizan para mostrar las comunicaciones entre las entidades de la red:

- Los MSC pueden mostrarse adyacentes a sus VLR para ilustrar que un VLR puede coexistir físicamente dentro de un MSC.
- Los mensajes INVOKE aparecen en mayúsculas.
- Los mensajes Return Result (resultado de retorno) o Return Error (resultado de error) aparecen en letras minúsculas.
- Los mensajes RETURN ERROR aparecen en letras mayúsculas después del nombre de la operación.
- Los mensajes definidos por IS41 se muestran como flechas continuas con rótulos.
- Los mensajes o señales utilizados para el establecimiento y supervisión de llamadas se muestran como flechas de línea gruesa con rótulos; estos mensajes son señales estándar en la red de conmutación y no son definidos por IS41.
- Los temporizadores de mensajes definidos por IS-41 son identificados por sus nemónicos y se muestran en letras cursivas mayúsculas. Una línea vertical punteada conecta el inicio y el fin del temporizador

CONVENCIONES ESQUEMATICAS

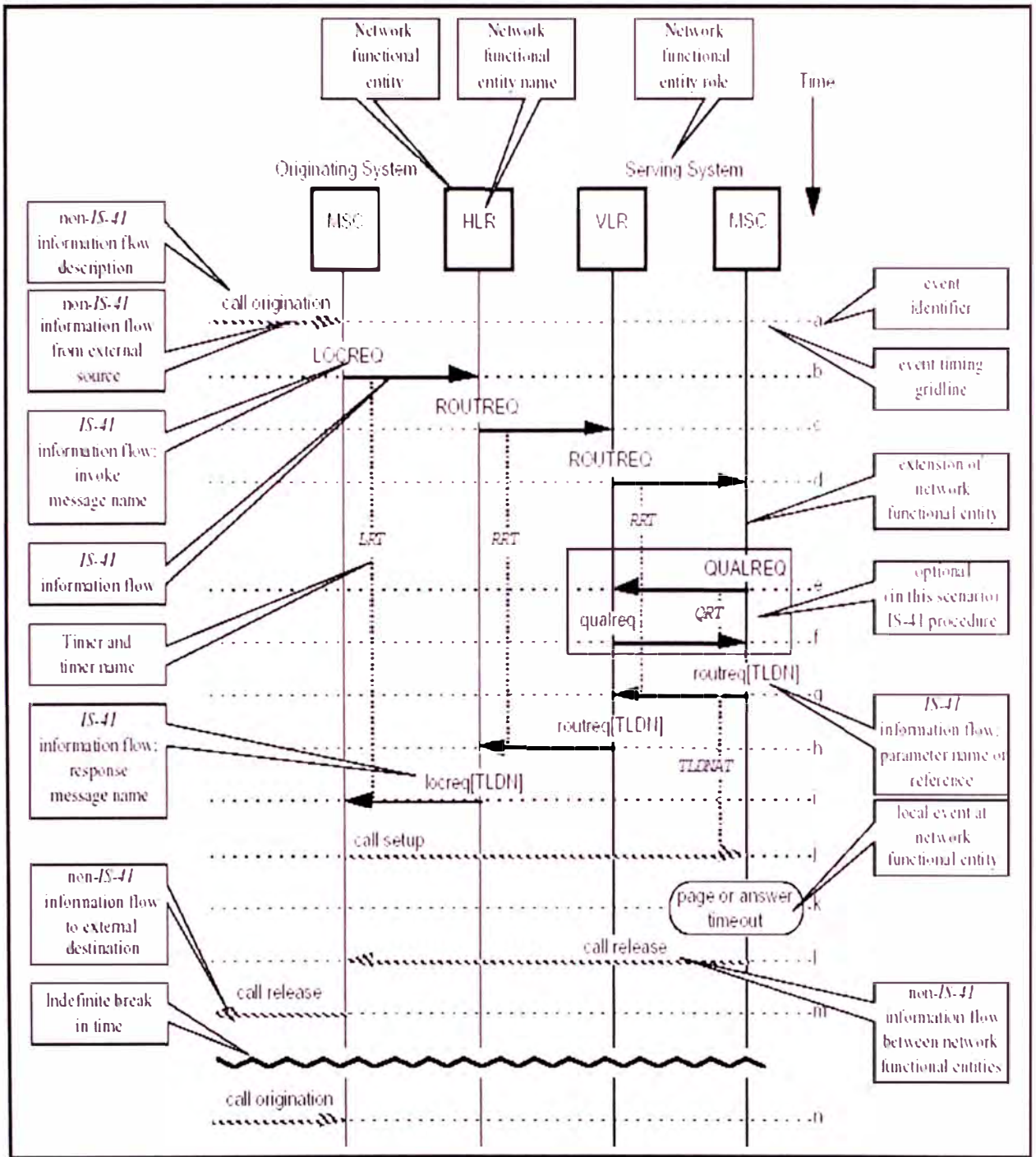


FIG 2.18

2.5.3 Registro y Validación del abonado

A continuación se describe el proceso de registro y validación que se realiza cuando un abonado para de un sistema a otro:

- Después de determinar que un abonado visitante se encuentra actualmente en su área de servicio, el MSC que presta servicio envía un mensaje "INVOKE **REGNOT**" (RegistrationNotification al VLR).
- Si el aparato telefónico ya estuviera registrado en otro MSC pero en el dominio del VLR, el VLR probablemente no realice mas acción que registrar la identidad del MSC que presta servicio al abonado actualmente.
- Si el aparato telefónico de mano es desconocido para el VLR o si la información solicitada por el MSC no está disponible en el VLR, el VLR envía un mensaje "INVOKE REGNOT" al HLR de la unidad móvil; esta asociación se realiza mediante el MIN notificado por el aparato telefónico de mano.
- Si el aparato telefónico (celular) fue registrado anteriormente en algún otro lugar, el HLR envía un mensaje "INVOKE REGCANC" (Registration Cancellation) al VLR anterior. El VLR anterior, al recibir el mensaje de cancelación, básicamente elimina de su memoria todo registro del abonado.
- El VLR envía un mensaje "INVOKE REGCANC" al MSC visitado anteriormente. Ese MSC, al recibir el mensaje de cancelación, elimina de su memoria todo registro del abonado y responde al VLR con un mensaje de *resultado de retorno regcanc* (regcanc return result).
- Cuando recibe el "*resultado del retorno regcanc*" (regcan return result) desde el MSC, el VLR responde al HLR con un mensaje de resultado de retorno regcanc.

- Al recibir el mensaje de resultado de retorno regcanc del VLR que prestó servicio anteriormente, el HLR responde al VLR que presta servicio actualmente con un mensaje de *resultado de retorno regnot* ("regnot return result").
- Al recibir el mensaje de *resultado de retorno regnot* del HLR, el VLR que presta servicio actualmente crea una entrada para el abonado en sus estructuras de datos internas y, si se requiere, puede enviar un mensaje de *resultado de retorno regnot* al MSC que presta servicio actualmente.

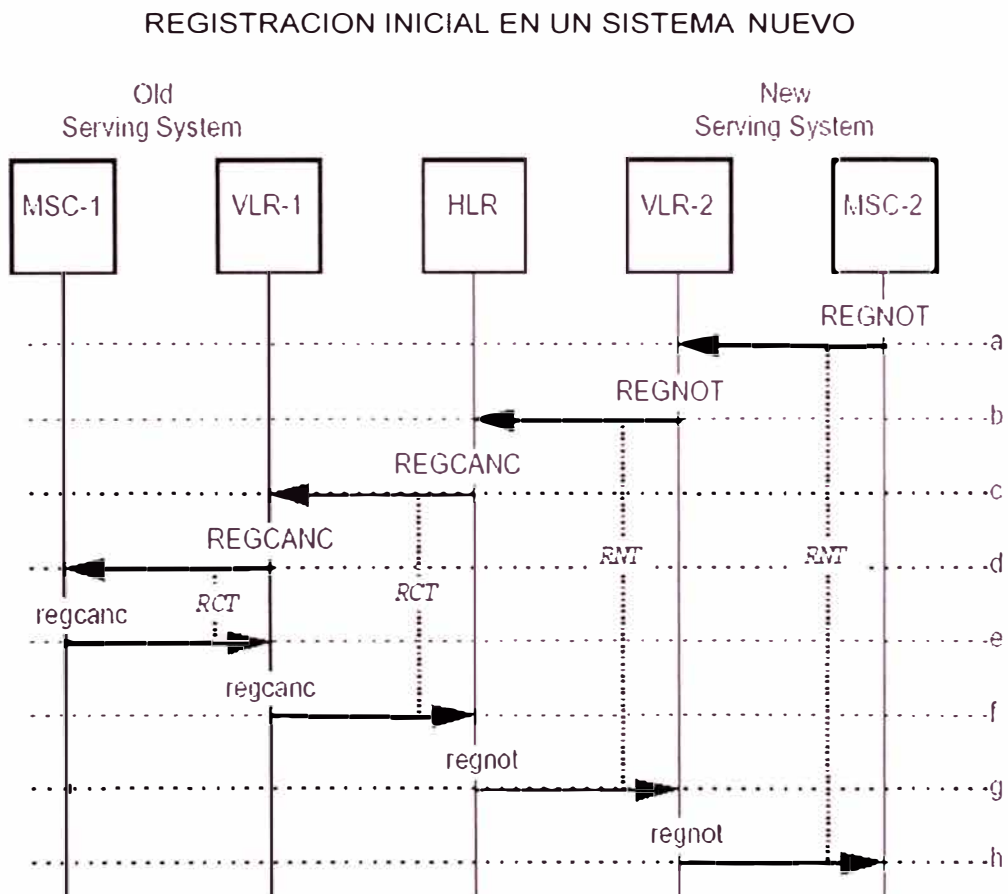


FIG 2.19

Un mensaje MSU de señalización SS7, tal como se revisó en la figura 2.12, está constituido por los bits de "Flag", BSN, BIB, FSN, FIB, LI, "Spare",

SIO, SIF y el CRC. Siendo el SIF el grupo de octetos que lleva la información.

El mensaje "REGNOT" es un mensaje IS41 que viajara dentro del SIF. Los parámetros del mensaje "REGNOT INVOKE" y "Return Result" se muestran a continuación:

PARAMETROS DEL MENSAJE "REGNOT" INVOKE

RegistrationNotification INVOKE Parameters				Timer: RNT
Field	Value	Type	Reference	Notes
Identifier	SET [NATIONAL 15]	M	6.3.2.1	
Length	variable octets	M	6.3.2.1	
Contents				
ElectronicSerialNumber		M	6.5.2.63	
MobileIdentificationNumber		M	6.5.2.81	
MSCID (Serving MSC)		M	6.5.2.82	
QualificationInformationCode		M	6.5.2.99	
SystemMyTypeCode (Serving MSC or VLR)		M	6.5.2.147	
AvailabilityType		O	6.5.2.15	a
BorderCellAccess		O	6.5.2.17	b
ControlChannelData		O	6.5.2.51	b
ExtendedMSCID (VLR)		O	6.5.2.64	c
LocationAreaID		O	6.5.2.77	d
PC_SSN (Serving MSC or VLR)		O	6.5.2.93	e
ReceivedSignalQuality		O	6.5.2.106	b
ReportType		O	6.5.2.112	f
SenderIdentificationNumber		O	6.5.2.116	g
SMS_Address		O	6.5.2.123	h
SMS_MessageWaitingIndicator		O	6.5.2.129	i
SystemAccessData		O	6.5.2.144	b
SystemAccessType		O	6.5.2.145	j
SystemCapabilities		O	6.5.2.146	k
TerminalType		O	6.5.2.154	j
TransactionCapability		O	6.5.2.160	j

TABLA 2.5

El tipo "M" (Mandatory) significa obligatorio, y el tipo "O" (Optional) opcional. Los datos en el campo de referencia y notas se encuentran en el Standard ANSI41. Por ejemplo la nota "h" en el estándar se lee que este campo se incluye para indicar que el MSC soporta SMS.

PARAMETROS DEL MENSAJE "REGNOT" RESPUESTA

RegistrationNotification RETURN RESULT Parameters				
Field	Value	Type	Reference	Notes
Identifier	SET [NATIONAL 1A]	M	6.3.2.2	
Length	variable octets	M	6.3.2.2	
Contents				
SystemTypeCode (VLR or HLR)		M	6.5.2.147	
AuthorizationDenied		O	6.5.2.13	a
AuthorizationPeriod		O	6.5.2.14	b
ControlChannelData		O	6.5.2.51	c
DeniedAuthorizationPeriod		O	6.5.2.53	d
Digits (Carrier)		O	6.5.2.58	e
Digits (Destination)		O	6.5.2.58	f
MSCID (HLR)		O	6.5.2.82	g
Profile **Macro**		O	6.5.2.97	h
ReceivedSignalQuality		O	6.5.2.106	c
SenderIdentificationNumber		O	6.5.2.116	i
SMS-MessageWaitingIndicator		O	6.5.2.129	j
SystemAccessData		O	6.5.2.144	c

TABLA 2.6

A continuación se detallara octeto a octeto el contenido de un mensaje real del tipo "REGNOT INVOKE".

Los primeros bits del mensaje "REGNOT" pertenecen a los campos de etiqueta de un mensaje SS7 del tipo MSU. Nótese el BIB, BSN, FIB, FSN, "Spare", y el SIO.

Octetos 1-4 del "REGNOT INVOKE"

Octet001	ITU-T SS7	Time=08/25/2002 12:02:18:876
10111000	BIB/BSN	1/56
11111010	FIB/FSN	1/122
..111111	SU type/length	MSU63
00.....	Spare	0
Octet004	Service information octet	
....0011	Service indicator	SCCP Signalling Connection Control Part
..00....	Message priority	0
10.....	Network indicator	N National network

A partir del octeto 5, el mensaje forma parte del SIF en la estructura MSU del SS7. La información del octeto 5 pertenece al nivel 3 MTP para enrutamiento, por consiguiente en esta parte se tiene la información del OPC y DPC.

Octeto 5 del "REGNOT INVOKE"

Octet005	Routing label		
.....	DPC	2104	HLR
.....	OPC	0038	MSC7
0100....	SLS	4	

El nivel SCCP esta compuesto desde el octeto 10 al 24. El octeto 14 tiene información del lado llamado "Called", en este caso el punto de código y número de subsistema del HLR (SSN 6). El octeto 19 tiene información del lado llamante "Calling", en este caso el punto de código y número de subsistema del MSC7 (SSN 7). El octeto 24 muestra la longitud total del mensaje.

Octetos 14-19 del "REGNOT INVOKE"

Octet014	SCCP Called Party Address parameter		
00000100	Parameter length	4	
.....1	Sgnl pt code bit	SPC present	
.....1	Subsystem # bit	SSN present	
..0000..	Global title ind	No global title included	
.1.....	Routing bit	DPC and SSN based routing	
0.....	Reserved natl use	0	
.....	Point code	2104 HLR	
00.....	Spare	0	
00000110	Subsystem number	HLR	Home Location Register
Octet019	SCCP Calling Party Address parameter		
00000100	Parameter length	4	
.....1	Sgnl pt code bit	SPC present	
.....1	Subsystem # bit	SSN present	
..0000..	Global title ind	No global title included	
.1.....	Routing bit	DPC and SSN based routing	
0.....	Reserved natl use	0	
.....	Point code	0038 MSC7	
00.....	Spare	0	
00000111	Subsystem number	VLR	Visited Location Register

El nivel TCAP del mensaje comienza en el octeto 27 y termina en el octeto 99. Estos octetos contienen información bajo el protocolo IS41, en este nivel se manejan transacciones de base de datos.

El octeto 40 identifica la operación de todo este mensaje IS41

Octeto 40 del "REGNOT INVOKE"

Octet040	Private TCAP Op Code		
...10001	Tag	Private TCAP Op Code	
110.....	Class and form	Private use, primitive	
00000010	Length	2	
.0001001	Operation Family	IS-41	
0.....	Reply Expected	0	
00001101	Operation Specifier	RegNot	Registration notification

Los siguientes octetos tienen información sobre el sistema que da servicio al móvil. El octeto 46 identifica la serie eléctrica (ESN) el móvil, el octeto 52 identifica al número móvil (MIN) y el octeto 59 identifica al MSC que solicita los datos.

Octetos 46-59 del "REGNOT INVOKE"

Octet046	IS-41 Electronic Serial Number		
...01001	Tag	IS-41 Electronic Serial Number	
100.....	Class and form	Context-specific, primitive	
00000100	Parameter length	4	
.....	Electronic serial numb	75D74004	
Octet052	IS-41 Mobile Identification Number		
...01000	Tag	IS-41 Mobile Identification Number	
100.....	Class and form	Context-specific, primitive	
00000101	Parameter length	5	
.....	Digit(s)	5114900903	
Octet059	IS-41 MSC Circuit Identification		
...10101	Tag	IS-41 MSC Circuit Identification	
100.....	Class and form	Context-specific, primitive	
00000011	Parameter length	3	
.....	Market ID	32511	
00000111	Switch number	7	

El octeto 64 identifica la solicitud del mensaje IS41, para este caso, el octeto solicita la validación y el perfil (Validation and profile) del número móvil referido en el octeto 52.

Octeto 64 del "REGNOT INVOKE"

Octet064 IS-41 Qualification Information Code		
...10001	Tag	IS-41 Qualification Information Code
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
00000001	Parameter length	1
00000011	Qual Info Code	Validation and profile

El octeto 77 tiene información de la dirección SMS (SMS Address) este campo es usado para el envío de notificaciones y mensajes cortos como se vera mas adelante.

Octeto 77 del "REGNOT INVOKE"

Octet077 IS-41 SMS_Address		
...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 SMS Address IMPLICIT
00000111	Parameter length	7
00000100	Type of digits	Routing number
.....0	Natl Intnatl bit	International
.....0.	Presentation?	Allowed
.....0..	Number	Available
....0...	Reserved	0
..00....	Provided	User provided, not screened
00.....	Reserved	0
....0011	Encoding scheme	Octet string
1101....	Numbering plan	ANSI SS7 PC and SSN
00100110	Pt code - Member num	38
00000000	Pt code - Clust num	0
00000000	Pt code - Netwk num	0
00001000	Subsystem number	8

El octeto 87 tiene información referente al tipo de registración en el switch y el octeto 91 tiene la información referido al MSC sobre las

capacidades de sistema. En el octeto 95 se envía información desde el MSC al HLR sobre el tipo de terminal que quiere acceder al sistema. Los bits del CRC Checksum son los que indican el final del mensaje IS41.

Octeto 95 del "REGNOT INVOKE"

Octet095	IS-41 Terminal Type	
...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 Terminal Type
00000001	Parameter length	1
00000001	Terminal type	Not distinguished (e.g, EIA/TIA-553, IS-54-A, IS-88, IS-91, IS-94)
Checksum	CRC16.....	0101100110111000 hex=59B8

El mensaje "REGNOT INVOKE" por definición, es enviado desde un MSC hacia un HLR, en este tipo de mensajes, se solicita al HLR el perfil o las características de un determinado teléfono móvil, definido dentro de la base de datos del mencionado HLR. La respuesta del HLR al MSC viajara en el mensaje "regnot return result". Sin embargo el HLR puede enviar otros tipos de respuesta catalogados dentro del formato TCAP, como son el "return error" o el "reject". El mensaje "regnot return result" es enviado desde el HLR al MSC y en el se envían las características actuales del teléfono celular mencionado antes en el mensaje " REGNOT invoke".

Al igual que el mensaje "REGNOT INVOKE" a continuación describiremos en detalle los campos del mensaje "REGNOT RETURN RESULT".

Los primeros bits del mensaje "REGNOT RETURN RESULT" ("REGNOT RR") pertenecen a la etiqueta MSU de un mensaje SS7.

Primeros bits del "REGNOT RR"

Octet001	ITU-T SS7	Time=08/25/2002 12:02:18:937
11001010	BIB/BSN	1/74
11000100	FIB/FSN	1/68
..111111	SU type/length	MSU63
00.....	Spare	0

El octeto 5 pertenece al nivel 3 MTP, teniéndose la información del OPC, DPC y el SLS. Para este caso el OPC es el HLR

Octeto 5 del "REGNOT RR"

Octet005	Routing label	
.....	DPC	0038 MSC7
.....	OPC	2104 HLP
1011....	SLS	11

Del octeto 10 al 24 se tiene la información correspondiente al nivel SCCP del SS7. El octeto 14 tiene información del lado llamado "Called" como son el punto de código y el número de subsistema, en este caso el VLR (SSN 7). El octeto 19 tiene información del lado llamante "Calling" como son el punto de código y número de subsistema, para este caso el HLR (SSN 6).

En el mensaje "REGNOT RR" la parte TCAP también comienza en el octeto 27 pero ahora termina en el octeto 128. El octeto 35 indica el tipo de transacción, en este caso es "regnot return result" que es la respuesta al REGNOT inicial.

Octeto 35 del "REGNOT RR"

Octet035	Return Result component	
...01010	Tag	Return Result component
111.....	Class and form	Private use, constructor
01100000	Length	96

Los octetos subsiguientes tienen información particular sobre el móvil consultado en el "REGNOT INVOKE". Así el contenido del mensaje IS41 en el octeto 45 indica el periodo de validez del registro, el octeto 49 informa sobre el tipo de llamadas que efectuar el móvil en cuestión.

Octetos 45-49 del "REGNOT RR"

```

Octet045  IS-41 Authorization Period
...01110  Tag                               IS-41 Authorization Period
100..... Class and form                   Context-specific, primitive
00000010 Parameter length                 2
00000010 Authorization period            Hours
00000011 Value                           3

Octet049  IS-41 Origination Indicator
...10111  Tag                               IS-41 Origination Indicator
100..... Class and form                   Context-specific, primitive
00000001 Parameter length                 1
00000111 Origination Ind International calls (includes World
Zone & local calls)

```

Los octetos siguientes tienen información complementaria. Así por ejemplo el octeto 55 envía los datos sobre las características especiales del número, el octeto 61 tiene los datos sobre la capacidad de autenticación, el octeto 72 tiene información sobre la forma de marcación del móvil, a partir de los octetos 83 al 99 se tiene la información sobre los features CDMA que se soportan.

El octeto 110 tiene información sobre las restricciones para originar un SMS y el octeto 114 tiene información sobre las restricciones para recibir notificaciones o mensajes cortos.

Octetos 110-114 del "REGNOT RR"

Octet110	IS-41 SMS_Origination Restrictions	
...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 SMS_Origination Restrictions
00000001	Parameter length	1
.....11	Default	Allow all
.....1..	Direct	Allow direct
...0...	FMC	No effect
0000....	Reserved	0
Octet114	IS-41 SMS_Termination Restrictions	
...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 SMS_Termination Restrictions
00000001	Parameter length	1
.....11	Default	Allow all
.....1..	RC	Allow message terminations charged to the destination
00000...	Reserved	0

El octeto 128 lleva información sobre la identificación del HLR donde el número móvil está definido. El mensaje termina con el CRC.

Octeto 128 y CRC del "REGNOT RR"

Octet128	IS-41 MSC Circuit Identification	
...10101	Tag	IS-41 MSC Circuit Identification
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
00000011	Parameter length	3
.....	Market ID	32511
00000010	Switch number	2
Checksum	CRC16.....	0111110111011100 hex=7DDC

En el mensaje "REGNOT RR" se envía el perfil del móvil hacia un MSC, para que este dato sea almacenado en el VLR temporalmente

2.5.4 Solicitud de Mensaje Corto

El mensaje TCAP que utiliza el MC (Message Center) para consultar en el HLR la dirección actual del MS (Mobile Station) es el mensaje de

solicitud de SMS (SMSRequest). Los procedimientos de mensajes para SMSRequest (**SMSREQ**) se describen a continuación:

- ◆ El MC tiene un mensaje del SMS que debe enviar a un abonado. Para determinar a donde debe enviar el mensaje, se envía un SMSREQ al HLR asociado con el abonado. El SMSREQ contiene el MIN o MDN, ESN y un SIN del abonado.
- ◆ El HLR recibe el mensaje del SMS, recupera la dirección del SMS de su base de datos interna (este campo es obtenido del mensaje REGNOT en la registración inicial del abonado) y la retransmite al MC en el mensaje SMSREQ de respuesta. La dirección del SMS informa al MC la dirección temporal del MS que se utilizará para el envío de un mensaje SMDPP que se revisara mas adelante.
- ◆ El MC recibe el mensaje SMSREQ de respuesta (smsreq return result) y envía el mensaje SMS a la dirección que recibió en la respuesta del HLR. El mensaje del SMS es retransmitido al MSC/VLR que presta servicio en un mensaje SMDPP.
- ◆ El SIN (SMSNOTIND) que es usado para controlar el envío secuencial de los mensajes "SMSNotification". Puede tomar los valores de 1 ó 2 para notificar cuando este disponible el móvil o no hacerlo.
- ◆ Es importante observar que en la nomenclatura del estándar IS41 el "MC" representa al centro de mensajes pero que en otros textos esta entidad es llamada como "SMSC".

A continuación se muestra el flujo del mensaje SMSREQ sobre las entidades de la red celular.

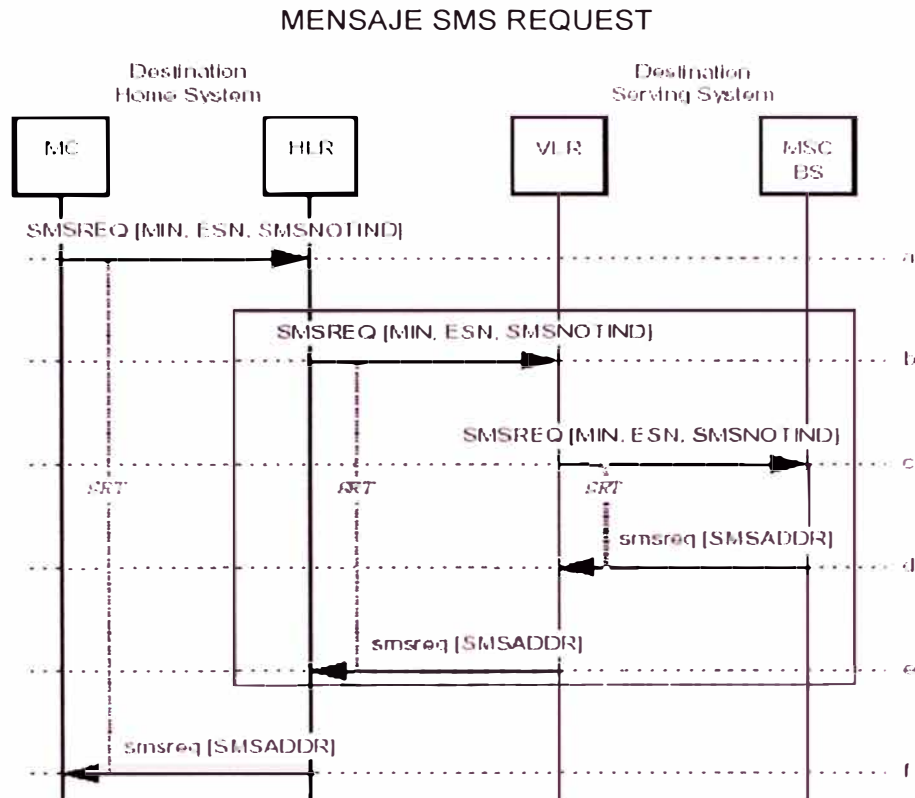


FIG 2.20

Si el HLR tiene la dirección actual del SMS (SMS Address) los pasos b, c, d y e son omitidos. Los parámetros del mensaje SMSREQ son mostrados en la siguiente tabla:

PARAMETROS DEL MENSAJE SMSREQ

SMSRequest INVOKE Parameters				Timer: SRT	
Field	Value	Type	Reference	Notes	
Identifier	SET [NATIONAL 18]	M	6.3.2.1		
Length	variable octets	M	6.3.2.1		
Contents					
MobileIdentificationNumber		M	6.5.2.81		
ElectronicSerialNumber		O	6.5.2.63	a	
SMS_NotificationIndicator		O	6.5.2.130	b	
SMS_TeleserviceIdentifier		O	6.5.2.137	c	

TABLA 2.7

Al igual que cualquier mensaje TCAP, el SMSREQ tiene un formato de respuesta. Los parámetros de la respuesta del HLR están en el mensaje "SMS request return result" que se muestran en la siguiente tabla:

PARAMETROS DEL SMSREQ RETURN RESULT

SMSRequest RETURN RESULT Parameters				
Field	Value	Type	Reference	Notes
Identifier	SET [NATIONAL 19]	M	6.3.2.2	
Length	variable octets	M	6.3.2.2	
Contents				
ElectronicSerialNumber		O	6.5.2.63	a
SMS AccessDeniedReason		O	6.5.2.122	b, c
SMS Address		O	6.5.2.123	c, d

TABLA 2.8

Las notas y las referencias se encuentran en el Standard IS41. Los campos del tipo "M" significan obligatorios y los campos del tipo "O" significan opcional.

A continuación mostraremos detalles del contenido de un mensaje real IS41 del tipo SMSREQ INVOKE.

Nótese el octeto 5 que contiene el OPC y DPC para enrutamiento.

Octeto 5 del "SMSREQ"

Octet005	Routing label		
.....	DPC	2104	HLR
.....	OPC	0048	MC
0111....	SLS	7	

El octeto 14 contiene información del HLR como es el punto de código y su número de subsistema (Subsystem Number). El octeto 19 tiene información del punto de código y número de subsistema del MC. Ambos

octetos pertenecen al nivel SCCP. Al igual que en el mensaje REGNOT los puntos de código esta en el formato ITU (punto de código en decimal).

El octeto 27 inicial el nivel TCAP de este mensaje, siendo el octeto 40 el que identifica la operación, tal como se muestra a continuación:

Octeto 40 del "SMSREQ"

Octet040	Private TCAP Op Code	
...10001	Tag	Private TCAP Op Code
110.....	Class and form	Private use, primitive
00000010	Length	2
.0001001	Operation Family	IS-41
0.....	Reply Expected	0
00110111	Operation Specifier	SMSRequest SMS Request

El octeto 46 contiene la información del número telefónico a ser notificado, y el octeto 53 da el valor del SIN. El CRC finaliza el mensaje.

Octeto 44 del "SMSREQ"

Octet044	Parameter	
...10010	Tag	Parameter Set
111.....	Class and form	Private use, constructor
00001011	Length	11
Octet046	IS-41 Mobile Identification Number	
...01000	Tag	IS-41 Mobile Identification Number
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
00000101	Parameter length	5
.....	Digit(s)	5114900903
Octet053	IS-41 SMS_Notification Indicator	
...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 SMS Notification Indicator
00000001	Parameter length	1
00000001	Notific. indicator	Notify when available
Checksum	CRC16.....	0011001010010001 hex=3291

El mensaje de respuesta "SMSREQ return result" que es enviado desde el HLR al MC mantiene la misma estructura en los primeros octetos.

El octeto 5 para este caso tendrá una inversión en los OPC y DPC. Esto mismo ocurre en el octeto 14 que ahora tendrá los datos del MC y el octeto 19 que tendrá los datos del HLR. Los octetos 14 y 19 tiene información del nivel SCCP por lo que manejan datos referente al SSN.

El octeto 27 inicia los octetos del nivel TCAP, el octeto 35 indica el que el mensaje IS41 es un "return Result " como se muestra a continuación.

Octeto 35 del "SMSREQ RR"

Octet035	Return Result component	
...01010	Tag	Return Result component
111.....	Class and form	Private use, constructor
00011100	Length	28

El octeto 42 tiene la información de la dirección del SMS (SMS address). Este dato es el correspondiente a la localización actual del móvil para ser notificado.

Octeto 42 del "SMSREQ RR"

Octet042	IS-41 SMS_Address	
...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....000	Extended tag	IS-41 SMS_Address
00000111	Parameter length	7
00000100	Type of digits	Routing number
.....0	Natl Intnatl bit	International
.....0.	Presentation?	Allowed
.....0..	Number	Available
....0...	Reserved	0
..00....	Provided	User provided, not screened
00.....	Reserved	0
....0011	Encoding scheme	Octet string
1101....	Numbering plan	ANSI SS7 PC and SSN
00100110	Pt code - Member num	38
00000000	Pt code - Clust num	0
00000000	Pt code - Netwk num	0
00001000	Subsystem number	8

2.5.5 Notificación de Mensaje Corto

En algunos casos, el HLR no puede proporcionar una dirección de SMS al MC, debido a que el abonado no se encuentra registrado en algún MSC. El siguiente procedimiento de mensajes describe este caso.

- El HLR recibe un mensaje SMSRequest para un abonado, pero el abonado no está registrado. Si el parámetro SMS Notification Indicator (que se envía en el mensaje SMSRequest) está establecido en "1" que significa notificar cuando se encuentre disponible, el HLR responde al mensaje SMSRequest con una razón de negación de acceso de "deferred" (diferido). El HLR guarda entonces una notificación pendiente y la dirección del MC.
- Finalmente, el abonado se registra en un MSC/MLR que presta servicio. La dirección de SMS es enviada al HLR en el mensaje REGNOT.
- El HLR actualiza la información de registro del abonado, la dirección de SMS y responde al mensaje REGNOT.
- El HLR determina que hay una notificación pendiente al MC para este abonado. El HLR envía un mensaje SMSNotification (**SMSNOT**) al MC. Este mensaje contiene la dirección del SMS para el abonado.
- El MC reconoce el mensaje SMSNOT.
- El MC envía el mensaje corto al abonado, enviando el mensaje SMDPP al MSC/MLR que presta servicio.

Resumiendo, el mensaje IS41 SMSNOT es enviado como consecuencia de nueva registración ante una notificación pendiente.

SECUENCIA PARA EL MENSAJE SMSNOT

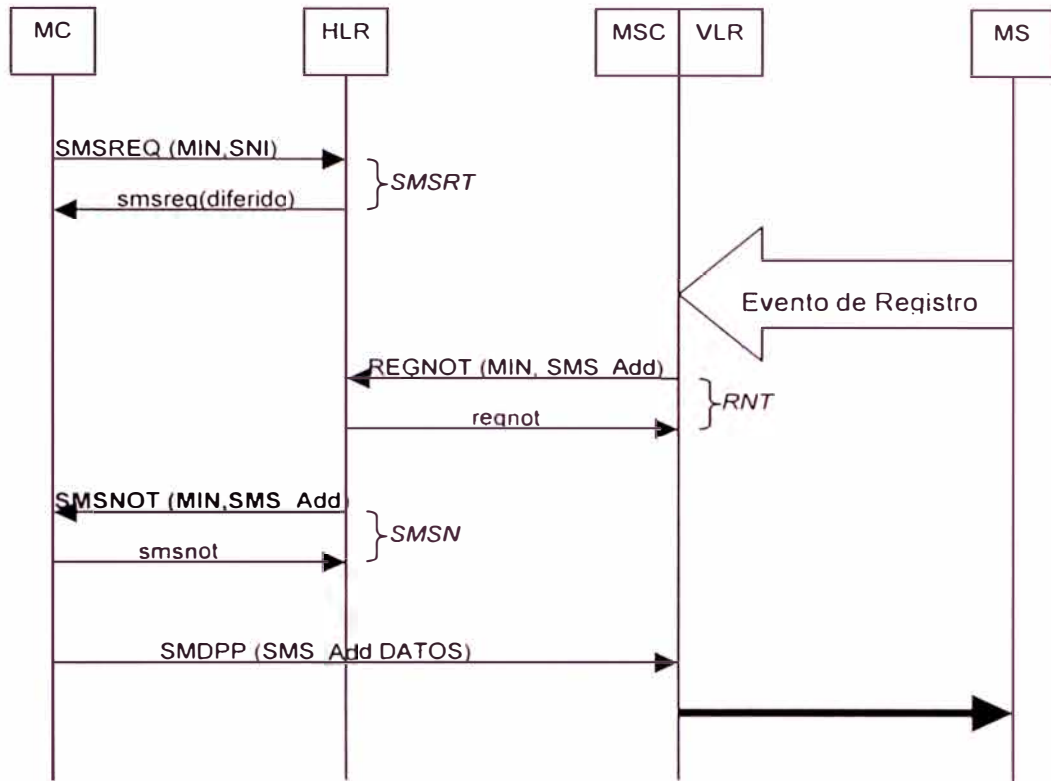


FIG 2.21

Los parámetros del mensaje SMSNOT INVOKE son los siguientes:

PARAMETROS DEL "SMSNOT INVOKE"

SMSNotification INVOKE Parameters				Timer: SNT	
Field	Value	Type	Reference	Notes	
Identifier	SET [NATIONAL 18]	M	6.3.2.1		
Length	variable octets	M	6.3.2.1		
Contents					
ElectronicSerialNumber		M	6.5.2.63		
MobileIdentificationNumber		M	6.5.2.81		
SMS_AccessDeniedReason		O	6.5.2.122	a	
SMS_Address		O	6.5.2.123	a, b	

TABLA 2.9

Al igual que en las tablas anteriores, las referencias y las notas se encuentran en el Standard.

Los parámetros del mensaje SMSNOT Return Result se muestran en la siguiente tabla:

PARAMETROS DEL "SMSNOT RR"

SMSNotification RETURN RESULT Parameters				
Field	Value	Type	Reference	Notes
Identifier	SET [NATIONAL 18]	M	6.3.2.2	
Length	zero octets	M	6.3.2.2	
Contents				

TABLA 2.10

La secuencia normal para el envío de un mensaje corto, involucra básicamente a los mensajes SMSREQ y SMDPP, el mensaje SMSNOT solo es enviado cuando es necesario.

2.5.6 Envío del Mensaje de Notificación

El envío del mensaje de notificación se realiza básicamente por el mensaje IS41 del tipo **SMDPP** (Short Message Delivery Point to Point) o también llamado SMSDeliveryPointToPoint. Este mensaje lleva en uno de sus octetos el contenido del mensaje de texto.

- En el momento que el centro de mensajes detecte una notificación para un móvil, se envía un mensaje SMSREQ desde el centro de mensajes hacia el HLR para determinar la localización del móvil, esto se realiza vía el campo sms_address de la respuesta del smsreq.
- Cuando el centro de mensajes conoce la localización del móvil, inmediatamente envía el mensaje **SMDPP** al MSC donde el móvil se encuentra registrado. El campo de "Data Burst" dentro del mensaje SMDPP es el que lleva el contenido del mensaje corto, este campo

dependiendo de la tecnología puede soportar cantidades definidas de caracteres.

- El switch celular con la aplicación MSC retransmitirá la notificación o el mensaje corto hacia el móvil. El móvil enviará una confirmación de la recepción del mismo vía un mensaje de "acknowledge" hacia el MSC.
- El MSC por su parte retransmitirá la confirmación de la recepción del "Data Burst" en el teléfono, vía un mensaje IS41 del tipo "smdpp return result" hacia el MC.

SECUENCIA DEL MENSAJE SMDPP

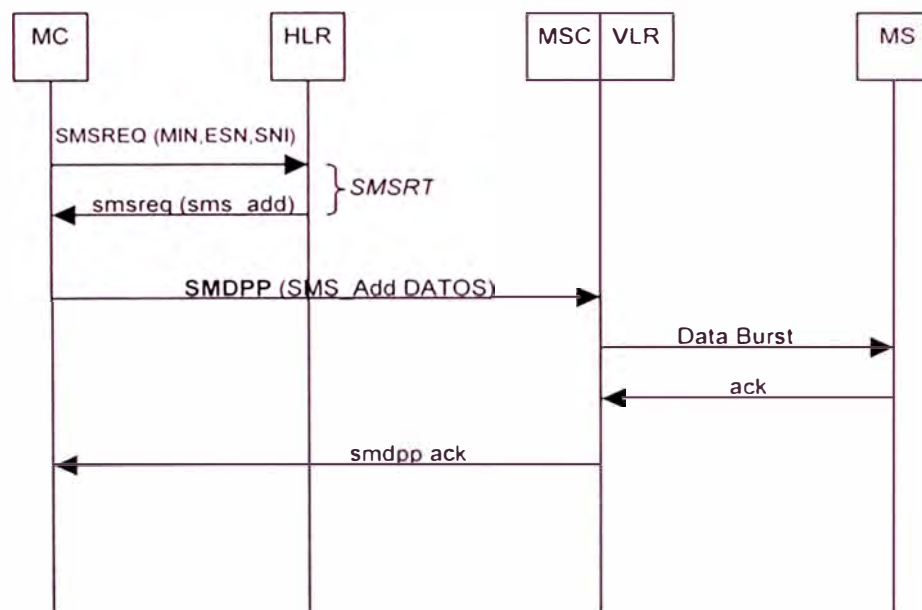


FIG 2.22

La respuesta del MSC hacia el MC puede variar desde un mensaje correctamente recibido por el móvil hasta un mensaje de error, definido por el Standard IS41 vía los "Cause Code" o códigos de error dentro del mensaje "SMDPP return result". Este resultado dependerá netamente de la respuesta del móvil hacia la red.

Los parámetros del SMDPP están definidos en las siguientes tablas:

PARAMETROS DEL MENSAJE SMDPP INVOKE

SMSDeliveryPointToPoint INVOKE Parameters				Timer: SMT
Field	Value	Type	Reference	Notes
Identifier	SET [NATIONAL 18]	M	6.3.2.1	
Length	variable octets	M	6.3.2.1	
Contents				
SMS_BearerData		M	6.5.2.124	
SMS_TeleserviceIdentifier		M	6.5.2.137	
ElectronicSerialNumber		O	6.5.2.63	a
MobileIdentificationNumber		O	6.5.2.81	a
SMS_ChargeIndicator		O	6.5.2.126	b
SMS_DestinationAddress		O	6.5.2.127	c
SMS_MessageCount		O	6.5.2.128	d
SMS_NotificationIndicator		O	6.5.2.130	e
SMS_OriginalDestinationAddress		O	6.5.2.131	f
SMS_OriginalDestinationSubaddress		O	6.5.2.132	g
SMS_OriginalOriginatingAddress		O	6.5.2.133	h
SMS_OriginalOriginatingSubaddress		O	6.5.2.134	q
SMS_OriginatingAddress		O	6.5.2.135	c

TABLA 2.11

PARAMETROS DEL MENSAJE SMDPP RR

SMSDeliveryPointToPoint RETURN RESULT Parameters				
Field	Value	Type	Reference	Notes
Identifier	SET [NATIONAL 18]	M	6.3.2.2	
Length	variable octets	M	6.3.2.2	
Contents				
SMS_BearerData		O	6.5.2.124	a
SMS_CauseCode		O	6.5.2.125	b

TABLA 2.12

A continuación detallaremos un mensaje real del tipo SMDPP que se tomo como muestra de un analizador de señalización.

Al igual que los mensajes descritos anteriormente, los primeros octetos están referidos a los campos BIB/BSN, FIB/FSN, SIO, MTP nivel 2 y el nivel SCCP. Desde el octeto 10 al octeto 19 se tiene información referente al SSN y OPC/DPC de las entidades involucradas

Octetos 10-19 del mensaje "SMDPP"

Octet010	SCCP Protocol Class parameter	
....0000	Protocol class	Class 0
1000....	Message handling	Return message on error
00000011	Ptr -> Called number	3
00000111	Ptr -> Calling #	7
00001011	Pointer -> Data	11
Octet014	SCCP Called Party Address parameter	
00000100	Parameter length	4
.....1	Sgnl pt code bit	SPC present
.....1.	Subsystem # bit	SSN present
..0000..	Global title ind	No global title included
.1.....	Routing bit	DPC and SSN based routing
0.....	Reserved natl use	0
.....	Point code	0038 MSC7
00.....	Spare	0
00001000	Subsystem number	MSC Mobile Switching Centre
Octet019	SCCP Calling Party Address parameter	
00000100	Parameter length	4
.....1	Sgnl pt code bit	SPC present
.....1.	Subsystem # bit	SSN present
..0000..	Global title ind	No global title included
.1.....	Routing bit	DPC and SSN based routing
0.....	Reserved natl use	0
.....	Point code	0048 SMSC
00.....	Spare	0
00001011	Subsystem number	SMS Short Message Service

El octeto 27 inicia el bloque TCAP de la trama MSU del mensaje SMDPP. En este octeto se identifica el número de transacción 00A77BA1, este valor deberá ser el mismo en el mensaje respuesta del SMDPP.

Octeto 27 del "SMDPP"

Octet027	TCAP Transaction ID	
...00111	Tag	TCAP Transaction ID
110.....	Class and form	Private use, primitive
00000100	Length	4
.....	Originating ID	00A77BA1

El Octeto 40 identifica el tipo de operación TCAP.

Octeto 40 del "SMDPP"

Octet040	Private TCAP Op Code	
...10001	Tag	Private TCAP Op Code
110.....	Class and form	Private use, primitive
00000010	Length	2
.0001001	Operation Family	IS-41
0.....	Reply Expected	0
00110101	Operation Specifier	SMSDelptpt SMS Delivery Point To Point

El Octeto 46 contiene la información propia del mensaje SMDPP, es decir contiene el cuerpo del mensaje de texto enviado. El contenido del mensaje usa una codificación definida por el Standard IS-637.

Octeto 46 del "SMDPP"

Octet046	IS-41 SMS_Bearer Data	
...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 SMS Bearer Data
00100011	Length	35
.....	Contents	00 03 10 00 00 01 11 10 8C CC 28 24 6F E5 85 06 5E 6E 90 31 64 E9 83 10 03 06 02 08 25 11 55 39 0D 01 00

El octeto 84 de este mensaje tiene la información del tipo de teleservicio en la red, para nuestro caso es CDMA. El octeto 89 lleva la información de la serie eléctrica del número que recibe la notificación. El octeto 95 identifica al MIN del teléfono móvil. El octeto 110 y 122 contienen

la información referente a la dirección correspondiente a la identificación del número telefónico.

Octeto 110 y 122 del "SMDPP"

Octet110	IS-41 SMS_Originating Address	
...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 SMS Originating Address
00001001	Parameter length	9
00000100	Type of digits	Routing number
.....0	Natl Intnatl bit	International
.....0.	Presentation?	Allowed
.....0..	Number	Available
....0...	Reserved	0
..00....	Provided	User provided, not screened
00.....	Reserved	0
....0001	Encoding scheme	BCD
0010....	Numbering plan	Telephony numbering
00001010	Number of digits	10
.....	address	0019900903
Octet122	IS-41 SMS_Original Originating Address	
...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 SMS Original Originating Address
00001001	Parameter length	9
00000100	Type of digits	Routing number
.....0	Natl Intnatl bit	International
.....0.	Presentation?	Allowed
.....0..	Number	Available
....0...	Reserved	0
..00....	Provided	User provided, not screened
00.....	Reserved	0
....0001	Encoding scheme	BCD
0010....	Numbering plan	Telephony numbering
00001010	Number of digits	10
.....	address	0019900903
Checksum	CRC16.....	0101010101110010 hex=5572

Si el mensaje SMDPP llegó a su destinatario de forma normal, entonces la Red emitirá una respuesta al MC indicándole que el mensaje fue recibido correctamente, este mensaje es llamado "SMDPP Return Result".

Sin embargo si el mensaje no llegó al destino móvil, la Red enviará al MC un mensaje de "SMDPP Return Error". Las causas de estos errores se definen en los "Cause Codes" del Standard.

SMS CAUSE CODES

A: Network Problems										
Bits	H	G	F	E	D	C	B	A	Valor	Significado
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Dirección Vacante
	0	0	0	0	0	0	0	1	1	Invalido SMS_Destination:_Address
	0	0	0	0	0	0	1	0	2	Recursos insuficientes
	0	0	0	0	0	0	1	1	3	Fallo en la Red
	0	0	0	0	0	1	0	0	4	Teleservice desconocido
	0	0	0	0	0	1	0	1	5	Otros problemas de Red
									6-31	Reservados
B: Problemas del Terminal										
Bits	H	G	F	E	D	C	B	A	Valor	Significado
	0	0	1	0	0	0	0	0	32	Sin respuesta al page
	0	0	1	0	0	0	0	1	33	Destino ocupado
	0	0	1	0	0	0	1	0	34	Sin reconocimiento
	0	0	1	0	0	0	1	1	35	Falta de recursos en el destino
	0	0	1	0	0	1	0	0	36	Entrega del SMS pospuesto
	0	0	1	0	0	1	0	1	37	Destino fuera de servicio
	0	0	1	0	0	1	1	0	38	Destino con dirección equivocada
	0	0	1	0	0	1	1	1	39	Otros problemas del terminal
									40-47	Reservados - similar al valor 39
									48-63	Reservados - similar al valor 36
C: Problemas en la interface de Radio										
Bits	H	G	F	E	D	C	B	A	Valor	Significado
	0	1	0	0	0	0	0	0	64	Interface de radio sin recursos
	0	1	0	0	0	0	0	1	65	Incompatible interface de radio
	0	1	0	0	0	0	1	0	66	Otros problemas de radio
									67-95	Reservados - similar al valor 66
D: Problemas Generales										
Bits	H	G	F	E	D	C	B	A	Valor	Significado
	0	1	1	0	0	0	0	0	96	Problemas de codificación
	0	1	1	0	0	0	0	1	97	Originación SMS denegada
	0	1	1	0	0	0	1	0	98	Terminación SMS denegada
	0	1	1	0	0	0	1	1	99	Servicio suplementario no soportado
	0	1	1	0	0	1	0	0	100	SMS no soportado
	0	1	1	0	0	1	0	1	101	Reservado
	0	1	1	0	0	1	1	0	102	Falta de algún parámetro
	0	1	1	0	0	1	1	1	103	Falta de un parámetro obligatorio
	0	1	1	0	1	0	0	0	104	Valor de parámetro no reconocido
	0	1	1	0	1	0	0	1	105	Valor de parámetro inesperado
	0	1	1	0	1	0	1	0	106	Error en el tamaño en los datos
	0	1	1	0	1	0	1	1	107	Otros problemas generales
									108-223	Reservado - similar al valor 107
									224-255	Reservado - similar al valor 107

TABLA 2.13

2.5.7 Originación de un Mensaje Corto (MOSMS)

El siguiente escenario bosqueja el envío de un mensaje corto desde un móvil a otro móvil considerando que el móvil originante y el móvil destino son atendidos por el mismo centro de mensajes.

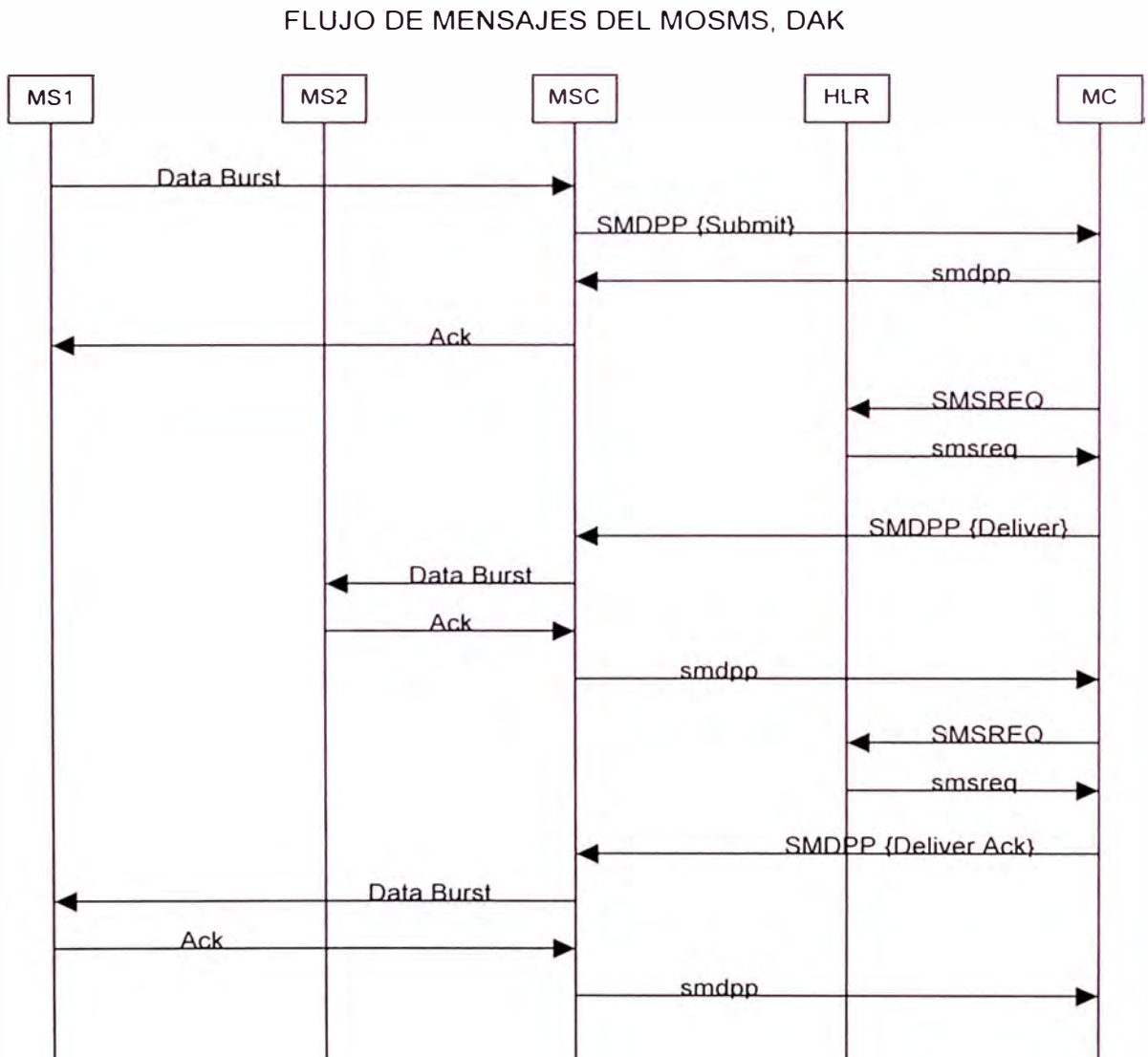


FIG. 2.23

- El móvil MS1 inicia el envío de un mensaje de texto (MOSMS) destinado para el móvil MS2. El MOSMS esta representado por el mensaje "Data Burst" entre el MS1 y el MSC.

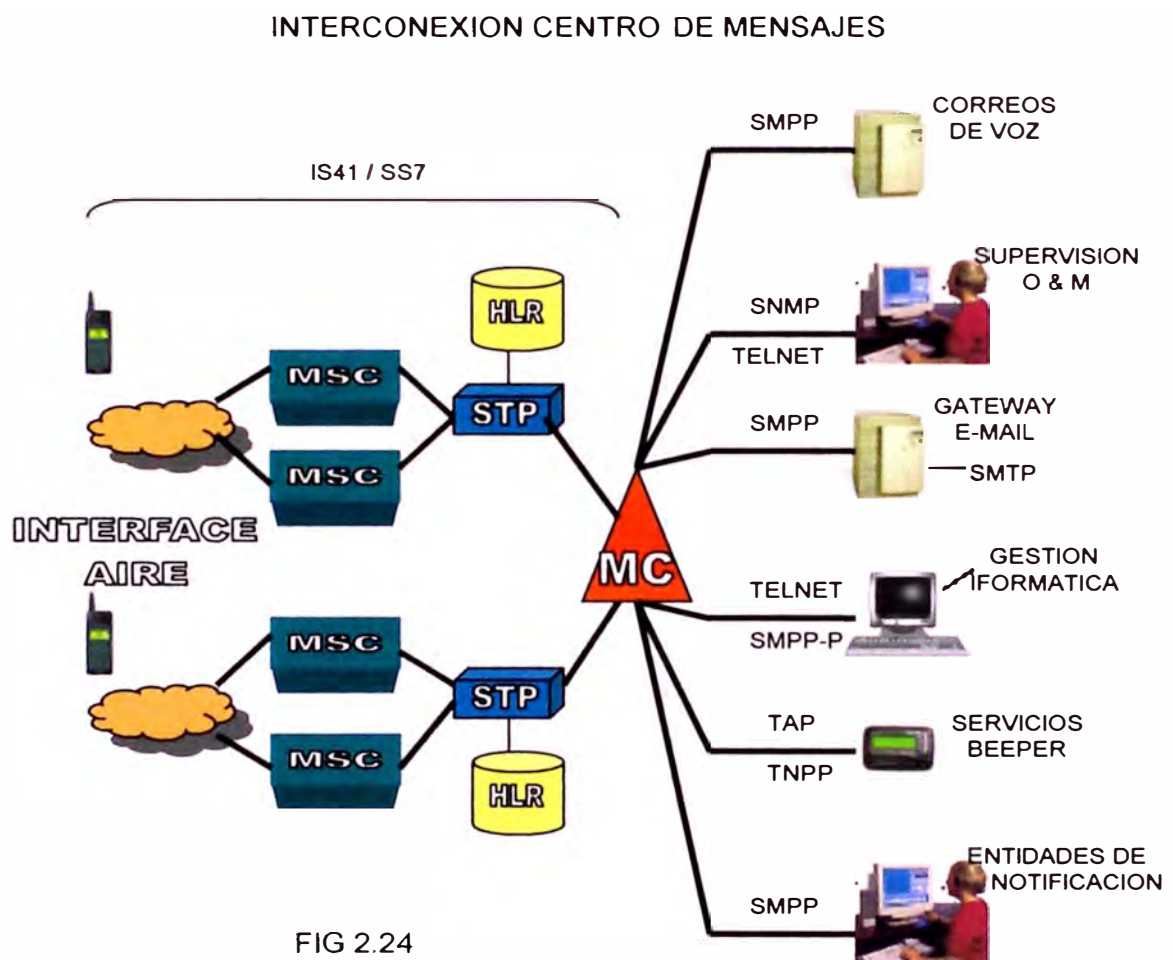
- El MSC recibe el MOSMS (Mobile Originating Short Message Service) y construye un mensaje SMDPP. La identificación del móvil MS1 esta en el campo SMS_OriginalOriginatingAddress. La identificación del móvil MS2 esta contenida en el campo OriginalDestinationAddress.
- El MC acepta el MOSMS, valida la identificación del número originante y crea un record para el móvil terminante MS2. El MC enviará al MSC un "acknowledge" del SMDPP con un mensaje smdpp
- El MSC retransmitirá el mensaje "acknowledge" al móvil MS1
- El MC ejecuta el proceso de envío de mensajes. El MC se asegura que el MESSAGE_ID del MOSMS original sea enviado al MS2.
- El MC enviará una confirmación del mensaje entregado al móvil MS2 vía un mensaje SMDPP {Delivery Acknowledgment} hacia el móvil MS1. El MC ejecutará entonces los procedimientos de envío de mensajes para este SMDPP.

2.6 Interacción con otros sistemas y protocolos

El SMS (Short Message Service) permite el intercambio de mensajes alfanuméricos entre un teléfono móvil y el sistema celular y entre el sistema celular y dispositivos externos capaces de transmitir y/o recibir mensajes cortos. Un SMS consiste de una serie de funcionalidades y características asociadas entre el sistema celular y el Centro de Mensajes (MC) los cuales juntos hace el sistema SMS.

Un Centro de Mensajes (MC o SMSC) trabaja dentro de una red celular, interactuando con varios de sus elementos. Además un Centro de Mensajes es capaz de interactuar con sistemas que no son propiamente

elementos de una red celular, pero que son igual de importantes y necesarios dentro del esquema del SMS. A continuación se muestra un diagrama que muestra al MC y todos los elementos que interactúan con mismo, con los respectivos protocolos de comunicación, que hacen posible el intercambio de información.



Cada una de las entidades que se interconectan al MC realiza una función específica bajo el entorno de un protocolo tal como el SMPP, SNMP, TAP, SMPP-P o hasta un simple TELNET. Además se tiene que tomar en cuenta que las variantes en la forma del envío, recepción y confirmación de un SMS para móviles CDMA se especifican en el Estándar IS637.

La entidad definida como “**Correo de Voz**” es la encargada de almacenar todos los mensajes de correo de voz, a la vez también tiene la función de enviar notificaciones al MC para que este último envíe alertas a los teléfonos celulares avisando sobre la existencia de un correo de voz pendiente. La entidad definida como correo de voz usa el protocolo SMPP para intercambiar información con el MC (Message Center). El protocolo SMPP es un estándar manejado por la mayoría de proveedores de equipos de correo de voz, sin embargo algunos equipos pueden soportar también el protocolo CDMP, que es una variante desarrollada por Motorola.

La sección encargada de la supervisión y gestión del MC será realizada por un sistema dedicado a la gestión de alarmas y supervisión de eventos enviadas desde el MC, esto se puede realizar a través de gestores conexión remota, los cuales pueden realizar estas funciones usando el protocolo SNMP o un simple TELNET. La sección encargada de la Operación y Mantenimiento será realizada desde cualquier punto de conexión remota dentro de la misma red, esta aplicación puede realizarse vía TCP/IP a través de un TELNET.

La entidad definida como “**GATEWAY email**” es la encarga de interconectar servidores de e-mail al MC. Esto se realiza mediante la conversión del protocolo SMPP al SMTP que es el que se usa en los servidores de correo. Esta aplicación permite enviar y recibir e-mails desde un teléfono móvil.

Dentro del mundo del MC es necesario tener una aplicación que procese automáticamente los requerimientos a nivel de ventas, creación de

subscriptores, borrado de números, ampliación de servicios o reposición de otros servicios. Estas funciones deben ser dispuestas en lugares remotos posiblemente interactuando con los puntos de venta pero a través de una **“GESTION INFORMATICA”**, la conexión requerida con el MC debe ser posible a través de TCP/IP mediante sesiones TELNET. La gestión informática también debe encargarse de la sección de facturación y por ende de la recolección y almacenamiento de información relacionada al detalle de envío y recepción de mensajes de texto. Existen también otras aplicaciones que corren sobre el protocolo SMPP como por ejemplo el SMPP-P, cuya aplicación principal es procesar los requerimientos de provisionamiento.

Las entidades que brindan los **“SERVICIOS DE PAGING”** que es el envío de mensajes alfanuméricos o de texto hacia teléfonos móviles tipo beeper, deben comunicarse al MC vía el protocolo TAP o TNPP, el medio físico que se usa para este tipo de comunicación puede ser una línea telefónica y un MODEM. Otras entidades de notificación o de envío de mensajes de texto pueden usar el protocolo SMPP y deberán conectarse directamente al MC vía un canal TCP/IP. Esta también es una entrada para los servicios de envío de mensajes vía paginas WEB.

Resumiendo, existen entidades externas a una red celular que son parte complementaria del funcionamiento del MC, algunas de ellas se definen para facilitar e incrementar las opciones de envío de mensajes de texto, otras realizaran una gestión sobre la base de datos de suscriptores y otras se encargaran de vigilar el correcto funcionamiento y automatización de los procesos. Para hacer posible la comunicación entre el MC y estas

entidades se tiene que usar un protocolo de comunicación, el cual puede ser el SMPP (Short Message Peer to Peer), Telnet, TAP (Telocator Application Protocol), TNPP (Telocator Network Paging Protocol), SNMP (Simple Network Management Protocol), entre otros. En los temas siguientes describiremos brevemente los protocolos mencionados en esta sección.

2.6.1 Estándar IS-637

El MC estará diseñada sobre una red que soporte el Standard IS41, además esta orientada a una infraestructura celular CDMA, esto hace necesario que se usen las especificaciones del protocolo IS-637, el cual describe las operaciones validas para comunicarse con teléfonos móviles CDMA. Hay 5 operaciones que son usadas por el MC para implementar los teleservicios sobre CDMA. Estas operaciones están incluidas dentro de las operaciones IS41 del tipo SMDPP. Estas son usadas para enviar y recibir mensajes cortos a teléfonos móviles CDMA. Las operaciones definidas por el IS-637 son: SMS deliver, SMS submit, SMS deliver ACK, SMS user ACK y el SMS cancellation.

La Operación SMS Deliver es usada para enviar un mensaje corto a un móvil CDMA, esta operación esta incluida dentro del mensaje SMDPP y contiene el mensaje de texto y la información acerca del mensaje corto. La operación SMS Submit es usada para "submit" un mensaje corto a un MC desde un móvil CDMA. Esta operación también esta incluida dentro de un mensaje SMDPP. La operación SMS Deliver Acknowledgment es un mensaje de terminación hacia un teléfono móvil CDMA enviado por el MC. La operación SMS User Acknowledgment puede ser un mensaje de

originación o terminación a un teléfono móvil y es usado para indicar acuse de recibo como respuesta al requerimiento del SMS Submit o del SMS Deliver. Finalmente la operación SMS Cancellation es un mensaje de Originación de un móvil que es usado para cancelar mensajes previos.

Cada una de las operaciones definidas por el IS-41 y por el IS-637 comprende varios parámetros que especifican la información requerida. Como se sabe la operación SMDPP es usada para enviar mensajes cortos y el parámetro SMS_Bearer Data de dicha operación transporta los datos del mensaje. Para los teleservicios de CDMA, el contenido del parámetro SMS Bearer Data esta definida por los sub-parámetros de las operaciones SMS Deliver, SMS Submit, SMS Cancellation, SMS user ACK y el SMS deliver ACK. Estos sub-parámetros especifican el actual texto del mensaje corto así como también toda la información relacionada a dicho mensaje.

Además de estos 5 tipos de operaciones, también hay 4 tipos de Teleservicios, cada uno de los cuales especifica la forma en que los datos deberían ser codificados y decodificados.

Los 4 tipos de teleservicios son: El CMT (Cellular Messaging Teleservice) el cual facilita el envío o submisión de un mensaje corto hacia o desde teléfonos móviles. El CPT (Cellular Paging Teleservice), el cual provee la facilidad para enviar mensajes de page hacia suscriptores móviles. El VMN (Voice Mail Notification), el cual facilita a los proveedores de "voice mail" o equipos de correo de voz una notificación de mensaje pendiente de correo de voz. Finalmente el último teleservicio es el IS-91 como protocolo extendido y mejorado, el cual facilita a algunos teléfonos analógicos la

capacidad de recibir mensajes cortos, en teoría esto es soportado solo por los terminales NAMPS.

2.6.2 Protocolo SMPP

El protocolo SMPP (Short Message Peer to Peer) es un protocolo abierto de transferencia de mensajes que habilita a entidades que no son propiamente móviles una interfase con el MC o SMSC (Centro de Mensajes). Dichas entidades son conocidas como ESMEs (External Short Message Entities) y pueden enviar o recibir mensajes desde un MC. El protocolo SMPP define

- Las operaciones para el intercambio de datos entre un ESME y un SMSC
- La información que una aplicación ESME debe intercambiar con un SMSC durante una operación del tipo SMDPP.

Las aplicaciones ESME pueden usar el protocolo SMPP para enviar o recibir mensajes cortos desde la red móvil. El protocolo SMPP esta basado en el intercambio de requerimientos y respuestas entre un ESME y el SMSC sobre una red TCP/IP o X25. Este intercambio de información puede ser categorizado sobre 3 diferentes grupos de transacciones que se definen a continuación:

- Mensajes enviados desde el ESME hacia el SMSC
- Mensajes enviados desde el SMSC hacia el ESME
- Mensajes enviados desde el ESME hacia el SMSC y mensajes enviados desde el SMSC hacia el ESME

La siguiente figura ilustra las diferentes conexiones a un SMSC usando el protocolo SMPP.

INTERCONEXIONES USANDO SMPP

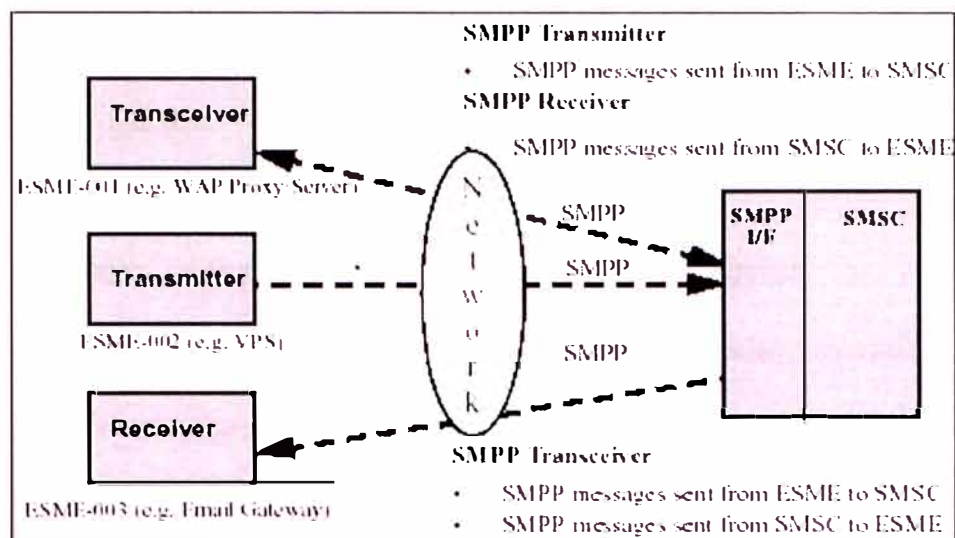


FIG 2.25

Las sesiones SMPP entre el SMSC y el ESME son iniciadas por el ESME. Un ESME que intente recibir o enviar mensajes necesita aperturar 2 sesiones de red (TCP/IP o X25) y 2 sesiones de SMPP (transmisión y recepción).

Durante una sesión SMPP, un ESME puede emitir una serie de requerimientos al SMSC, y recibirá la adecuada respuesta a cada petición desde el SMSC. De la misma manera el SMSC puede enviar una serie de requerimientos al ESME y todos serán respondidos adecuadamente.

Las sesiones SMPP pueden ser definidas en términos de los siguientes estados: Open, Bound_Tx, Bound_Rx, Bound_TRX, Closed.

2.6.3 Protocolo TAP

El TAP (Telocator Alphanumeric Paging) es un protocolo definido por la Asociación Industrial de Comunicaciones Personales (PCIA). TAP está diseñado para ser usado por sistemas externos para enviar mensajes

alfanuméricos hacia móviles a través de un SMSC. El protocolo cubre el nivel de aplicación de la comunicación, sin tocar la parte de física, sin embargo TAP puede correr sobre TCP/IP o sobre una línea MODEM telefónica.

El protocolo TAP soporta las siguientes operaciones:

- Message Send, esta operación es usada para enviar un mensaje corto, en este caso el cliente TAP puede especificar un periodo de expiración del mensaje.
- Cofirmed Delivery, esta operación permite al cliente TAP la verificación si el mensaje que fue enviado a alcanzado su destino.
- Deferred Delivery, esta operación permite al usuario especificar el tiempo de envío de un mensaje en el futuro, esto es mensajes en horarios específicos.
- Message Deletion, esta operación permite al cliente TAP especificar la identificación del mensaje a ser eliminado. Esta situación solo se da cuando el mensaje todavía no ha sido enviado al destino.
- Message Replacement, esta operación permite al cliente TAP reemplazar cualquiera o todos de los mensajes que todavía no han sido enviados.
- Message Update y Message Status Query

2.6.4 Interface TNPP

El TNPP (Telocator Network Paging Protocol) es un protocolo de comunicación digital punto a punto, que ha llegado a ser un estándar en la industria de paging para comunicaciones entre equipos. Las redes de paging fueron originalmente desarrolladas localmente, en la cual todos los pages

eran procesados vía un simple "Paging Terminal". Este "Paging Terminal" luego enviaba el page (o notificación) sobre la red hacia el terminal destino. La siguiente etapa en el desarrollo de los sistemas de paging fue desarrollada en las redes con mas de un "Paging Terminal". Estas redes eran capaces de cubrir una amplia área geográfica, pero consideraban varios "Paging Terminales" que usaban protocolos diversos los cuales dependían del fabricante. TNPP fue desarrollado para cubrir la necesidad de implementación de redes de paging de cualquier tamaño usando equipos de varios fabricantes. Aunque TNPP fue desarrollado como un estándar para las redes de paging usando diferentes terminales, también es ampliamente usado para crear redes usando un único tipo de "Paging Terminal"

Los datos TNPP son enviados en paquetes. La siguiente figura muestra la estructura de un paquete TNPP.



FIG 2.26

- El SOH, "Start of Header" es un flag que indica el inicio del paquete.
- El Header, La cabecera es de longitud variable y contiene la dirección origen y destino para el paquete, un número de serie para identificar paquetes duplicados y un valor de inercia para determinar el número de nodos en la red por el cual el paquete tendría que pasar.
- El STX, "Start to Text" es un flag usado para separar los datos de la cabecera en el paquete.

- El Data Block, contiene el texto del page y es de longitud variable. El primer byte determina el tipo y el significado. Cada bloque de datos termina con el ETB (End-of-Text Block).
- El ETX, el bloque de datos en un paquete TNPP es seguido por un flag de este tipo, que es usado para indicar el final del bloque de datos.
- El BCC, "Block Check Code" es el checksum, usado para asegurar la integridad de los datos en el paquete.

Cuando un receptor recibe un mensaje del tipo ENQ (Enquiry Flag), este debería responder con un EOT (End of Transmission) para indicar la capacidad en la comunicación. Además el receptor debería enviar un flag del tipo ACK, para indicar que el paquete ha sido recibido.

El TNPP soporta los siguientes formatos de bloque de datos:

- CAP, este bloque de datos es usado para enviar infamación de paging que esta lista para codificarse.
- CAP Extendido, este bloque de datos es similar al CAP pero soporta un mayor rango de direcciones de page.
- Page ID, El paquete de datos "Page ID" es usado para enviar una petición de page hacia un cliente específico.

La interfase TNPP puede usar el tkernel o un puerto TCP/IP, también se puede usar un modem para realizar la conexión con el servidor.

2.6.5 Protocolo SNMP

El protocolo SNMP (Simple Network Management Protocol) es un estándar abierto que define un rango de transacciones. Estas transacciones habilitan aplicaciones de administración SNMP (similares al HP Open View)

para monitorear las entidades de la red, las cuales están en monitoreo como un agente SNMP. SNMP es ampliamente usado para soportar seguridad, fallas, configuración y manejo del rendimiento.

Un centro de mensajes debe definirse como un "agente SNMP" y además debe soportar las siguientes transacciones:

- SET, el cual es una petición desde la aplicación de administración del SNMP hacia el centro de mensajes (agente SNMP) para escribir. El MC debe responder con un mensaje SET RESPONSE confirmando la petición.
- GET, el cual es una petición desde la aplicación de administración del SNMP hacia el centro de mensajes (agente SNMP) para leer. El MC debe responder con un mensaje GET RESPONSE con los datos solicitados.
- GET NEXT, el cual es una petición desde la aplicación de administración del SNMP hacia el centro de mensajes (agente SNMP) para atravesar un árbol MIB. El MC debe responder con un mensaje del tipo GET RESPONSE con los datos solicitados.
- TRAP, el cual es una notificación desde el agente SNMP del MC hacia la administración de la aplicación SNMP. No existe respuesta asociada a este mensaje.

2.6.6 Provisionamiento y Facturación

Todo centro de mensajes tiene un sistema de provisionamiento, el cual permite crear, modificar y borrar abonados. Cada abonado registrado en el SMSC debe ser asignado según el MIN del HLR o los dígitos marcados

como destino en un mensaje corto. El sistema de provisionamiento también permite asignar características específicas para cada abonado de manera automática.

Para implementar el sistema de provisionamiento, debe de existir un equipo de gestión informática que será considerado por el SMSC como un ESME, el cual debe tener un programa que genere automáticamente todas las transacciones apropiadas para la creación, modificación o borrado de los abonados en el SMSC. El equipo de informática encargado de la función de provisionamiento puede usar un simple telnet sobre TCP/IP y alguna solución propietaria del SMSC también sobre TCP/IP como es el caso del protocolo SMPPP (Short Message Peer to Peer Provisioning).

El protocolo SMPPP es una extensión del protocolo SMPP y permite a una entidad ESME provisionar en la base de datos del SMSC. Un ESME dedicado al provisionamiento no debe realizar funciones de notificación simultáneamente. El protocolo SMPPP puede usarse sobre TCP/IP o sobre X25 a nivel de la capa de red.

PROVISIONAMIENTO y FACTURACION

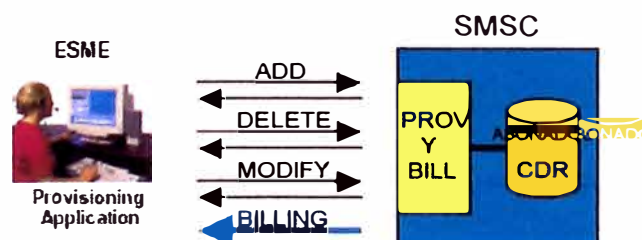


FIG 2.27

El centro de mensajes debe almacenar registros detallados de todas las operaciones relacionadas al procesamiento de llamadas, este

procedimiento lleva el nombre de almacenamiento de los CDRs (Call Detail Records). Los CDRs son archivos que se almacenaran en SMSC para luego ser enviados a un centro informático para el procesamiento de facturación

Los CDRs son generados por el SMSC tan pronto como el mensaje llega al destino final. Los CDRs contienen información específica, por abonado, sobre la entrega de los mensajes cortos. Un CDR es generado por cada mensaje corto "SM" y es almacenado en el archivo "Billing" o de facturación. Los CDRs son usados para facturación de los subscriptores y también para los análisis estadísticos. Cada CDR contiene el detalle del mensaje enviado, como por ejemplo quien envió el mensaje, hacia que switch se dirige el mensaje, cuantos intentos fueron realizados, etc.

CAPÍTULO III

APLICACIONES SOBRE SMS

El uso de teléfonos móviles, especialmente entre estudiantes y adolescentes, ofrece una imagen progresista. El objetivo potencial tiene muchos atributos interesantes que lo hacen particularmente apto para el uso de SMS. En primer lugar, que utilizan habitualmente Internet y tienen una actitud positiva hacia las nuevas tecnologías. En segundo lugar, llevan una vida activa y móvil, y pasan mucho tiempo en grupo. Es irrefutable que estas son las características que encajan con el concepto de Internet inalámbrico del futuro.

La evolución de SMS en el Perú es todavía creciente, y tiende a desarrollarse mucho más. "Fource Consultancy" dirigió un estudio en varios países europeos para concretar en que medida estaba presente el servicio SMS y estudiar las metodologías de marketing para promoverlo. Confirmando todas las expectativas, los países escandinavos, debido a la elevada penetración de Internet y de teléfonos móviles que registran, presentan el mayor número de mensajes SMS enviados. Los grandes operadores del oeste de Europa, aunque registren una utilización media del servicio, han entendido la importancia del SMS para aplicaciones futuras, y están intentando promover su uso a través de campañas publicitarias. Las

naciones restantes, todavía están muy por debajo de esto. No hay duda del éxito conseguido por el Servicio de Mensajes cortos, ya que los últimos datos conocidos, hablan de 9 billones de mensajes por mes y creciendo a ritmo de aproximadamente 500 mil millones por mes.

Las diferentes aplicaciones que se pueden implementar basándose en SMS van de acuerdo al avance tecnológico del momento. En un principio, los operadores móviles incorporaron un centro de mensajes de primera generación. Estos primeros centros, pueden ser simples módulos de la plataforma de buzón de voz o un centro SMS independiente. Con estos centros de mensajes se podía enviar mensajes de texto tipo beeper y también se realizaba la función de notificación del buzón de voz.

La siguiente funcionalidad que se implementó fue la capacidad de comunicación SMS en ambos sentidos, dando lugar a que se incremente el tráfico SMS en un 25%. Sin embargo otros servicios añadidos como son los e-mails recibidos en el terminal móvil, los servicios de información de noticias, viajes, el tiempo, deportes, horóscopo, bromas, etc. incrementan el tráfico SMS en un 10% adicional.

La interconectividad entre operadoras que son competidoras en la misma área geográfica (Telefonica móviles, TIM y Bell South en Perú), da al cliente la posibilidad de usar SMS de la misma forma que usa el servicio celular convencional. Un suscriptor puede de igual manera hacer una llamada de voz de un teléfono a otro, así como enviar un mensaje de texto de un teléfono a otro, a pesar que se usen diferentes tecnologías (CDMA, GSM y TDMA). Este uso eleva el tráfico SMS en un 25%.

A estas alturas el uso total de SMS en la red, ha alcanzado cifras críticas. El servicio SMS es ya una parte muy importante en el día de muchos clientes. Posibilitar el envío de mensajes cortos desde y hacia el extranjero, es también muy importante, sobre todo en zonas fronterizas.

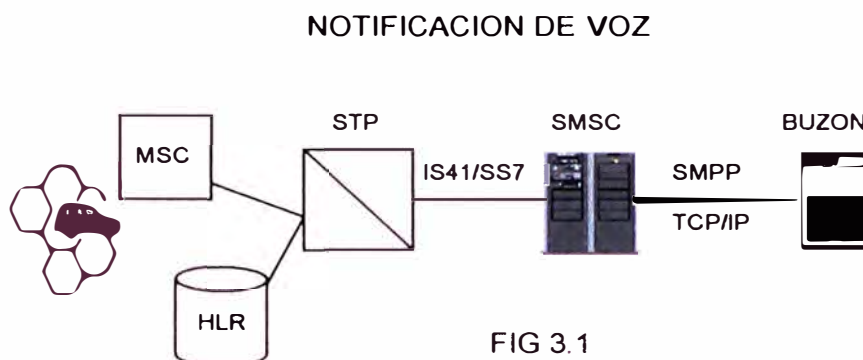
El uso masivo de SMS, trae como consecuencia la aparición de algoritmos de texto predictivo como el T9 de Tegic, que facilitan la escritura de mensajes en los terminales móviles. Estos algoritmos están incorporados en los propios terminales, y anticipan la palabra que el usuario pretende introducir, reduciendo de forma notable el número de teclas a pulsar, soportando además múltiples lenguajes. La aparición de estos algoritmos, ayuda al incremento del volumen del tráfico SMS.

3.1 Notificaciones del buzón de voz

Este es el uso mas común del SMS, se usa para notificar al usuario de telefonía móvil que tiene un nuevo mensaje de voz o fax. Cuando un nuevo mensaje nos llega a nuestro buzón, una alerta de SMS nos informa de este hecho.

El buzón de voz para cada subscriptor es activado cuando un móvil cualquiera recibe una llamada y por diferentes motivos dicho móvil no puede contestar la llamada, es entonces cuando la llamada es desviada a un equipo externo de buzón de voz, con una casilla predefinida para el móvil que no pudo contestar la llamada. Este equipo se encarga de almacenar el mensaje de voz y además deberá enviar una notificación SMS tipo alerta hacia el centro de mensajes con la identificación del número (MIN) que tiene el mensaje de voz pendiente. El centro de mensajes será el encargado de

hacer llegar dicha notificación hacia el destino final móvil, de acuerdo a sus algoritmos de notificación.



La secuencia del flujo de datos es como se muestra en el gráfico 3.1. Cuando el equipo de buzón tiene un mensaje de voz para un determinado móvil, se debe enviar un mensaje del tipo alerta de notificación al SMSC bajo el protocolo SMPP. El centro de mensajes (SMSC) almacena dicha notificación e inmediatamente la procesa, enviando un mensaje del tipo SMSRequest hacia el HLR para determinar la localización del móvil, una vez obtenida la localización del móvil vía el mensaje de respuesta del SMSRequest (SMSRequest Return Result) el SMSC (centro de mensajes) envía la notificación al móvil y para esto envía un mensaje del tipo SMDPP hacia el MSC. El MSC toma este mensaje IS41 y lo procesa para enviarlo al controlador de celdas digitales y transformarse finalmente en un mensaje del tipo IS95 (Standard aire para CDMA) como un "page" de alerta al móvil. Los mensajes tipo IS41 viajan a través de una red SS7 interconectada con uno o dos STPs según la redundancia de la red.

Cuando la notificación alcanza al móvil se encenderá un flag en el teléfono el cual indica al usuario que tiene un mensaje de voz nuevo. El flag

que se habilita en el teléfono depende netamente del fabricante del equipo celular, este flag puede ser igual al de notificación de un mensaje de texto o puede ser algún otro definido dentro del equipo móvil.

El SMSC o centro de mensajes puede reenviar la notificación al móvil si este por algún motivo no la recibió, esto dependería netamente de la configuración interna del centro de mensajes.

Cuando el móvil recupera el mensaje almacenado en el buzón de voz, se genera otro proceso de notificación iniciado nuevamente por el buzón de voz, el cual deberá enviar otra notificación al móvil, pero esta vez de sentido inverso tal que apague la alerta inicial enviada al móvil.

3.2 Envío de un Mensaje de Texto (MO SMS)

La notificación convencional consistía del envío de mensajes de texto hacia los celulares para usarlos como el conocido "beeper", este tipo de uso sin embargo no fue muy difundido y su uso fue solamente complementario al sistema celular.

La inclusión del envío de mensajes de texto desde un móvil celular incremento considerablemente el tráfico SMS. Para la implementación del envío de mensajes de texto desde el móvil solo se depende de la red celular en la que se trabaja. Las redes celulares que usan el protocolo IS41 Rev. C o superior soportan el MO-SMS (Mobile Originating Short Message Service), además de las redes GSM. Las redes CDMA usan el Standard IS41 y por ende lo soportan, en esta condición la originación de un mensaje corto de texto desde un celular es parte de la funcionalidad de la red y no se necesita algún equipamiento opcional.

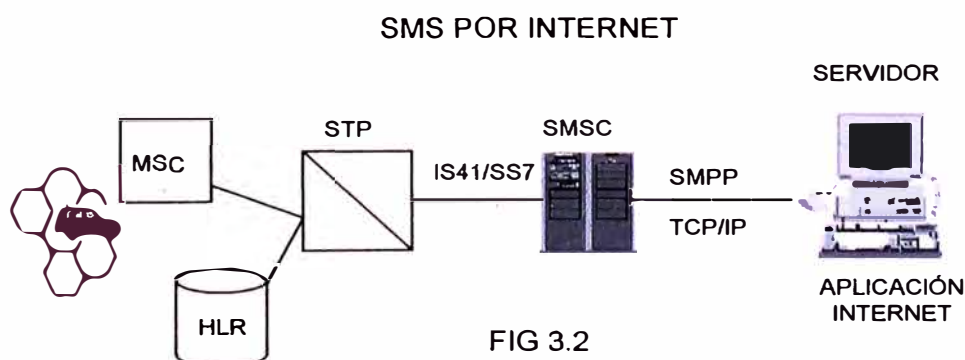
3.3 Notificación y recepción de e-mail

La notificación o alertas e-mail consisten en el envío de un mensaje de texto hacia móvil para indicar la existencia de un e-mail nuevo. La implementación de este servicio es particular para cada red, pero en cualquier caso, la función principal es desarrollada por el servidor e-mail, quien debe enviar una notificación hacia una aplicación que interactúe con el SMSC.

3.4 SMS por Internet

Todo centro de mensajes tiene aplicaciones a nivel de software que permiten la interacción con servidores Internet para el envío de mensajes de texto hacia celulares. La implementación de este servicio incluye una entidad externa adicional conectada al SMSC que trabaje como un servidor de Internet, en el cual se pueda definir una puerta de enlace entre las aplicaciones Internet y el centro de mensajes (SMSC).

Esta aplicación externa es definida como un ESME dentro de la estructura del centro de mensajes y sería mediante esta opción la forma de definir múltiples aplicaciones comerciales a nivel de Internet, como son la banca móvil, servicios de noticias, monitoreo de alarmas, chat, etc.



En la aplicación de la BANCA MOVIL, los bancos aprovechan la facilidad del envío de mensajes de texto vía la aplicación Internet para enviar en mensaje de texto el estado de cuenta de sus clientes en sus celulares, o cualquier otro tipo de información relacionado al mundo de la banca y bolsa de valores. Este servicio depende del sistema financiero, que es quien administra la información y usa los recursos de la red celular para implementarlo. La característica principal de este servicio debe ser su seguridad y la confiabilidad de la información.

Así como las entidades bancarias hacen uso del SMS para enviar información relacionadas a la banca. Algunos medios de comunicación escrita y televisiva pueden enviar información relacionada a los deportes, cultura, entretenimiento, economía, política, concursos, etc. En este caso la importancia radica en la puntualidad de la información y ya no en seguridad de la misma.

Bajo el mismo esquema se puede definir también un sistema de generación de alarmas y monitoreo de equipos o eventos. Por ejemplo una determinada empresa que necesite monitorear su sistema 24 horas, solo debería definir sus alertas mas criticas para que estas sean enviadas hacia una aplicación que interactúe y se enlace con la aplicación Internet del centro de mensajes y finalmente llegue al teléfono móvil de la persona encargada. Estas alertas pueden ser por ejemplo cuando alguien accesa a un servidor o se conecta a una dirección IP de uso restringido, o cuando se abre una puerta a determinada hora y general todo lo que necesite ser monitoreado.

Bajo la misma idea también se puede implementar aplicaciones de marketing, concursos y publicidad. Para este caso y como en los casos anteriores las empresas solo tienen que hacer un LINK hacia la aplicación ya existente de Internet que interactúa con el SMSC.

Adicionalmente al SMS por Internet, se puede definir una aplicación tipo CHAT desde uno o más teléfonos móviles, los cuales pueden enviar mensajes cortos hacia un grupo de amigos definidos en una lista, quienes compartirían los mismos mensajes en forma grupal mientras mantengan la comunicación. Para esta aplicación debe definirse un ESME especializado para tal función, el cual mantendrá listas de números pertenecientes a diferentes grupos. Cuando un móvil quiere enviar un mensaje de "chat" debe hacerlo hacia un número definido en la lista del ESME y este se encargará de enviar el mensaje a los demás miembros de la lista

3.5 Máquina vendedora

La aplicación "Máquina Vendedora", está orientada a los servicios que expenden gaseosas y golosinas en las calles y que necesitan un monitoreo de la venta y del stock de los productos. Con este concepto se puede instalar dentro de estas máquinas una interfase celular que envíe un mensaje de texto hacia un determinado servidor cuando se le termine el stock de algún producto. Opcionalmente se puede implementar la compra de algún producto de estas máquinas vía un mensaje de texto, haciendo el cobro del servicio en la factura telefónica. Esta aplicación debe caracterizarse por la velocidad en el envío y respuesta del mensaje de texto, además debe ser 100% confiable.

3.6 Localización vehicular

Esta aplicación integra un sistema de posicionamiento mediante satélite, que por medio de un SMS, le dice a la gente dónde está. Cualquier terminal que soporte GPS (Global Positioning System) puede recibir información sobre su posición.

Adicionalmente se puede integrar a los vehículos, terminales móviles que integran un GPS a su estructura, estos deberán emitir mensajes de texto hacia un centro de control con la lectura del GPS, de esta forma se mantendrá una gestión de flotas permanente, esta aplicación se puede dar para empresas de transporte, compañías de seguridad y transporte de caudales.

En la actualidad se hace necesario e importante la implementación de un sistema de localización vehículos para evitar los continuos robos y realizar la recuperación de los mismos en un tiempo mínimo, así como de realizar seguimientos importantes para capturar a las posibles organizaciones dedicadas al robo de automóviles.

3.7 Roaming SMS

El envío de mensajes de texto entre países fronterizos es una alternativa de solución económica para los usuarios finales. La implementación de este servicio incluye la posibilidad de hacer roaming en otro país y poder aun recibir mensajes de texto

Esta aplicación esta limitada inicialmente a la tecnología existente en el país remoto. En principio las tecnologías digitales deberían ser iguales, es decir un teléfono CDMA de Perú de la banda A, podrá hacer roaming SMS

solo en países que exista dicha tecnología como son Brasil, Puerto Rico, México, etc. Un teléfono TDMA de Perú podría hacer roaming SMS en Chile, Argentina, USA, etc. Sin embargo la tecnología TDMA esta quedando obsoleta para la entrada a 3G. Un teléfono GSM de Perú podría hacer roaming SMS con Argentina y Brasil. Sin embargo la tecnología GSM en Sudamérica en todavía nueva y esta en una etapa de expansión y crecimiento.

3.8 Interconectividad entre tecnologías

La aplicación de interconectividad entre tecnologías consiste básicamente en interconectar a los diferentes operadores celulares vía SMS. Hasta hace muy poco tiempo atrás un móvil celular de tecnología CDMA no podía enviar mensajes de texto del tipo MO-SMS hacia un móvil de tecnología TDMA o GSM y viceversa. En estos momentos si se puede enviar mensajes de texto desde un móvil CDMA hacia un móvil TDMA y GSM.

La tecnología CDMA y TDMA usan el Standard IS41 para el envío de mensajes de texto y la tecnología GSM usa el MAP, siendo así las tres tecnologías desarrollan diferentes mensajes para el envío de un MO-SMS por lo que su interconexión vía SS7 seria tediosa ya que se necesitaría un conversor de protocolos a la entrada de cada centro de mensajes.

Sin embargo los centros de mensajes de cada operador soporta TCP/IP y todos conversan bajo el protocolo SMPP, entonces la interconexión se llevaría mediante este medio.

Los centros de mensajes de las tres operadoras móviles en Perú se interconectan vía un Gateway que usa el protocolo SMPP para realizar el

intercambio de información entre los SMSCs. Este gateway usa una conexión remota vía TCP/IP a través de Internet, por lo que a la entrada de cada centro de mensajes es necesario el uso de un Firewall y un Router.

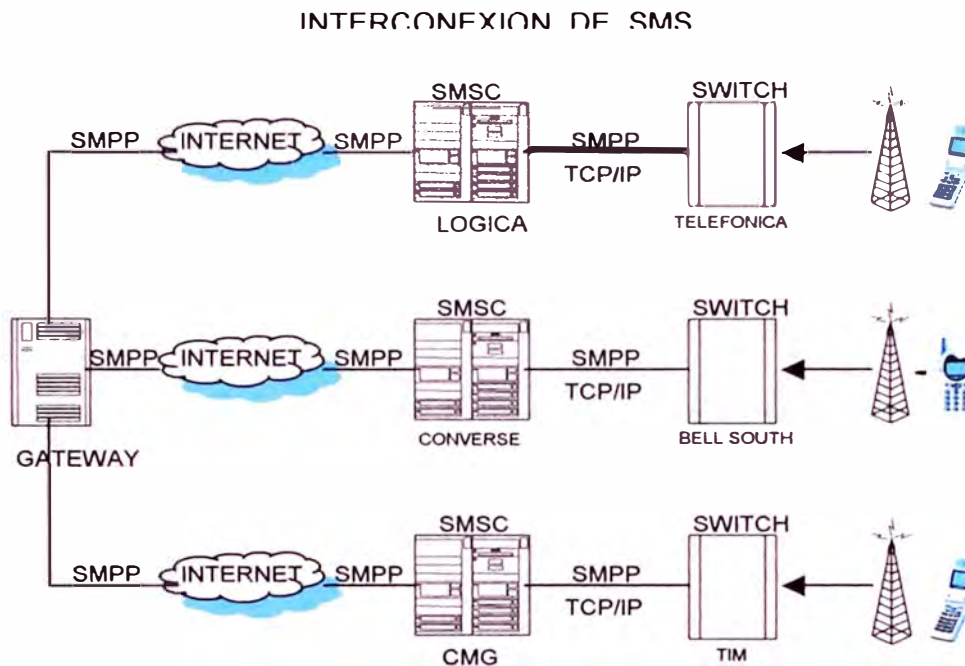


FIG. 3.3

Realmente cuando un móvil de Telefonica envía un mensaje de texto a un móvil de TIM lo hace hacia el gateway, este gateway es el encargado de reenviar el mensaje hacia el destino final que en este caso será TIM. De igual forma si un móvil Bell South envía un mensaje de texto hacia un móvil de Telefonica lo estaría realmente enviando al gateway y será el gateway el que finalmente envíe el mensaje al móvil de Telefonica.

3.9 Funcionalidad OTA

Esta funcionalidad (OTA, Over The Air Activation) permite a la red celular la reprogramación de los terminales celulares usando la interfaz de

aire vía SMS sin la intervención manual de terceros. Esta aplicación esta soportada por el Standard y se necesita de un equipo externo al SMSC para implementarla. Esta funcionalidad esta todavía en proceso en el Perú.

CAPÍTULO IV

EQUIPAMIENTO Y COSTOS

Las consideraciones del equipamiento dependerá de las redundancias que se necesiten, las interfaces físicas y eléctricas que usen los equipos y de la inversión con la que se dispone.

La parte mas critica para el funcionamiento del centro de mensajes es la correspondiente a la señalización SS7. Mediante los enlaces de señalización SS7 el centro de mensajes se interconecta a toda la red celular, tal como se reviso en los primeros capítulos, esta interconexión será mediante los STPs que normalmente trabajan con full redundancia.

Considerando el sistema de redundancia mediante los STPs, el Centro de Mensajes deberá tener como mínimo 1 enlace físico hacia cada STP, dichos enlaces pueden ser vía un enlace de datos dedicado de 64K o vía un E1 PCM 32 canales. Físicamente los STPs están en diferentes lugares, por lo que el uso de los enlaces incluirá el alquiler del servicio de transporte datos. Sin embargo para no elevar los costos, el Centro de Mensajes puede colocalizarse junto con uno de los STPs.

El Centro de Mensajes usa TCP/IP para la mayoría de sus aplicaciones, por lo que es necesario el uso de un enlace de datos adicional para la interconexión a la red TCP/IP.

Los equipos de telecomunicaciones trabajan en la mayoría de los casos a –48 Voltios DC, con respaldo a través de un banco de baterías y generadores. El Centro de Mensajes debe soportar básicamente dicha configuración. La ubicación del Centro de Mensajes debe ser en un local donde ya exista equipamiento celular, por lo que los costos de energía y mantenimiento deben ser menores.

La compra del Centro de Mensajes debe incluir como mínimo el soporte y garantía de un año, además de un curso de capacitación para las personas que operaran el sistema. La operación y mantenimiento del mismo se realizara a través del personal del área de operaciones de la red celular.

Según los datos actuales se puede llegar hasta 100 mil de mensajes de texto enviados por día. Si el costo de cada mensaje enviado es de \$0.05 entonces:

Total de mensajes por día	100 mil
Costo de cada mensaje	\$ 0.05
Total de mensajes en \$	5 mil

Es decir si el Centro de Mensajes generaría un tráfico de 100 mil mensajes de texto por día, significaría un promedio de 5 mil dólares diarios. Entonces podemos decir, que con una inversión inicial para el Centro de Mensajes de 1 millón de Dólares (Los proveedores de SMSC cotizan los Centros de Mensajes con funcionalidades básicas a este valor aproximadamente), el capital total se podría recuperar en 8 meses.

Sin embargo este calculo no es tan directo como parece, ya que gran parte del tráfico SMS es realizado en reemplazo del tráfico de voz normal.

Sin embargo la capacidad del envío del SMS y todas sus variantes es una buena herramienta de marketing para atraer nuevos clientes.

Las operadores actuales de telefonía móvil en Perú ofrecen este servicio, para que una de ellas destaque de entre las demás debe ofrecer la mayor cantidad de servicios a los usuarios finales, esto se resumiría al final en tener un centro de mensajes que soporte la mayor cantidad de aplicaciones y con la capacidad de soportar 3G para aplicaciones futuras.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El grado de penetración celular en muchos países de Sudamérica es relativamente bajo. Hablando específicamente de Perú la penetración celular es de 6.5, esto significa que de cada 100 personas solo 6 usan teléfonos celulares. Este valor depende bastante del poder adquisitivo de las personas. Como es conocido la recesión económica afecta a todo el mundo y mucho más a los países en vías de desarrollo como son los sudamericanos. Ante esta situación las empresas de telecomunicaciones en Perú deben facilitar y abaratar el uso de la telefonía móvil, no solo para aumentar el grado de penetración, sino mas bien para aumentar el tráfico de la telefonía móvil, aprovechando así al máximo la infraestructura ya instalada.
2. Una de las formas de incrementar el tráfico telefónico en los celulares es mediante el uso de los mensajes de texto, principalmente la capacidad de poder enviar desde un teléfono móvil mensajes cortos hacia cualquier otro teléfono móvil. Éste tipo de comunicación es relativamente económico, además no consume mayores recursos a los ya existentes en una infraestructura celular. Las ventajas de este servicio se derivan tanto para el usuario final, como para la empresa prestadora del servicio. El costo de este tipo de comunicación es mucho menor al de una llamada

de voz y además permite la movilidad total del usuario originante y la del receptor. Por otro lado el uso que se realiza en la infraestructura celular es mínimo, ya que el tiempo de uso de los recursos del sistema esta limitado a un mensaje de texto.

3. La capacidad del SMS en la infraestructura celular tiene mayores alcances que el de solo enviar mensajes de texto, bajo el mismo esquema de funcionamiento, se puede implementar en la red celular una serie de features que hacen del SMS un producto corporativo empresarial y juvenil, al mismo tiempo. El CHAT sobre celulares es un claro ejemplo del uso del SMS como elemento de diversión, por otro lado la capacidad de poder enviar y recibir e-mails en los teléfonos móviles es una funcionalidad útil para cualquier persona que esta fuera de la oficina constantemente. Los estudios de mercado muestran que muchos de los usuarios de teléfonos móviles lo son también de Internet. El SMS presenta las mismas ventajas de comunicación del e-mail (discreción, eficiencia y simplicidad), además de poder usarse siempre y en cualquier lugar. Las empresas privadas como Bancos, Centros Comerciales y de servicios noticiosos, conocedoras de los alcances del SMS han propuesto también sus servicios vía SMS. Tal es caso, que ahora en los teléfonos celulares se pueden recibir los estados de cuenta bancaria, las ultimas noticias políticas, económicas y deportivas o hasta propagandas de ofertas especiales y marketing. Sin embargo el uso del SMS en Perú esta todavía creciente y se espera alcanzar rangos mayores de tráfico. En Europa por citar un ejemplo, las empresas de telecomunicaciones

móviles soportan un elevado tráfico SMS, el cual representa significativo porcentaje de la facturación total en un mes.

4. Durante el proceso de implementación de un Centro de Mensajes, se recomienda mantener la redundancia del SMSC con todo el sistema celular, esto se puede lograr implementando enlaces de señalización 7 entre el SMSC y los STPs. Esta redundancia debe ser tal, que asegure incluso los medios de transmisión relacionados a los enlaces de señalización entre el SMSC y los STPs. Además se debe tener presente que una configuración mínima de redundancia se requiere por lo menos el uso de 2 STPs.

ANEXO A

MENSAJE IS41 REGNOT INVOKE

Octet001	ITU-T SS7	Time=08/25/2002 12:02:18:876
10111000	BIB/BSN	1/56
11111010	FIB/FSN	1/122
..111111	SU type/length	MSU63
00.....	Spare	0
Octet004	Service information octet	
....0011	Service indicator	SCCP Signalling Connection Control Part
..00....	Message priority	0
10.....	Network indicator	N National network
Octet005	Routing label	
.....	DPC	2104 HLR2
.....	OPC	0038 MSC7
0100....	SLS	4
Octet009	Message type	
00001001	Message type	UDT Unitdata
Octet010	SCCP Protocol Class parameter	
....0000	Protocol class	Class 0
0000....	Message handling	No special options
00000011	Ptr -> Called number	3
00000111	Ptr -> Calling #	7
00001011	Pointer -> Data	11
Octet014	SCCP Called Party Address parameter	
00000100	Parameter length	4
.....1	Sgnl pt code bit	SPC present
.....1.	Subsystem # bit	SSN present
..0000..	Global title ind	No global title included
.1.....	Routing bit	DPC and SSN based routing
0.....	Reserved natl use	0
.....	Point code	2104 HLR2
00.....	Spare	0
00000110	Subsystem number	HLR Home Location Register
Octet019	SCCP Calling Party Address parameter	
00000100	Parameter length	4

.....1	Sgnl pt code bit	SPC present
.....1.	Subsystem # bit	SSN present
..0000..	Global title ind	No global title included
.1.....	Routing bit	DPC and SSN based routing
0.....	Reserved natl use	0
.....	Point code	0038 MSC7
00.....	Spare	0
00000111	Subsystem number	VLR Visited Location Register

Octet024	SCCP Data parameter	

01001111	Parameter length	79
11100010	Tag QRY W	Query with permission, constructor, private use
01001101	Length	77

Octet027	TCAP Transaction ID	

...00111	Tag	TCAP Transaction ID
110.....	Class and form	Private use, primitive
00000100	Length	4
.....	Originating ID	A6BFD8AC

Octet033	TCAP Component Sequence	

...01000	Tag	TCAP Component Sequence
111.....	Class and form	Private use, constructor
01000101	Length	69

Octet035	Invoke component	

...01001	Tag	Invoke component
111.....	Class and form	Private use, constructor
01000011	Length	67

Octet037	TCAP Component ID	

...01111	Tag	TCAP Component ID
110.....	Class and form	Private use, primitive
00000001	Length	1
00000000	Invoke ID	00

Octet040	Private TCAP Op Code	

...10001	Tag	Private TCAP Op Code
110.....	Class and form	Private use, primitive
00000010	Length	2
.0001001	Operation Family	IS-41
0.....	Reply Expected	0
00001101	Operation Specifier	RegNot Registration notification

Octet044	Parameter	

...10010	Tag	Parameter Set
111.....	Class and form	Private use, constructor

00111010	Length	58

Octet046	IS-41 Electronic Serial Number	

...01001	Tag	IS-41 Electronic Serial Number
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
00000100	Parameter length	4
.....	Electronic serial numb	75D74ABC

Octet052	IS-41 Mobile Identification Number	

...01000	Tag	IS-41 Mobile Identification Number
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
00000101	Parameter length	5
.....	Digit(s)	5114900903

Octet059	IS-41 MSC Circuit Identification	

...10101	Tag	IS-41 MSC Circuit Identification
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
00000011	Parameter length	3
.....	Market ID	32511
00000111	Switch number	7

Octet064	IS-41 Qualification Information Code	

...10001	Tag	IS-41 Qualification Information Code
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
00000001	Parameter length	1
00000011	Qual Info Code	Validation and profile

Octet067	IS-41 System My Type Code	

...10110	Tag	IS-41 System My Type Code
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
00000001	Parameter length	1
00000110	System My Type Code	Motorola

Octet070	IS-41 Extended MSCID	

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 Extended MSCID
00000100	Parameter length	4
00000101	Type	VLR
.....	Market ID	00007EFF
00000111	Switch number	7

Octet077	IS-41 SMS_Address	

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 SMS Address IMPLICIT
00000111	Parameter length	7

00000100	Type of digits	Routing number
.....0	Natl Intnatl bit	International
.....0.	Presentation?	Allowed
.....0..	Number	Available
....0...	Reserved	0
..00....	Provided	User provided, not screened
00.....	Reserved	0
....0011	Encoding scheme	Octet string
1101....	Numbering plan	ANSI SS7 PC and SSN
00100110	Pt code - Member num	38
00000000	Pt code - Clust num	0
00000000	Pt code - Netwk num	0
00001000	Subsystem number	8

Octet087 IS-41 System Access Type

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 System Access Type
00000001	Parameter length	1
00000011	System access type	Autonomous registration

Octet091 IS-41 System Capabilities

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 System Capabilities
00000001	Parameter length	1
.....1	Authentication	Requested by system
.....0.	Sgnl msg encryption	Not supported by system
.....0..	Voice privacy	Not supported by system
....0...	CAVE	System cannot execute CAVE algorithm & can not share SSD for indicated MS
...0....	Shared SSD	SSD not shared with system for indicated MS
..0.....	Data Privacy	DP is not supported by the system
00.....	Reserved	0

Octet095 IS-41 Terminal Type

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 Terminal Type
00000001	Parameter length	1
00000001	Terminal type	Not distinguished (e.g, EIA/TIA-553, IS-54-A IS-88, IS-91, IS-94)

Octet099 IS-41 Transaction Capability

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 Transaction Capability
00000010	Parameter length	2
.....1	Profile	System capable of supporting IS-41-C profile parm.
.....0.	Busy detection	System not capable of detecting busy cond.

```

at current time
.....1... Announcements      System capable of honoring Announcement
list parameter at current time
....0... Remote user inter.    System not capable of interacting with the
users
...0.... Subscriber PIN inter   System not capable of supporting local
SPINI oper. at current time
..0..... UZ Capability Ind.     The system is not User Zone capable at
the current time
.0..... NDSS Capability        Serving system is not NDSS capable
0..... NAME Capability Ind.    Serving system is not CNAP/CNAR
capable
....0001 Multi terminations      System supports 1 call leg
...1.... Termination list      System capable supporting Termination list
parameter at current time
..0..... WIN Addressing        The system is not capable of supporting
the TriggerAddressList parameter
00..... Reserved              0

```

```

-----
Checksum CRC16..... 0101100110111000 hex=59B8
-----

```

MENSAJE IS41 REGNOT RETURN RESULT

```

-----
Octet001 ITU-T SS7           Time=08/25/2002 12:02:18:937
-----
11001010 BIB/BSN             1/74
11000100 FIB/FSN             1/68
..111111 SU type/length      MSU63
00..... Spare                0
-----
Octet004 Service information octet
-----
....0011 Service indicator    SCCP Signalling Connection Control Part
..00.... Message priority     0
10..... Network indicator     N National network
-----
Octet005 Routing label
-----
..... DPC                     0038 MSC7
..... OPC                     2104 HLR2
1011.... SLS                  11
-----
Octet009 Message type
-----
00001001 Message type        UDT Unitdata
-----
Octet010 SCCP Protocol Class parameter
-----
....0000 Protocol class       Class 0
0000.... Message handling     No special options
00000011 Ptr -> Called number  3
00000111 Ptr -> Calling #     7

```

00001011	Pointer -> Data	11	

Octet014 SCCP Called Party Address parameter			

00000100	Parameter length	4	
.....1	Sgnl pt code bit	SPC present	
.....1	Subsystem # bit	SSN present	
..0000..	Global title ind	No global title included	
.1.....	Routing bit	DPC and SSN based routing	
0.....	Reserved natl use	0	
.....	Point code	0038 MSC7	
00.....	Spare	0	
00000111	Subsystem number	VLR	Visited Location Register

Octet019 SCCP Calling Party Address parameter			

00000100	Parameter length	4	
.....1	Sgnl pt code bit	SPC present	
.....1	Subsystem # bit	SSN present	
..0000..	Global title ind	No global title included	
.1.....	Routing bit	DPC and SSN based routing	
0.....	Reserved natl use	0	
.....	Point code	2104 HLR2	
00.....	Spare	0	
00000110	Subsystem number	HLR	Home Location Register

Octet024 SCCP Data parameter			

01101100	Parameter length	108	
11100100	Tag	RESP	Response, constructor, private use
01101010	Length	106	

Octet027 TCAP Transaction ID			

...00111	Tag	TCAP Transaction ID	
110.....	Class and form	Private use, primitive	
00000100	Length	4	
.....	Responding ID	A6BFD8AC	

Octet033 TCAP Component Sequence			

...01000	Tag	TCAP Component Sequence	
111.....	Class and form	Private use, constructor	
01100010	Length	98	

Octet035 Return Result component			

...01010	Tag	Return Result component	
111.....	Class and form	Private use, constructor	
01100000	Length	96	

Octet037 TCAP Component ID			

...01111	Tag	TCAP Component ID	

110.....	Class and form	Private use, primitive
00000001	Length	1
00000000	Correlation ID	00

Octet040 Parameter		

...10010	Tag	Parameter Set
111.....	Class and form	Private use, constructor
01011011	Length	91

Octet042 IS-41 System My Type Code		

...10110	Tag	IS-41 System My Type Code
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
00000001	Parameter length	1
00000110	System My Type Code	Motorola

Octet045 IS-41 Authorization Period		

...01110	Tag	IS-41 Authorization Period
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
00000010	Parameter length	2
00000010	Authorization period	Hours
00000011	Value	3

Octet049 IS-41 Origination Indicator		

...10111	Tag	IS-41 Origination Indicator
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
00000001	Parameter length	1
00000111	Origination Ind & local calls)	International calls (includes World zone 1

Octet052 IS-41 Termination Restriction Code		

...11000	Tag	IS-41 Termination Restriction Code
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
00000001	Parameter length	1
00000010	Term restriction	Unrestricted

Octet055 IS-41 Calling Features Indicator		

...11001	Tag	IS-41 Calling Features Indicator
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
00000100	Parameter length	4
.....10	Call fwd uncond	Authorized and de-activated
...11..	Call fwd - busy	Authorized and activated
..11....	Call fwd - no answer	Authorized and activated
11.....	Call waiting	Authorized and activated
.....11	Three way calling	Authorized and activated
...11..	Call delivery	Authorized and activated
..01....	Voice privacy	Not authorized
01.....	Call transfer	Not authorized
.....11	One number	Authorized and activated

....11..	Two number	Authorized and activated
..01....	Call num ID restrict	Not authorized
01.....	Call num ID rest ovr	Not authorized
.....01	Priority call waiting	Not authorized
....01..	Data Priv.Feat.Actv.	Not authorized
0000....	Reserved	0

Octet061 IS-41 Authentication Capability

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 Authentication Capability
00000001	Parameter length	1
00000010	Authen capability	Authentication required

Octet065 IS-41 Origination Triggers

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 Origination Triggers
00000100	Parameter length	4
.....0	All origination	Trigger is not active
.....1.	Local call attempt	Launch an OriginationRequest for any local
.....0..	Intra-LATA toll	Trigger is not active
....0...	Inter-LATA toll	Trigger is not active
...0....	International	Trigger is not active
..0.....	World Zone	Trigger is not active
.0.....	Unrecognized number	Trigger is not active
0.....	Revertive call	Trigger is not active
.....0	Star	Trigger is not active
.....0.	Double star	Trigger is not active
.....0..	Pound	Trigger is not active
....0...	Double Pound	Trigger is not active
...0....	Prior agreement	Trigger is not active
000.....	Reserved	0
.....0	No digits	Trigger is not active
.....0.	1 digit	Trigger is not active
.....0..	2 digits	Trigger is not active
....0...	3 digits	Trigger is not active
...0....	4 digits	Trigger is not active
..0.....	5 digits	Trigger is not active
.0.....	6 digits	Trigger is not active
0.....	7 digits	Trigger is not active
.....0	8 digits	Trigger is not active
.....0.	9 digits	Trigger is not active
.....0..	10 digits	Trigger is not active
....0...	11 digits	Trigger is not active
...0....	12 digits	Trigger is not active
..0.....	13 digits	Trigger is not active
.0.....	14 digits	Trigger is not active
0.....	15 digits	Trigger is not active

 Octet072 IS-41 Mobile Directory Number

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 Mobile Directory Number
00001000	Parameter length	8
00000000	Type of digits	Not used
.....0	Natl Intnatl bit	National
.....0.	Presentation?	Allowed
.....0..	Number	Available
....0...	Reserved	0
..00....	Provided	User provided, not screened
00.....	Reserved	0
....0001	Encoding scheme	BCD
0010....	Numbering plan	Telephony numbering
00001000	Number of digits	8
.....	Digit(s)	19900903

 Octet083 IS-41 CDMA Service Option List

...11111	Tag	Extended tag
101.....	Class and form	Context-specific, constructor
.....	Extended tag	IS-41 CDMA Service Option List
00010010	Parameter length	18

 Octet087 IS-41 CDMA Service Option

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 CDMA Service Option
00000010	Parameter length	2
.....	Service Option	1

 Octet093 IS-41 CDMA Service Option

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 CDMA Service Option
00000010	Parameter length	2
.....	Service Option	3

 Octet099 IS-41 CDMA Service Option

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 CDMA Service Option
00000010	Parameter length	2
.....	Service Option	32768

 Octet105 IS-41 Termination Triggers

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 Termination Triggers

00000010	Parameter length	2
.....01	Busy	Busy trigger
....00..	Routing failure	Failed call
..01....	No page response	No page response trigger
01.....	No answer	No answer trigger
.....0	None reachable	Member not reachable
0000000.	Reserved	0

Octet110 IS-41 SMS_Origination Restrictions

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 SMS_Origination Restrictions
00000001	Parameter length	1
.....11	Default	Allow all
.....1..	Direct	Allow direct
....0...	FMC	No effect
0000....	Reserved	0

Octet114 IS-41 SMS_Termination Restrictions

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 SMS_Termination Restrictions
00000001	Parameter length	1
.....11	Default	Allow all
.....1..	RC	Allow message terminations charged to the destination
000000...	Reserved	0

Octet118 IS-41 Parameter

...11111	Tag	Extended tag
101.....	Class and form	Context-specific, constructor
.....	Extended tag	IS-41 tag
00000110	Length	6
.....	Contents	DF 81 0E 02 00 00

Octet128 IS-41 MSC Circuit Identification

...10101	Tag	IS-41 MSC Circuit Identification
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
00000011	Parameter length	3
.....	Market ID	32511
00000010	Switch number	2

Checksum CRC16..... 0111110111011100 hex=7DDC

ANEXO B

MENSAJE IS41 SMSNOT INVOKE

Octet001	ITU-T SS7	Time=08/25/2002 12:02:21:418

10111110	BIB/BSN	1/62
11010111	FIB/FSN	1/87
..111111	SU type/length	MSU63
00.....	Spare	0

Octet004	Service information octet	

....0011	Service indicator	SCCP Signalling Connection Control Part
..00....	Message priority	0
10.....	Network indicator	N National network

Octet005	Routing label	

.....	DPC	0048 SMSC
.....	OPC	2104 HLR2
0011....	SLS	3

Octet009	Message type	

00001001	Message type	UDT Unitdata

Octet010	SCCP Protocol Class parameter	

....0000	Protocol class	Class 0
0000....	Message handling	No special options
00000011	Ptr -> Called number	3
00000101	Ptr -> Calling #	5
00001001	Pointer -> Data	9

Octet014	SCCP Called Party Address parameter	

00000010	Parameter length	2
.....0	Sgnl pt code bit	SPC not present
.....1	Subsystem # bit	SSN present
..0000..	Global title ind	No global title included
.1.....	Routing bit	DPC and SSN based routing
0.....	Reserved natl use	0
00001011	Subsystem number	SMS Short Message Service

Octet017	SCCP Calling Party Address parameter	

00000100	Parameter length	4
.....1	Sgnl pt code bit	SPC present
.....1	Subsystem # bit	SSN present

..0000..	Global title ind	No global title included
.1.....	Routing bit	DPC and SSN based routing
0.....	Reserved natl use	0
.....	Point code	2104 HLR2
00.....	Spare	0
00000110	Subsystem number	HLR Home Location Register

Octet022 SCCP Data parameter		

00110111	Parameter length	55
11100010	Tag	QRY W Query with permission, constructor
	private use	
00110101	Length	53

Octet025 TCAP Transaction ID		

...00111	Tag	TCAP Transaction ID
110.....	Class and form	Private use, primitive
00000100	Length	4
.....	Originating ID	34896204

Octet031 TCAP Component Sequence		

...01000	Tag	TCAP Component Sequence
111.....	Class and form	Private use, constructor
00101101	Length	45

Octet033 Invoke component		

...01001	Tag	Invoke component
111.....	Class and form	Private use, constructor
00101011	Length	43

Octet035 TCAP Component ID		

...01111	Tag	TCAP Component ID
110.....	Class and form	Private use, primitive
00000001	Length	1
11111111	Invoke ID	FF

Octet038 Private TCAP Op Code		

...10001	Tag	Private TCAP Op Code
110.....	Class and form	Private use, primitive
00000010	Length	2
.0001001	Operation Family	IS-41
0.....	Reply Expected	0
00110110	Operation Specifier	SMSNotific SMS Notification

Octet042 Parameter		

...10010	Tag	Parameter Set
111.....	Class and form	Private use, constructor
00100010	Length	34

Octet044 IS-41 Mobile Identification Number		

...01000	Tag	IS-41 Mobile Identification Number
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
00000101	Parameter length	5
.....	Digit(s)	5114900903

Octet051 IS-41 Electronic Serial Number		

...01001	Tag	IS-41 Electronic Serial Number
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
00000100	Parameter length	4
.....	Electronic serial numb	75D74ABC

Octet057 IS-41 Mobile Directory Number		

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 Mobile Directory Number
00001000	Parameter length	8
00000000	Type of digits	Not used
.....0	Natl Intnatl bit	National
.....0.	Presentation?	Allowed
.....0..	Number	Available
.....0...	Reserved	0
..00....	Provided	User provided, not screened
00.....	Reserved	0
....0001	Encoding scheme	BCD
0010....	Numbering plan	Telephony numbering
00001000	Number of digits	8
.....	Digit(s)	19900903

Octet068 IS-41 SMS_Address		

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 SMS Address IMPLICIT
00000111	Parameter length	7
00000100	Type of digits	Routing number
.....0	Natl Intnatl bit	International
.....0.	Presentation?	Allowed
.....0..	Number	Available
.....0...	Reserved	0
..00....	Provided	User provided, not screened
....0011	Encoding scheme	Octet string
1101....	Numbering plan	ANSI SS7 PC and SSN
00100110	Pt code - Member num	38
00000000	Pt code - Clust num	0
00000000	Pt code - Netwk num	0
00001000	Subsystem number	8

Checksum CRC16..... 1001011011011011 hex=96DB		

MENSAJE IS41 SMSNOT RETURN RESULT

-----		Time=08/25/2002 12:02:21:737	
Octet001	ITU-T SS7		
01011110	BIB/BSN	0/94	
11111011	FIB/FSN	1/123	
..101010	SU type/length	MSU42	
00.....	Spare	0	

Octet004	Service information octet		

....0011	Service indicator	SCCP Signalling Connection Control Part	
..00....	Message priority	0	
10.....	Network indicator	N National network	

Octet005	Routing label		

.....	DPC	2104 HLR2	
.....	OPC	0048 SMSC	
0000....	SLS	0	

Octet009	Message type		

00001001	Message type	UDT	Unitdata

Octet010	SCCP Protocol Class parameter		

....0000	Protocol class	Class 0	
0000....	Message handling	No special options	
00000011	Ptr -> Called number	3	
00000111	Ptr -> Calling #	7	
00001011	Pointer -> Data	11	

Octet014	SCCP Called Party Address parameter		

00000100	Parameter length	4	
.....1	Sgnl pt code bit	SPC present	
.....1.	Subsystem # bit	SSN present	
..0000..	Global title ind	No global title included	
.1.....	Routing bit	DPC and SSN based routing	
0.....	Reserved natl use	0	
.....	Point code	2104 HLR2	
00.....	Spare	0	
00000110	Subsystem number	HLR	Home Location Register

Octet019	SCCP Calling Party Address parameter		

00000100	Parameter length	4	
.....1	Sgnl pt code bit	SPC present	
.....1.	Subsystem # bit	SSN present	
..0000..	Global title ind	No global title included	
.1.....	Routing bit	DPC and SSN based routing	
0.....	Reserved natl use	0	

```

..... Point code          0048 SMSC
00..... Spare            0
00001011 Subsystem number  SMS    Short Message Service
-----
Octet024 SCCP Data parameter
-----
00010101 Parameter length    21
11100100 Tag              RESP   Response, constructor, private use
00010011 Length          19
-----
Octet027 TCAP Transaction ID
-----
...00111 Tag              TCAP Transaction ID
110..... Class and form   Private use, primitive
00000100 Length          4
..... Responding ID      34896204
-----
Octet033 TCAP Component Sequence
-----
...01000 Tag              TCAP Component Sequence
111..... Class and form   Private use, constructor
00001011 Length          11
-----
Octet035 Return Result component
-----
...01010 Tag              Return Result component
111..... Class and form   Private use, constructor
00001001 Length          9
-----
Octet037 TCAP Component ID
-----
...01111 Tag              TCAP Component ID
110..... Class and form   Private use, primitive
00000001 Length          1
11111111 Correlation ID  FF
-----
Octet040 Parameter
-----
...10010 Tag              Parameter Set
111..... Class and form   Private use, constructor
00000100 Length          4
-----
Octet042 IS-41 SMS_Message Count
-----
...11111 Tag              Extended tag
100..... Class and form   Context-specific, primitive
..... Extended tag       IS-41 tag
00000001 Parameter length  1
00000001 Message count    1
-----
Checksum CRC16..... 0110101100101001 hex=6B29
-----

```

ANEXO C

MENSAJE IS41 SMSREQ INVOKE

Octet001	ITU-T SS7	Time=08/25/2002 12:10:41:617

11011111	BIB/BSN	1/95
00010111	FIB/FSN	0/23
..110101	SU type/length	MSU53
00.....	Spare	0

Octet004	Service information octet	

....0011	Service indicator	SCCP Signalling Connection Control Part
..00....	Message priority	0
10.....	Network indicator	N National network

Octet005	Routing label	

.....	DPC	2104 HLR2
.....	OPC	0048 SMSC
0111....	SLS	7

Octet009	Message type	

00001001	Message type	UDT Unitdata

Octet010	SCCP Protocol Class parameter	

....0000	Protocol class	Class 0
1000....	Message handling	Return message on error
00000011	Ptr -> Called number	3
00000111	Ptr -> Calling #	7
00001011	Pointer -> Data	11

Octet014	SCCP Called Party Address parameter	

00000100	Parameter length	4
.....1	Sgnl pt code bit	SPC present
.....1.	Subsystem # bit	SSN present
..0000..	Global title ind	No global title included
.1.....	Routing bit	DPC and SSN based routing
0.....	Reserved natl use	0
.....	Point code	2104 HLR2
00.....	Spare	0
00000110	Subsystem number	HLR Home Location Register

Octet019	SCCP Calling Party Address parameter	

00000100	Parameter length	4

.....1	Sgnl pt code bit	SPC present
.....1.	Subsystem # bit	SSN present
..0000..	Global title ind	No global title included
.1.....	Routing bit	DPC and SSN based routing
0.....	Reserved natl use	0
.....	Point code	0048 SMSC
00.....	Spare	0
00001011	Subsystem number	SMS Short Message Service

Octet024 SCCP Data parameter

00100000	Parameter length	32
11100010	Tag	QRY W Query with permission, constructor private use
00011110	Length	30

Octet027 TCAP Transaction ID

...00111	Tag	TCAP Transaction ID
110.....	Class and form	Private use, primitive
00000100	Length	4
.....	Originating ID	00349261

Octet033 TCAP Component Sequence

...01000	Tag	TCAP Component Sequence
111.....	Class and form	Private use, constructor
00010110	Length	22

Octet035 Invoke component

...01001	Tag	Invoke component
111.....	Class and form	Private use, constructor
00010100	Length	20

Octet037 TCAP Component ID

...01111	Tag	TCAP Component ID
110.....	Class and form	Private use, primitive
00000001	Length	1
00000000	Invoke ID	00

Octet040 Private TCAP Op Code

...10001	Tag	Private TCAP Op Code
110.....	Class and form	Private use, primitive
00000010	Length	2
.0001001	Operation Family	IS-41
0.....	Reply Expected	0
00110111	Operation Specifier	SMSRequest SMS Request

Octet044 Parameter

...10010	Tag	Parameter Set
111.....	Class and form	Private use, constructor


```

00001011 Length 11
-----
Octet046 IS-41 Mobile Identification Number
-----
...01000 Tag IS-41 Mobile Identification Number
100..... Class and form Context-specific, primitive
00000101 Parameter length 5
..... Digit(s) 5114900903
-----
Octet053 IS-41 SMS_Notification Indicator
-----
...11111 Tag Extended tag
100..... Class and form Context-specific, primitive
..... Extended tag IS-41 SMS Notification Indicator
00000001 Parameter length 1
00000001 Notific. indicator Notify when available
-----
Checksum CRC16..... 0011001010010001 hex=3291
-----

```

MENSAJE IS41 SMSREQ RETURN RESULT

```

-----
Octet001 ITU-T SS7 Time=08/25/2002 12:10:41:680
-----
01101110 BIB/BSN 0/110
10000001 FIB/FSN 1/1
..111101 SU type/length MSU61
00..... Spare 0
-----
Octet004 Service information octet
-----
....0011 Service indicator SCCP Signalling Connection Control Part
..00.... Message priority 0
10..... Network indicator N National network
-----
Octet005 Routing label
-----
..... DPC 0048 SMSC
..... OPC 2104 HLR2
0000.... SLS 0
-----
Octet009 Message type
-----
00001001 Message type UDT Unitdata
-----
Octet010 SCCP Protocol Class parameter
-----
....0000 Protocol class Class 0
1000.... Message handling Return message on error
00000011 Ptr -> Called number 3
00000111 Ptr -> Calling # 7
00001011 Pointer -> Data 11

```

Octet014 SCCP Called Party Address parameter		

00000100	Parameter length	4
.....1	Sgnl pt code bit	SPC present
.....1.	Subsystem # bit	SSN present
..0000..	Global title ind	No global title included
.1.....	Routing bit	DPC and SSN based routing
0.....	Reserved natl use	0
.....	Point code	0048 SMSC
00.....	Spare	0
00001011	Subsystem number	SMS Short Message Service

Octet019 SCCP Calling Party Address parameter		

00000100	Parameter length	4
.....1	Sgnl pt code bit	SPC present
.....1.	Subsystem # bit	SSN present
..0000..	Global title ind	No global title included
.1.....	Routing bit	DPC and SSN based routing
0.....	Reserved natl use	0
.....	Point code	2104 HLR2
00.....	Spare	0
00000110	Subsystem number	HLR Home Location Register

Octet024 SCCP Data parameter		

00101000	Parameter length	40
11100100	Tag	RESP Response, constructor, private use
00100110	Length	38

Octet027 TCAP Transaction ID		

...00111	Tag	TCAP Transaction ID
110.....	Class and form	Private use, primitive
00000100	Length	4
.....	Responding ID	00349261

Octet033 TCAP Component Sequence		

...01000	Tag	TCAP Component Sequence
111.....	Class and form	Private use, constructor
00011110	Length	30

Octet035 Return Result component		

...01010	Tag	Return Result component
111.....	Class and form	Private use, constructor
00011100	Length	28

Octet037 TCAP Component ID		

...01111	Tag	TCAP Component ID
110.....	Class and form	Private use, primitive

00000001	Length	1
00000000	Correlation ID	00

Octet040 Parameter

...10010	Tag	Parameter Set
111.....	Class and form	Private use, constructor
00010111	Length	23

Octet042 IS-41 SMS_Address

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 SMS_Address
00000111	Parameter length	7
00000100	Type of digits	Routing number
.....0	Natl Intnatl bit	International
.....0.	Presentation?	Allowed
.....0..	Number	Available
.....0...	Reserved	0
..00.....	Provided	User provided, not screened
00.....	Reserved	0
....0011	Encoding scheme	Octet string
1101.....	Numbering plan	ANSI SS7 PC and SSN
00100110	Pt code - Member num	38
00000000	Pt code - Clust num	0
00000000	Pt code - Netwk num	0
00001000	Subsystem number	8

Octet052 IS-41 Electronic Serial Number

...01001	Tag	IS-41 Electronic Serial Number
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
00000100	Parameter length	4
.....	Electronic serial numb	75D74004

Octet058 IS-41 Mobile Identification Number

...01000	Tag	IS-41 Mobile Identification Number
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
00000101	Parameter length	5
.....	Digit(s)	5114900903

Checksum CRC16..... 0000000000000000 hex=0000

ANEXO D

MENSAJE IS41 SMDPP INVOKE

Octet001	ITU-T SS7	Time=08/25/2002 12:02:22:665

01100111	BIB/BSN	0/103
10000111	FIB/FSN	1/7
..111111	SU type/length	MSU63
00.....	Spare	0

Octet004	Service information octet	

....0011	Service indicator	SCCP Signalling Connection Control Part
..00....	Message priority	0
10.....	Network indicator	N National network

Octet005	Routing label	

.....	DPC	0038 MSC7
.....	OPC	0048 SMSC
1100....	SLS	12

Octet009	Message type	

00001001	Message type	UDT Unitdata

Octet010	SCCP Protocol Class parameter	

....0000	Protocol class	Class 0
1000....	Message handling	Return message on error
00000011	Ptr -> Called number	3
00000111	Ptr -> Calling #	7
00001011	Pointer -> Data	11

Octet014	SCCP Called Party Address parameter	

00000100	Parameter length	4
.....1	Sgnl pt code bit	SPC present
.....1.	Subsystem # bit	SSN present
..0000..	Global title ind	No global title included
.1.....	Routing bit	DPC and SSN based routing
0.....	Reserved natl use	0
.....	Point code	0038 MSC7
00.....	Spare	0
00001000	Subsystem number	MSC Mobile Switching Centre

Octet019	SCCP Calling Party Address parameter	

00000100	Parameter length	4

.....1	Sgnl pt code bit	SPC present
.....1.	Subsystem # bit	SSN present
..0000..	Global title ind	No global title included
.1.....	Routing bit	DPC and SSN based routing
0.....	Reserved natl use	0
.....	Point code	0048 SMSC
00.....	Spare	0
00001011	Subsystem number	SMS Short Message Service

Octet024 SCCP Data parameter

01101101	Parameter length	109
11100010	Tag	QRY W Query with permission, constructor, private use
01101011	Length	107

Octet027 TCAP Transaction ID

...00111	Tag	TCAP Transaction ID
110.....	Class and form	Private use, primitive
00000100	Length	4
.....	Originating ID	00A77BA1

Octet033 TCAP Component Sequence

...01000	Tag	TCAP Component Sequence
111.....	Class and form	Private use, constructor
01100011	Length	99

Octet035 Invoke component

...01001	Tag	Invoke component
111.....	Class and form	Private use, constructor
01100001	Length	97

Octet037 TCAP Component ID

...01111	Tag	TCAP Component ID
110.....	Class and form	Private use, primitive
00000001	Length	1
00000000	Invoke ID	00

Octet040 Private TCAP Op Code

...10001	Tag	Private TCAP Op Code
110.....	Class and form	Private use, primitive
00000010	Length	2
.0001001	Operation Family	IS-41
0.....	Reply Expected	0
00110101	Operation Specifier	SMSDelptpt SMS Delivery Point To Point

Octet044 Parameter

...10010	Tag	Parameter Set
111.....	Class and form	Private use, constructor

01011000	Length	88

Octet046	IS-41 SMS_Bearer Data	

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 SMS Bearer Data
00100011	Length	35
.....	Contents	00 03 10 00 00 01 11 10 8C CC 28 24 6F E5 85 06 5E 6E 90 31 64 E9 83 10 03 06 02 08 25 11 55 39 0D 01 00

Octet084	IS-41 SMS_Teleservice Identifier	

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 SMS Teleservice Identifier
00000010	Parameter length	2
.....	Teleservice ID	CDMA Cellular Messaging teleservice

Octet089	IS-41 Electronic Serial Number	

...01001	Tag	IS-41 Electronic Serial Number
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
00000100	Parameter length	4
.....	Electronic serial numb	75D74004

Octet095	IS-41 Mobile Identification Number	

...01000	Tag	IS-41 Mobile Identification Number
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
00000101	Parameter length	5
.....	Digit(s)	5114900903

Octet102	IS-41 SMS_Message Count	

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 SMS Message Count
00000001	Parameter length	1
00000000	Message count	0

Octet106	IS-41 SMS_Notification Indicator	

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 SMS Notification Indicator
00000001	Parameter length	1
00000001	Notific. indicator	Notify when available

Octet110	IS-41 SMS_Originating Address	

...11111	Tag	Extended tag
100.....	Class and form	Context-specific, primitive
.....	Extended tag	IS-41 SMS Originating Address

```

00001001 Parameter length          9
00000100 Type of digits            Routing number
.....0  Natl Intnatl bit        International
.....0.  Presentation?         Allowed
.....0.. Number                 Available
.....0... Reserved             0
..00.... Provided              User provided, not screened
00..... Reserved              0
....0001 Encoding scheme       BCD
0010.... Numbering plan        Telephony numbering
00001010 Number of digits      10
..... address                  0019900903

```

Octet122 IS-41 SMS_Original Originating Address

```

...11111 Tag                    Extended tag
100..... Class and form         Context-specific, primitive
..... Extended tag              IS-41 SMS Original Originating Address
00001001 Parameter length      9
00000100 Type of digits        Routing number
.....0  Natl Intnatl bit        International
.....0.  Presentation?         Allowed
.....0.. Number                 Available
.....0... Reserved             0
..00.... Provided              User provided, not screened
00..... Reserved              0
....0001 Encoding scheme       BCD
0010.... Numbering plan        Telephony numbering
00001010 Number of digits      10
..... address                  0019900903

```

Checksum CRC16..... 01010101110010 hex=5572

MENSAJE IS41 SMDPP RETURN RESULT

Octet001 ITU-T SS7 Time=08/25/2002 12:02:23:893

```

11000110 BIB/BSN                1/70
11000100 FIB/FSN                1/68
..100110 SU type/length          MSU38
00..... Spare                   0

```

Octet004 Service information octet

```

....0011 Service indicator        SCCP Signalling Connection Control Part
..00.... Message priority        0
10..... Network indicator        N National network

```

Octet005 Routing label

```

..... DPC          0048 SMSC
..... OPC          0038 MSC7
1001.... SLS          9

```

Octet009 Message type

```
00001001 Message type      UDT  Unitdata
```

Octet010 SCCP Protocol Class parameter

```

....0000 Protocol class      Class 0
0000.... Message handling   No special options
00000011 Ptr -> Called number  3
00000111 Ptr -> Calling #    7
00001011 Pointer -> Data    11

```

Octet014 SCCP Called Party Address parameter

```

00000100 Parameter length      4
.....1  Sgnl pt code bit  SPC present
.....1. Subsystem # bit   SSN present
..0000.. Global title ind No global title included
.1..... Routing bit      DPC and SSN based routing
0..... Reserved natl use  0
..... Point code         0048 SMSC
00..... Spare           0
00001011 Subsystem number SMS   Short Message Service

```

Octet019 SCCP Calling Party Address parameter

```

00000100 Parameter length      4
.....1  Sgnl pt code bit  SPC present
.....1. Subsystem # bit   SSN present
..0000.. Global title ind No global title included
.1..... Routing bit      DPC and SSN based routing
0..... Reserved natl use  0
..... Point code         0038 MSC7
00..... Spare           0
00001000 Subsystem number MSC   Mobile Switching Centre

```

Octet024 SCCP Data parameter

```

00010001 Parameter length      17
11100100 Tag                RESP  Response, constructor, private use
00001111 Length            15

```

Octet027 TCAP Transaction ID

```

...00111 Tag                TCAP Transaction ID
110..... Class and form    Private use, primitive
00000100 Length            4
..... Responding ID       00A77BA1

```

Octet033 TCAP Component Sequence


```

-----
...01000 Tag TCAP Component Sequence
111..... Class and form Private use, constructor
00000111 Length 7
-----

```

Octet035 Return Result component

```

-----
...01010 Tag Return Result component
111..... Class and form Private use, constructor
00000101 Length 5
-----

```

Octet037 TCAP Component ID

```

-----
...01111 Tag TCAP Component ID
110..... Class and form Private use, primitive
00000001 Length 1
00000000 Correlation ID 00
-----

```

Octet040 Parameter

```

-----
...10010 Tag Parameter Set
111..... Class and form Private use, constructor
00000000 Length 0
-----

```

```

-----
Checksum CRC16..... 1010000100111010 hex=A13A
-----

```

ANEXO E

PROVEEDORES DE SMSC



AerSoft



What do you have to say?



SchlumbergerSema



ERICSSON 



BIBLIOGRAFÍA

- [1] Northem Telecom, "Introducción al sistema DMS-MTX Nortel", PROMOM Ed. 1.2, USA - marzo 96.
- [2] Motorola, "PER272 – Operación y administración del INS/IS41 (B15)" , Compaq HLR/AC, Rev 1.0 – 0 /Motorola, Agosto 2000 Guía de estudio.
- [3] International Engineering Consortium, "Cellular Communications", PDF from International Engineering Consortium.
- [4] Travis Russell, "Signaling System #7", Telecommunications Second Edition McGraw-Hill, EEUU – New York 1998.
- [5] Rafael Ayuso, Blanca Ceña, Mar Fernández, "Comunicaciones Móviles GSM", Fundación Airtel, España – Madrid 1999.
- [6] Motorola, "PER210 – Supplemental #2, SS7/ST2000", Motorola Technical Education & Documentation", Rev 5.2 – 2 /Mototola, 1996 Student Guide.
- [7] Nortel Networks, "Signaling Solutions – Signal Transfer Point in SS7 Networks", PDF from Nortel Networks.
- [8] Illuminet web ProForum Tutorial, "Signaling System 7 (SS7)", PDF from Illuminet. 2000.
- [9] Performance Technologies Inc, "SS7 Tutorial", PDF from Performance Technologies Inc 2000.

- [10] ADC Telecommunications, "Wireless Short Message Service Tutorial", PDF from ADC Telecommunications 1999
- [11] TCS Telecommunication System Inc. "Wireless Short Message Service (SMS)", PDF from TCS Telecommunication System Inc. 2000.
- [12] TIA/EIA-41D Standard, "Cellular Radiotelecommunications Intersystem Operations", Printed in U.S.A. 1997.
- [13] TIA/EIA/IS-637, "Short Message Services for Wideband Spread Spectrum Cellular Systems". Printed in USA
- [14] SMPP Developers Forum, "Short Message Peer to Peer Protocol Specification v3.4", PDF from SMPP Developers Forum 1999.
- [15] Motorola, "Message Register – Compaq Tandem 68P09251A24-0", Manual Motorola, Dec 2000
- [16] Logica Mobile Networks Limited, "Telepath SMSC Release 2700 Introduction guide", PDF from Logica January 2001, Dublin-Ireland.
- [17] Frecuencia, "Comunicaciones inalámbricas de América Latina", ITP editorial, Bogota – Colombia, mayo 2001.