



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA

TESIS:

**“APLICACIONES WAP EN GPRS PARA TELEFONIA
CELULAR CON TECNOLOGÍA GSM”**

**PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO MECÁNICO
ELÉCTRICO PRESENTAN:**

SANCHEZ HERNÁNDEZ MARCO ANTONIO.

VÁZQUEZ LÓPEZ RODRIGO.

DIRECTOR DE TESIS: ING. ADRIÁN PAREDES ROMERO.

MÉXICO, D.F.

JUNIO 2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN UNAM

JEFATURA DE CARRERA DE
INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA

OFICIO: FESAR/JAME/0402/2006.

ASUNTO: Sínoo (Tesis Conjunta).

LIC. ALBERTO IBARRA ROSAS
SECRETARIO ACADÉMICO
P R E S E N T E

Por este conducto me permito relacionar los nombres de los Profesores que sugiero integren el Sínoo del Examen Profesional del alumno: **RODRIGO VÁZQUEZ LÓPEZ**, con Número de Cuenta: **09625710-2**, con el tema de tesis: **"APLICACIONES WAP EN GPRS PARA TELEFONÍA CELULAR CON TECNOLOGÍA GSM"**.

PRESIDENTE:	ING. JESÚS NÚÑEZ VALADÉZ	ABRIL	77
VOCAL:	ING. JUAN GASTALDI PÉREZ	OCTUBRE	79
SECRETARIO:	ING. ADRIÁN PAREDES ROMERO	MAYO	90
SUPLENTE:	ING. ESTEBAN ARELLANO RIVERA	FEBRERO	97
SUPLENTE:	ING. JOSÉ LUÍS GARCÍA ESPINOSA	AGOSTO	98

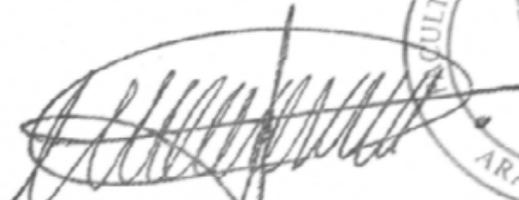
Quiero subrayar que el Director de Tesis es el Ing. Adrián Paredes Romero, quien está incluido basándose en lo que reza el Reglamento de Exámenes Profesionales de esta Facultad.

Atentamente.

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Bosques de Aragón, Estado de México, 16 de junio de 2006.

EL JEFE DE CARRERA


M. en I. ULISES MERCADO VALENZUELA.





UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN UNAM

JEFATURA DE CARRERA DE
INGENIERIA MECÁNICA ELÉCTRICA

OFICIO: FESAR/JAME/0403/2006.

ASUNTO: Sínodo (Tesis Conjunta).

LIC. ALBERTO IBARRA ROSAS
SECRETARIO ACADÉMICO
P R E S E N T E

Por este conducto me permito relacionar los nombres de los Profesores que sugiero integren el Sínodo del Examen Profesional del alumno: **MARCO ANTONIO SÁNCHEZ HERNÁNDEZ**, con Número de Cuenta: **09625826-4**, con el tema de tesis: **"APLICACIONES WAP EN GPRS PARA TELEFONÍA CELULAR CON TECNOLOGÍA GSM"**.

PRESIDENTE:	ING. JESÚS NÚÑEZ VALADÉZ	ABRIL	77
VOCAL:	ING. JUAN GASTALDI PÉREZ	OCTUBRE	79
SECRETARIO:	ING. ADRIÁN PAREDES ROMERO	MAYO	90
SUPLENTE:	ING. ESTEBAN ARELLANO RIVERA	FEBRERO	97
SUPLENTE:	ING. JOSÉ LUÍS GARCÍA ESPINOSA	AGOSTO	98

Quiero subrayar que el Director de Tesis es el Ing. Adrián Paredes Romero, quien está incluido basándose en lo que reza el Reglamento de Exámenes Profesionales de esta Facultad.

Atentamente.
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Bosques de Aragón, Estado de México, 16 de junio de 2006.
EL JEFE DE CARRERA

M. en I. ULISES MERCADO VALENZUELA



AGRADECIMIENTOS

Marco Antonio Sánchez Hernández

Quiero expresar mi gratitud formal a todos aquellos que me apoyaron en el desarrollo de este trabajo, el cual no hubiera sido posible sin su apoyo y perpetua ayuda.

Primeramente a mis padres, Paula Hernández D. y Audón Sánchez H. por acompañarme en todos los momentos importantes, por su amor, sus valiosos consejos y su permanente disposición desinteresada que me han permitido enfrentar todos los obstáculos, incluyendo la concreción de este trabajo.

A mis hermanos Reyna E. y Juan F., por su paciencia y cariño y a mi mascota Tigrillo.

A Yolanda González, por ser una amiga incondicional, gracias por su cariño y amistad.

Al Ing. Jesús E. Olea, por la oportunidad de recurrir a su experiencia en un entorno de confianza, y amistad, gracias por ser mi amigo.

A mis compañeros y amigos: Carlos Gamero, Jazmín Rodríguez, Alejandro Vergara, Adolfo González, Jesús Campos, Miriam Carrada, Marcelo Cortes, Ma. De Los Ángeles D, Ing. Esteban Gutiérrez.

A Rodrigo, por ser un excelente amigo, compañero y por su valiosa colaboración para la realización de este proyecto el cual es producto de dos amigos.

A nuestro asesor: Ing. Adrián Paredes Romero por la dirección de esta tesis y su orientación durante el desarrollo de ésta, brindándonos su apoyo, su ayuda y su amistad.

A todos mis maestros que me apoyaron y que forman parte de mi desarrollo académico.

A la Universidad Nacional Autónoma de México.



Rodrigo Vázquez López

Gracias a Dios por permitirme disfrutar y vivir de este momento tan especial en mi vida.

A mis padres; Antonieta López y Santiago Vázquez, de quienes siempre obtengo el apoyo, cariño y paciencia para conseguir esta ansiada meta Gracias por los consejos dados a lo largo de mi vida y siempre estar al pendiente de mi vida académica. Este logro es dedicado con mucho cariño a ustedes porque el sacrificio que han hecho por nosotros ha sido muy grande y hoy esta es una pequeña manera de agradecer todo lo que me han dado.

A mi hermano Jonathan y mi abuelita Bertha que siempre han estado conmigo, cuidándome y apoyándome con todo su cariño.

A toda mi familia, a mi tío Cuco, quien siempre nos ha apoyado de cualquier manera posible. A mi tía Lala y la Sra. Hortensia quienes siempre han estado al pendiente de mí.

A la familia Cruz Ojeda, Sr. Javier Cruz, Sra. Ángela, Javier, Ángel y Adriana; a quienes considero como parte de mi familia, y quienes desde niños siempre nos hemos cuidado y apoyado en momentos buenos y difíciles.

A mis amigos los Botados; Ariel, Ricardo Edgar, Montsse, Adriana, Víctor, Fello y Maria con quienes he pasado momentos inolvidables y por quienes siempre he obtenido apoyo, protección, cariño y buenos deseos. Gracias a ustedes, porque ustedes han sido parte importante de este logro profesional que consigo hoy. Gracias porque ustedes son los mejores amigos que puede haber en el mundo.

A mis amigos de la FES Chucho, Marcelo y Marco que aunque tuvimos momentos difíciles siempre nos mantuvimos unidos apoyándonos mutuamente

Al Ing. Javier Alain Camacho Morones de quien aprendí no solo los secretos de la Ingeniería sino también como salir adelante enfrentando todo tipo de adversidades.

Al Ing. Adrián Paredes Romero por darnos su apoyo y confianza en la realización de este proyecto.

Al Ing. Jesús Olea, Carlos Gamero, Jazmín Rodríguez, Adolfo González y Alejandro Vergara quienes siempre nos han brindado su apoyo y de quienes he aprendido muchas de las cosas que hoy conozco.

A Marco Antonio Sánchez, gracias por confiar en mí al aceptar compartir esta locura que hoy por fin llego a su fin. Gracias por ser mi amigo incondicional en las buenas y en las malas.

A la familia Herrera Aguirre. Sr. Gabriel Herrera y Sra. Norma Aguirre, Norma Ivette muchas gracias por su apoyo en todo momento. Gracias por la confianza que me han dado siempre incluso en momentos difíciles. Ustedes son parte importante de este momento tan especial en mi vida.

De manera muy especial a mi novia Gabriela Herrera Aguirre, quien es mi fuente de inspiración en momentos oscuros y uno de mis más grandes incentivos para salir adelante. Mi amor, este logro es nuestro porque tu eres parte importante de el. Gracias por tu apoyo, por tus regaños, por tu cariño y por el amor que siempre me has demostrado. Que este sea el principio de una vida llena de logros y éxito para los dos. TE AMO GABY.



ÍNDICE



ÍNDICE

Introducción

I. Antecedentes de sistemas de telefonía celular

- 1.1 Historia de la telefonía celular
- 1.2 Generaciones de Telefonía celular
- 1.3 Principios básicos de telefonía celular
 - 1.3.1 Funcionamiento de un sistema celular típico
 - 1.3.2 División de celdas
 - 1.3.3 Propiedades de la geometría celular
 - 1.3.4 Tipos de celdas
- 1.4 Introducción a los sistemas de telefonía celular
 - 1.4.1 FDMA
 - 1.4.2 TDMA
 - 1.4.3 CDMA
 - 1.4.4 Modelo de comparación entre tecnologías.

II. GSM

- 2.1 Generalidades
- 2.2 ¿Que es GSM?
- 2.3 Arquitectura GSM
 - 2.3.1 Estación Móvil (MS)
 - 2.3.2 Subsistema de Estación Base (BSS)
 - 2.3.3 Subsistema de Red (NSS)
 - 2.3.4 Centro de Conmutación Móvil (MSC)
 - 2.3.5 Gestión de llamadas
 - 2.3.6 Subsistema Centro de Operaciones (OSS)
 - 2.3.7 Handover
- 2.4 Enrutamiento de llamadas
 - 2.4.1 Transferencia de llamada (HO)
- 2.5 Interfases del sistema GSM
- 2.6 Alineación de tiempo variable
- 2.7 Descripción de interfaces.
 - 2.7.1 Interfaz de Usuario
 - 2.7.2 Interfaz de Radio
 - 2.7.3 Interfaz A
 - 2.7.4 Interfaz O
 - 2.7.5 Interfaz Um
- 2.8 Estructura de los canales
- 2.9 Capas GSM.
 - 2.9.1 Capa Física
 - 2.9.2 Capa de Enlace
 - 2.9.3 Capa de Red
 - 2.9.3.1 Capa de mensajes
 - 2.9.3.2 Administración de recursos RR
 - 2.9.3.3 Administración de movilidad MM
 - 2.9.3.4 Procedimientos MM orientados a conexión



- 2.9.3.5 Procedimientos específicos y comunes de Administración de movilidad
- 2.9.3.6 Administración de conexión
- 2.10 Bandas de frecuencia de los distintos sistemas GSM.
 - 2.10.1 Cobertura Mundial GSM
- 2.11 CSD
- 2.12 HSCSD
- 2.13 EGSM
- 2.14 Cobertura GSM en México
- 2.15 Asignación de bandas GSM en México.
- 2.16 Seguridad aplicada a GSM

III. GPRS

- 3.1 Generalidades
- 3.2 ¿Qué es GPRS?
- 3.3 Arquitectura GPRS
 - 3.3.1 Interfases GPRS
 - 3.3.2 Integración de Interfases
 - 3.3.3 Interconexión Inter-PLMNs GPRS
 - 3.3.3.1 GPRS Conexión Directa
 - 3.3.3.2 GPRS Roaming
 - 3.3.4 Integración DNS-GPRS
 - 3.3.5 Clasificación GPRS
 - 3.3.6 GPRS QoS
 - 3.3.7 Servicios GPRS
 - 3.3.8 Administración de sesiones
 - 3.3.9 Modelo de comparación
- 3.4 EDGE
 - 3.4.1 Diferencias técnicas entre GPRS y EGPRS
 - 3.4.2 Tecnología EDGE
 - 3.4.3 Técnica de modulación EDGE
 - 3.4.4 Manejo de paquetes
 - 3.4.5 Direccionamiento de ventanas
 - 3.4.6 Impacto de EGPRS en redes GSM/GPRS
 - 3.4.7 Estandarización
 - 3.4.8 Arquitectura EDGE
- 3.5 Aplicación de GPRS en GSM

IV. Tecnología WAP

- 4.1 Generalidades
- 4.2 ¿Qué es WAP?
- 4.3 Modelo WAP
 - 4.3.1 Puerta de enlace
 - 4.3.2 Servidor de aplicaciones
- 4.4 Arquitectura WAP
 - 4.4.1 Capa de Aplicación (WAE)
 - 4.4.2 Capa de Sesión (WSP)
 - 4.4.3 Capa de Transacciones (WTP)
 - 4.4.4 Capa de Seguridad (WTLS)
 - 4.4.5 Modulo de identificación (WIM)
 - 4.4.6 Datagrama (WDP)
- 4.5 WML
 - 4.5.1 WML Script



- 4.5.2 Herramientas de Software para desarrollo
 - 4.5.3 Modelo de programación de WAP
 - 4.6 WAP Push
 - 4.7 WAP Forum
 - 4.8 Versiones de WAP
 - 4.8.1 Evolución de las especificaciones
 - 4.8.2 WAP 1.2
 - 4.8.3 WAP 1.2.1
 - 4.8.4 WAP 1.3
 - 4.8.5 WAP 2.0
- V. Aplicaciones WAP en servicios de telefonía celular GPRS con GSM
- 5.1 Especificaciones de WAP 2.0
 - 5.1.1 Generalidades
 - 5.1.2 Objetivos de WAP 2.0
 - 5.1.3 Principales componentes en la arquitectura de WAP 2.0
 - 5.2 Componentes de WAP
 - 5.2.1 Servicio de portadores
 - 5.2.2 WAP sobre GSM
 - 5.2.2.1 Establecimiento de dialogo USSD
 - 5.2.2.2 Integración USSD-WAP
 - 5.2.2.3 Direccionamiento USSD.
 - 5.2.3 WAP sobre GPRS
 - 5.3 WAP Y WWW.
 - 5.3.1 Sesiones Web
 - 5.3.1.1 WAP Proxy
 - 5.3.1.2 Perdidas en TCP
 - 5.3.1.3 WAP Push
 - 5.4 Aplicaciones Web en ambiente WAE
 - 5.4.1 Componentes Web WAE
 - 5.4.1.1 Media Type Specification
 - 5.4.2 WCMP
 - 5.5 Estructura de aplicación.
 - 5.6 Internet móvil
 - 5.7 Servicios WAP.
 - 5.7.1 Comercio Electrónico
 - 5.7.2 Correo Electrónico
 - 5.7.2.1 Protocolos de envío de correo.
 - 5.7.3 MMS
 - 5.7.3.1 Interfaz Cliente MMS/MMS Proxy-Relay
 - 5.8 Arquitectura de seguridad WAP
 - 5.8.1 Zona Internet
 - 5.8.2 Zona inalámbrica
 - 5.8.3 WTLS (Wireless Transport Layer Security)
 - 5.8.4 Zona gris: La pasarela WAP
 - 5.8.4.1 Seguridad extremo a extremo

Conclusiones

Glosario



Anexos

- Apéndice I. Acuerdo mediante el cual la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través de la Comisión Federal de Telecomunicaciones, emite el Plan Técnico Fundamental de Calidad de las Redes del Servicio Local Móvil.
- Apéndice II. Comunicado de prensa. Ordena Cofetel Interconexión Entre Grupo Nextel Y Concesionarios De Telefonía Celular Para Prestar El Servicio De Mensajes Cortos
- Apéndice III. Cobertura GSM en América
Cobertura GSM en Asia - Pacífico
Cobertura GSM en Europa
Cobertura GSM a nivel mundial
- Apéndice IV GSM Subscriber Statistics
GSM Regional Statistics
3GSM (W-CDMA) Regional Statistics
- Apéndice V Concesiones otorgadas para telefonía celular por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Bibliografía



INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

Dentro del desarrollo de las aplicaciones de telecomunicaciones destinadas a servicios de interconexión inalámbrica, la telefonía celular es una tecnología que implementa un gran desarrollo el cual ha experimentado en estos últimos años diversas posibilidades en cuanto a la multiplicidad de servicios en condiciones de aplicación cuando estos se requieran, la telefonía móvil o celular es considerada como uno de los sucesos mas destacados tecnológica y comercialmente durante la última década.

Estas innovaciones tecnológicas así como la comercialización de los teléfonos móviles se basan en un desarrollo evolutivo sistemático apoyado por la cooperación de varias naciones a nivel político y tecnológico.

Los fabricantes y prestadores de servicios, por tal motivo, han desarrollado estrategias para ampliar la gama de servicios que se proporcionan usando estos dispositivos. Han surgido nuevas tecnologías, para que la utilización de la telefonía celular no sea de uso exclusivo para transmitir voz si no utilizarla como un enlace directo con otras aplicaciones como GPS o Internet además del típico uso de las computadoras personales.

Todas estas expectativas, fundadas en la introducción de las nuevas tecnologías, motivan en gran medida, a conocer, a estudiar y a utilizar de manera adecuada las mismas, lo que permitirá el desarrollo de aplicaciones que brinden servicios innovadores sobre redes inalámbricas, de manera que se logre la anticipación al cambio y se esté preparado para el futuro, en donde con toda seguridad, será práctica cotidiana la utilización de estos servicios.

Con el surgimiento de GSM y el sistema de transmisión GPRS, WAP se volvió parte fundamental en el manejo de dispositivos de comunicación inalámbrica, principalmente en la telefonía celular ya que provee una nueva presentación visual de toda la gama de servicios que puede proveer una red LAN convencional integrándolos en un dispositivo inalámbrico de reducido tamaño y costo.



CAPITULO I

I. ANTECEDENTES DE SISTEMAS DE TELEFONÍA CELULAR



1.1 Historia de la telefonía celular

El término de telefonía móvil no es nuevo, a principios de 1947 el concepto celular fue discutido dentro de los Laboratorios Bell. Sin embargo, fue hasta los años 70's cuando la tecnología se había desarrollado lo suficiente para permitir su implementación comercial y ser motivo de un sistema de investigación.

AT&T introdujo el primer servicio telefónico móvil en los Estados Unidos el 17 de junio de 1946 en San Luis, Missouri. El sistema operaba con 6 canales en la banda de 150 MHz con un espacio entre canales de 60 KHz. y una antena muy potente. Este sistema se utilizó para interconectar usuarios móviles (usualmente autos) con la red telefónica pública, permitiendo así, llamadas entre estaciones fijas y usuarios móviles. Un año después, el servicio telefónico móvil se ofreció en más de 25 ciudades de los EE.UU. y unos 44,000 usuarios en total aunque por desgracia había 22,000 más en una lista de espera de cinco años. Estos sistemas telefónicos móviles se basaban en una transmisión de Frecuencia Modulada (FM).



Una de las aplicaciones de las telecomunicaciones.
La telefonía celular.

La mayoría de estos sistemas utilizaban un solo transmisor muy poderoso para proveer cobertura a más de 80 Km. desde la base. Los canales telefónicos móviles de FM evolucionaron a 120 KHz. del espectro para transmitir la voz con un ancho de banda de 3KHz.

En 1949, la FCC dispuso más canales y la mitad se los dio a la compañía Bell System y la otra mitad a compañías independientes como la RCC (Radio Common Carriers), con la intención de crear la competencia y evitar los monopolios. Fue a mediados de los años 50's cuando se creó el primer equipo para viajar en auto de menor tamaño. Esto sucedió en Estocolmo, en las oficinas centrales de Ericsson pero no fue sino 10 años después cuando los transistores redujeron en peso, tamaño y potencia para poder introducirlos al mercado.

En 1956, la Bell System comenzó a dar servicio en los 450 MHz, que era una nueva banda para tener una mayor capacidad. En 1958, la Richmond Radiotelephone Co. mejoró su sistema de marcado conectando rápidamente las llamadas de móvil a móvil. A mediados de los 60's el Sistema Bell introdujo el Servicio Telefónico Móvil Mejorado (IMTS por sus siglas en inglés) con características mejoradas. Las mejoras en el diseño del transmisor y del receptor permitieron una reducción en el ancho de banda del canal de FM de 25-30 KHz. A finales de los 60's y principios de los 70's el trabajo comenzó con los primeros sistemas de telefonía celular.



Las frecuencias no eran reutilizadas en células adyacentes para evitar la interferencia en estos primeros sistemas celulares. En enero de 1969, la Bell System aplicó por primera vez el reuso de frecuencias en un servicio comercial para teléfonos públicos de la línea del tren de N.Y. a Washington, D.C. Para desarrollar este sistema se utilizaron 6 canales en la banda de 450 MHz en nueve zonas a lo largo de una ruta de 380 Km.

En 1978, en EE.UU. comenzó a operar el Servicio Telefónico Móvil Avanzado o AMPS (Advanced Mobile Phone Service). En ese año, 10 células cubrían 355000 Km. cuadradas en el área de Chicago, operando en las nuevas frecuencias en la banda de 800 MHz. Esta red utilizaba circuitos integrados LS, una computadora dedicada y un sistema de conmutación, lo que probó que los sistemas celulares podían funcionar.

El desarrollo de AMPS fue muy rápido, en 1979, en Tokio, Japón se puso en operación la red operada por NTT conocida también como un fuerte conductor para sistemas celulares basado en WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access).

A finales de los 80's el interés emergió hacia los sistemas celulares de tipo digital, donde ambos, la voz y el control fueran digitales. El uso de tecnología digital para reproducción de discos compactos popularizó la calidad del audio digital. La idea de eliminar el ruido y proveer el habla clara hasta los límites de cada área de servicio fueron atractivos para los ingenieros y usuarios comunes.

En 1990, el sistema celular en EE.UU. agregó una nueva característica, el tráfico de la voz se convirtió en digital. Esto triplicó la capacidad con el muestreo, digitalización y multicanalización de las conversaciones.

Para 1991, el servicio celular digital comenzó a emerger reduciendo el costo de las comunicaciones inalámbricas y mejorando la capacidad de manejar llamadas de los sistemas celulares analógicos.



Telefonía celular digital

En 1989 surge GSM primero conocido como Grupo Especial Móvil y luego como Sistema Global para Comunicaciones Móviles. Lo más destacado de él es que unifica los sistemas europeos.

Desde 1993 los sistemas se estaban desbordando de usuarios en EE.UU., estos crecieron de medio millón en 1989 a más de trece millones en 1993.

En 1994, Qualcomm, Inc. propuso un escenario de espectro esparcido para incrementar la capacidad. Construido en conocimientos anteriores, el Code Division Multiple Access CDMA o Acceso Múltiple por División de Código, sería en todos sus elementos digital, además de que prometía de 10 a 20 veces mayor capacidad. En estos días más de la mitad de los teléfonos en



el mundo operaban de acuerdo a los estándares de AMPS, y en su inicio más humilde nadie pensó que sería el que conviviría con TDMA o CDMA para obtener sistemas duales con tecnología analógica y digital.

El 14 de enero de 1997, la FCC abrió un nuevo grupo de frecuencias inalámbricas que permitiría el desarrollo de las tecnologías como CDMA: la banda de 1900. El PCS 1900 es la contraparte en frecuencia de GSM y tiene un gran potencial.

Los servicios de comunicaciones móviles más extendidos son la telefonía móvil terrestre, la comunicación móvil por satélite, las redes móviles privadas, la radiomensajería, la radiolocalización GPS, las comunicaciones inalámbricas y el acceso a Internet móvil.

1.2 Generaciones de Telefonía celular

La evolución de las comunicaciones móviles puede ser catalogada en generaciones de desarrollo. Los sistemas de primera generación (1G) son aquellos que formaron el camino de la comunicación móvil y se caracterizan generalmente por ser redes basadas en tecnología analógica. Dichas redes fueron introducidas al servicio en los años 80's.

Este tipo de redes fueron diseñadas para proveer servicios de voz a el usuario móvil Su única limitante era la calidad de servicio, pues se degradaba conforme aumentaban los abonados.



Primeros equipos para telefonía móvil

Los sistemas de segunda generación (2G) se caracterizaron por la tecnología digital. Estos sistemas son mantenidos por acreditaciones internacionales de conexión permitiendo la posibilidad

de operar teléfonos móviles superando fronteras de cada nación que la utiliza. Con la introducción de sistemas 2G, además de los servicios de voz en telefonía digital, un nuevo tipo de servicios digitales para datos estaba disponible, incluyendo fax móvil, correo de voz y el servicio de mensajes cortos (SMS).



Equipos celulares 2G.

El estándar GSM Europeo, que utiliza tecnología de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA); esto quiere decir, que un segmento de tiempo se fracciona para un número determinado de abonados, generándose un patrón que se repite indefinidamente y que, por lo general, opera en una banda de frecuencia de 800 MHz.

También en esta etapa evolutiva, nuevos tipos de sistemas comenzaron a surgir los cuales se caracterizaron por sus necesidades particulares de mercado; no solo movilidad celular sino también soluciones como la ausencia de cables, radio pública móvil, redes de área local inalámbricas (WLAN), satélites, etc. Los sistemas 2G son sinónimos de la globalización de sistemas móviles y al respecto, la importancia de la estandarización es clara.

La generación 2.5G ofrece características extendidas, ya que cuenta con más capacidades adicionales que los sistemas 2G, como: GPRS (General Packet Radio System), HSCSD (High Speed Circuit Switched), EDGE (Enhanced Data Rates for Global Evolution), IS-136B e IS-95Bm entre otros.



Equipos celulares 2.5G, optimizan las aplicaciones de 2G

Los sistemas de tercera generación (3G) se caracterizan por contener a la convergencia de voz y datos con acceso inalámbrico a Internet; en otras palabras, es apta para aplicaciones multimedia y altas transmisiones de datos. Esta siendo desarrollada para integrar las características de telecomunicaciones basadas en redes IP.

Los protocolos empleados en los sistemas 3G soportan altas velocidades de información y están enfocados para aplicaciones más allá de la voz como audio (mp3), video en movimiento, videoconferencia y acceso rápido a Internet, sólo por nombrar algunos.



Se obtendrán velocidades de hasta 384 kbps, permitiendo una movilidad total a usuarios, viajando a 120 kilómetros por hora en ambientes exteriores. También alcanzará una velocidad máxima de 2 Mbps, permitiendo una movilidad limitada a usuarios, caminando a menos de 10 kilómetros por hora en ambientes estacionarios de corto alcance o en interiores.

Asimismo el fuerte crecimiento que ha generado el acceso a Internet a través de terminales móviles ha creado la necesidad de crear un estándar universal. Este nuevo estándar es conocido por Universal Mobile Telecommunications System (UMTS).

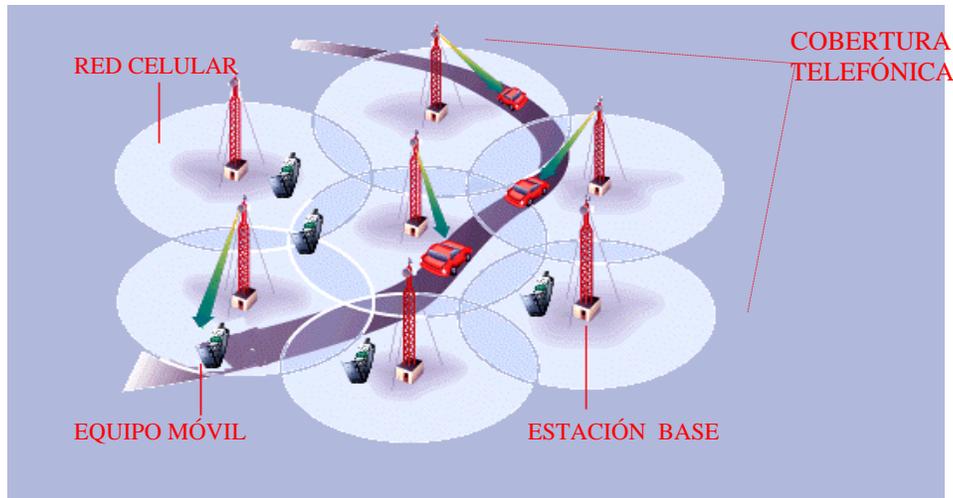


La evolución de los sistemas celulares, permiten nuevas características.

La futura generación, conocida como cuarta generación (4G), pretende dar una velocidad de hasta 10 Mbps para proporcionar servicios de multimedia como transferencia de archivos de imágenes de gran tamaño y video en tiempo real. Esta tecnología será un complemento de la tercera generación. Encontrará mejoras en calidad de servicio (QoS), eficiencia en el ancho de banda y toda su actividad será basada sobre IP Móvil, bajo desarrollo.

1.3 Principios básicos de telefonía celular

El teléfono celular es un medio de comunicación electrónico similar al teléfono convencional, con la diferencia de que no requiere cables de conexión sino que es inalámbrico. El enlace telefónico se realiza a través de señales electromagnéticas de alta frecuencia, permitiendo al usuario la comunicación desde cualquier punto de la zona de cobertura sin importar que este en movimiento o en algún sitio en específico.



Sistema básico de telefonía móvil

1.3.1 Funcionamiento de un sistema celular típico

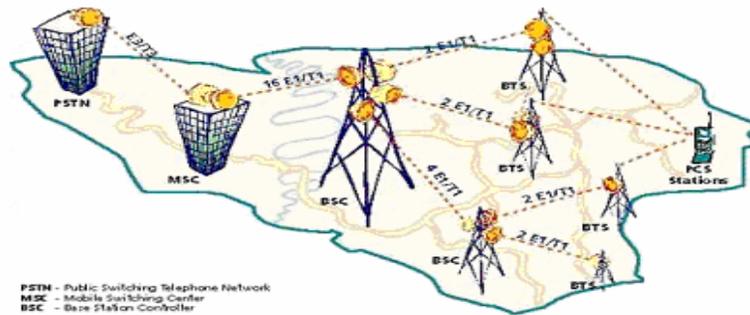
Las estaciones base (Base Station BS) están conectadas a centros de Conmutación del Servicio Móvil (Mobile Switching Centre MSC) que son centrales de conmutación especializadas para ejecutar las funciones necesarias para el funcionamiento del sistema la conexión BS-MSC se realiza mediante enlaces dedicados.

Los sistemas de telefonía móvil son full-duplex por lo que se requieren dos frecuencias diferentes para cada conexión, una en el sentido móvil a base y otra en el sentido contrario. Adema, a cada BS se la asigna un canal de señalización y control para tareas tales como el establecimiento de la conexión.

Los abonados deben estar localizados en todo momento para poder dirigirles las llamadas que se produzcan. Para ello, todo MSC dispone de dos tipos de bases de datos: el HLR (Home Location Register) donde se inscriben los abonados locales y el VLR (Visitors Location Register) donde se inscriben los abonados que están de paso.

Cuando el abonado conecta su equipo, este explora los canales de control de la BS y se sincroniza en aquel en el que reciba mayor señal, retornando su identificación. Si esta en su MSC local se inscribe en la HLR, de lo contrario se inscribe en la VLR y se notifica a la HLR de su MSC. De esta forma, cuando llegue una llamada a su MSC, este, tras consultar el HLR, podrá redirigirla al MSC en cuyo VLR este inscrito el abonado.

A esta facilidad de conexión del móvil dondequiera que este se le denomina roaming (vagabundeo). El MSC convierte el número del abonado destino en el código de identificación del abonado y difunde un mensaje de búsqueda (passing Message) en las BSs que dependen de la MSC de paso en la que se encuentre el abonado.

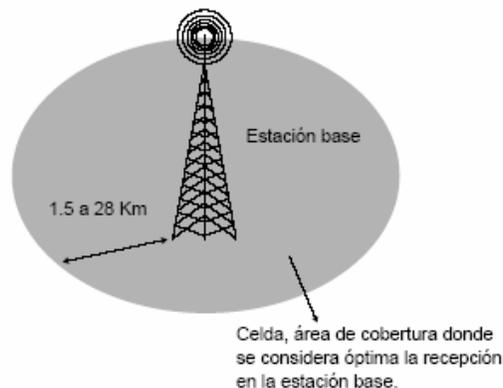


Estructura de un sistema de telefonía celular típico

1.3.2 División de celdas

En los sistemas celulares, el área de cobertura de un operador es dividida en celdas. Una celda corresponde a una zona cubierta por un transmisor o una pequeña colección de transmisores. El tamaño de la celda depende de la potencia del transmisor, banda de frecuencia utilizada, altura y posición de la torre de la antena, el tipo de antena, la topografía del área y la sensibilidad del radio receptor.

En cada célula existe una estación base con antenas encargada de recibir las llamadas y enviarlas hacia los teléfonos celulares que se mueven dentro de su zona. Cada estación base puede cubrir un área de entre 1.5 a 28 Km. dependiendo de la topología y de los obstáculos de la zona.



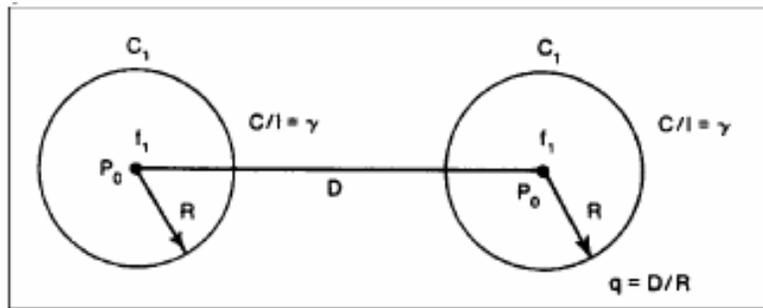
Área de cobertura

Célula o celda es el área en el cual un sitio de transmisión particular es el más probable de servir las llamadas telefónicas móviles.

Un canal de radio consiste en un par de frecuencias, una en cada dirección de transmisión, que son usadas para una operación full-duplex. Un canal de radio en particular, F1, es usado en



una zona geográfica llamada celda, C_1 , con un radio de cobertura R . Este mismo canal puede ser usado en otra celda con el mismo radio de cobertura a una distancia D de separación

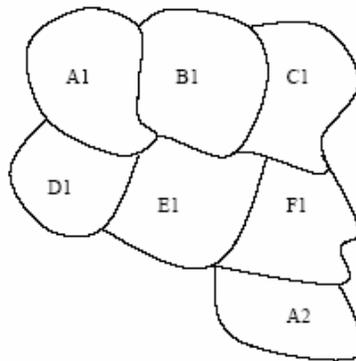


La relación D/R

El concepto de re-uso de frecuencias (Frequency reuse) se refiere al uso de las mismas frecuencias portadoras para cubrir distintas áreas separadas por una distancia suficientemente grande para evitar interferencia co-canal.

En lugar de cubrir un área desde un único sitio de transmisión con alta potencia y alta elevación, el proveedor de servicios puede subdividir el área en sub-áreas, zonas, células o celdas en donde cada una un transmisor de menor potencia.

Las celdas con distintas letras van a ser servidas por un juego de frecuencias diferentes. Así celdas que estén suficientemente apartadas (A_1 y A_2) pueden usar el mismo juego de frecuencias, de esta manera, el sistema móvil basado en el concepto de celular puede atender simultáneamente una cantidad mayor de llamadas que el número total de canales asignados.



Celdas amorfas

El área de cobertura de los sitios de transmisión no necesita ser regular, y las células no necesitan tener una forma geométrica definida. La división en celdas permite concentrar mayor número de canales en las zonas de mayor demanda.

Tomando una demanda equilibrada si tenemos N canales asignados y lo dividimos en K juegos, luego cada juego tendrá $S=N/K$ canales.

Con el fin de trabajar apropiadamente un sistema celular debe seguir dos condiciones:



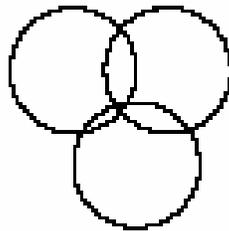
- El nivel de potencia del transmisor dentro de una celda debe estar limitado con el fin de reducir la interferencia entre transmisores de celdas vecinas.
- Celdas vecinas no pueden compartir los mismos canales. Con el fin de reducir la interferencia las frecuencias pueden ser re-usadas siguiendo ciertas reglas.

1.3.3 Propiedades de la geometría celular

El principal propósito de definir células es delinear zonas en las cuales cada canal es usado. Es necesario un grado de confinación geográfica del canal para evitar la interferencia co-canal.

Las zonas amorfas podrían ser aceptables para sistemas que no se modifiquen. En la práctica, es necesaria una estructura geoméricamente que facilite la adaptación al crecimiento del tráfico.

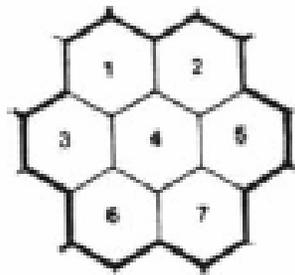
Si una celda esta cubierta por una antena isotrópica ubicada en el centro, se puede pensar la célula como de forma circular. A este tipo de células se las conoce como células omnidireccionales. En este caso, existe solapamiento o bien zonas sin cobertura.



Celdas formadas con antenas isotrópicas

Un sistema podría estar diseñado con células en forma de cuadrados o triángulos equiláteros pero, por razones de dibujo y relaciones geométricas los diseñadores de sistemas de los Laboratorios Bell adoptaron la forma de hexágono.

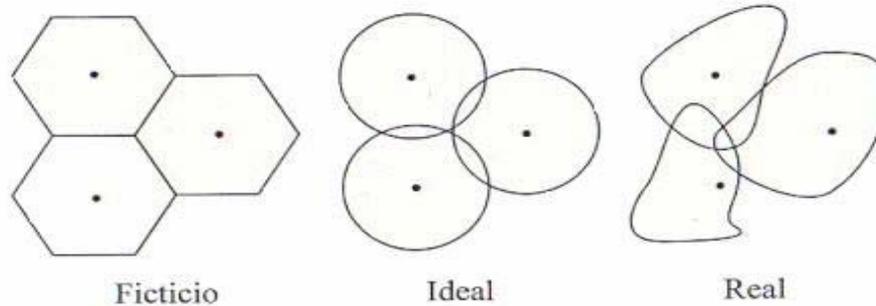
En este caso, en una matriz de celdas no existe solapamiento ni espacios vacíos. Al área formada por K celdas adyacentes que utilizan canales diferentes, se le llama cluster.



Ejemplo de cluster con $K = 7$



En realidad las células no son hexagonales, sino que tienen una forma irregular determinada por parámetros como la propagación de las ondas de radio en el terreno, obstáculos y las restricciones de la estación base debidas a factores geográficos.



Relación entre las coberturas ideales y reales

1.3.4 Tipos de celdas

- **Macroceldas:** Son celdas grandes, para áreas con población dispersa.
- **Microceldas:** Estas celdas son usadas para áreas densamente pobladas. Dividiendo las zonas en pequeñas áreas, el número de canales disponibles aumenta y por lo tanto la capacidad de las celdas. El nivel de potencia de los transmisores usados en estas celdas es menor, reduciendo la posibilidad de interferencia entre celdas vecinas.
- **Celdas Selectivas:** No siempre es de utilidad definir celdas con una cobertura de 360 grados. En algunos casos, celdas con una forma particular de cobertura son necesarias. Un ejemplo típico de celdas selectivas son las ubicadas a la entrada de un túnel donde la cobertura de 360 grados no es necesaria. En ese caso se usa una celda selectiva con una cobertura de 120 grados.
- **Celdas Paraguas:** Un camino, tipo autopista, puede cruzar pequeñas celdas produciendo así un gran número de hand-offs entre diferentes celdas vecinas. El nivel de potencia dentro de una celda umbrella es aumentado en comparación con la potencia usada en una microcelda. Cuando la velocidad del móvil es muy alta, el móvil es manejado por la celda paraguas. El móvil estará luego en la misma celda, reduciendo así la cantidad de hand-offs realizados en la red. Las características de propagación del móvil ayudan a visualizar y detectar la elevada velocidad.



La red telefónica celular se compone por diversas celdas, las cuales proveen cobertura

1.4 Introducción a los sistemas de telefonía celular

Una célula en un sistema celular puede ser vista como un sistema de comunicación de multiusuario, en el cual una gran cantidad de usuarios comparten un medio físico común para transmitir y recibir información. El medio en el cual se transmite dentro de la célula es una banda en la frecuencia del espectro radioeléctrico. Hay varias técnicas de acceso diferentes en la cual múltiples usuarios pueden enviar la información a través del canal común para recibir. Los usuarios pueden subdividir el espectro disponible en cualquier número o sobreponer ligeramente subcanales. Este método es llamado FDMA (Acceso por División Múltiple de Frecuencia)

Otro método para crear subcanales es dividir la duración de un periodo de tiempo en un número de subintervalos no superpuestos. Este método es llamado TDMA (Acceso por Múltiple por División de Tiempo).

Un diseño ineficiente de sistemas de acceso múltiple limitara el número de usuarios simultáneos del canal de comunicación común.

Una manera de resolver este problema es permitir a más de un usuario compartir el uso de un canal o subcanal por una señal esparcida en el espectro. Sobre la recepción, las señales de los distintos usuarios son separadas por cruces correlativos de cada señal recibida con cada una de las posibles secuencias para identificación del usuario.

Diseñando este código de secuencias con relativamente poca correlación, las replicas inherentes en la demodulación de las señales recibidas por múltiples transmisores es minimizado. Este método de acceso múltiple es llamado CDMA (Acceso Múltiple por División de Código).

A lo largo de este capítulo se dará una breve introducción a el funcionamiento y utilización de cada uno de estos sistemas de transmisión.

1.4.1 FDMA

De sus siglas en ingles, Frequency Division Multiple Access o Tecnología de Acceso Múltiple por División de Frecuencia es la tecnología con la cual inicialmente se comenzó la operación de los primeros sistemas celulares, esta implementa la técnica en el que ancho de banda de la



señal portadora (*carrier*) se subdivide en canales con diferentes anchos de frecuencia para cada uno de estos.

Cada canal tiene un tratamiento para poder lograr varios objetivos como su amplificación y su transporte en frecuencia así como el enrutado hacia un destino específico. Este método asegura que el radio enlace pueda transmitir los datos analógicos que en se deseen recibir en el extremo de recepción, para poder traducir esta información se separan las señales multiplexadas con filtros y los resultados se demodulan individualmente. Para la red telefónica inalámbrica, se divide la radiofrecuencia en varios canales los cuales son segmentos distintos, que se asignan a los varios usuarios (abonados)

Los sistemas de FDMA transmiten en canales que son relativamente estrechos, estos oscilan en 30 Khz, una conversación full duplex requiere un canal par en otras palabras un transmisor y un receptor.

Por lo tanto en este tipo de sistema se dividirán los canales entre dos para obtener el modo full duplex.

Como ya se ha mencionado la forma de FDMA se basa en dividir el espectro de frecuencias disponibles entre todos los usuarios de modo que cada uno tenga su propio canal, se pueden usar señales analógicas y también digitales, pero debido a la presencia simultanea de múltiples portadoras transmitiendo, la salida representa productos cruzados ocasionados a las intermodulaciones, esta tecnología no es recomendada para transmisiones digitales, aun cuando es capaz de llevar información digital.

Para el caso de telefonía FDMA solo transmitió voz, interconectando los equipos móviles a la red PSTN o red publica.



FDMA asigna un segmento o canal del espectro total a cada usuario. En la figura, cada banda representa una llamada con una transmisión continua sobre cada canal

1.4.2 TDMA

Por sus siglas en ingles Time Division Multiple Access o Acceso Multiple por Division de Tiempo, esta basada en la tecnología FDMA tomando en cuenta la asignación del ancho de banda como FDMA con la diferencia en la ejecución de varias innovaciones que redujeron los problemas esenciales que presentaba el sistema analógico antecesor, TDMA aplica la tecnología digital para el servicio inalámbrico utilizando la multiplexación de división de tiempo (TDM).



TDMA trabaja dividiendo una radiofrecuencia en ranuras de tiempo denominadas (*time slots*) en las cuales se ubicaran los servicios de comunicación de cada usuario (*llamadas*) en canales. Debido a esta optimización de la frecuencia esta puede soportar canales múltiples, simultáneos, por lo tanto cuando se hace una llamada, esta se procesa y se inserta en un time slot, este proceso continua así con todos los usuarios. A través del canal se transmite en secuencia cada time slot

Debido a que la tecnología TDMA es digital esta demanda de sincronización para avalar que cada equipo móvil transmita en el momento de tiempo que le pertenece así como para evitar la interferencia con otros equipos que hacen uso de la banda de frecuencia destinados a otros time slots.

En un principio TDMA proporcionó tres canales de voz en un canal análogo de 30 Khz. (*estándar TIA IS-54*), la compresión digital permite que la voz sea enviada bajo 10 kilobits por el segundo (*10 Khz.*).

TDMA puede manejar tres conversaciones digitales en un canal analógico de FDMA 30 Khz, esta técnica permite compatibilidad con FDMA así como servicios digitales y fácilmente mejora el sistema por su capacidad de 3 veces mayor a un sistema analógico. Esto traslada a un aumento de llamadas y más usuarios en la red a si como una mejora en la calidad celular, por otro lado las tecnologías FDMA y TDMA se ven limitadas por el ancho de banda disponible para cada canal específico.



TDMA mejora la tecnología FDMA dividiendo el espectro en canales en el dominio de frecuencia también, cada canal se divide entre usuarios múltiples, pero solo se usa por un tiempo para ser transmitido. En la figura, cada banda horizontal representa el canal dividido cada usuario lo ocupa de acuerdo a un time spot destinado al usuario

1.4.3 CDMA

De sus siglas en ingles Code Division Multiple Access o Acceso Múltiple por Division de Código, se fundamenta en la modulación de una señal digital por una secuencia codificada asignada a cada usuario, este código es diferente entre cada uno de ellos, definiendo una interfaz con tecnología de espectro extendido de la información (*spread spectrum*).

Este código ya conocido es autorizado en el receptor y recobra la señal original de información, y los otros códigos que se transmiten al mismo tiempo se recuperaran cuando cada receptor diferente acredite su correspondiente código.

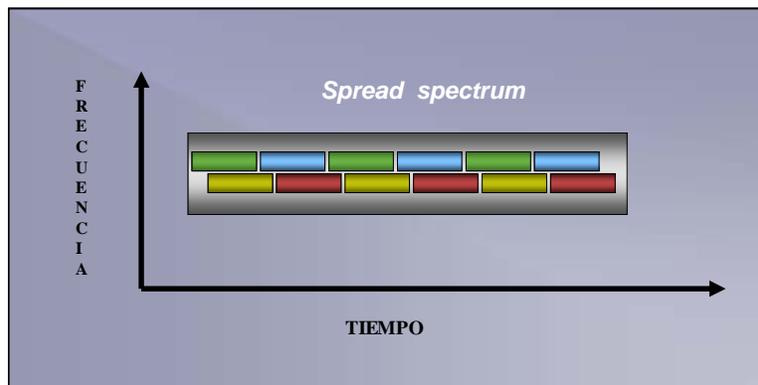


Para telefonía celular, CDMA es una técnica de acceso múltiple especificada por la norma TIA-IS-95. Las bandas que se especifican son 824 Mhz - 849 Mhz para Reverse-link y 869 Mhz - 894 Mhz para Forward-Link, los canales están espaciados por 45 Mhz. La velocidad máxima de usuario es de 9.6 Kb/s. Esta técnica es la cual los usuarios pueden transmitir al mismo tiempo dentro de la misma frecuencia debido a que cada uno de estos contiene códigos que incluye el emisor antes de transmitir la información,

El efecto debido a la transmisión en un medio en el mismo tiempo, no solo se recibe el código, adicionalmente se reciben muchos ecos de células vecinas, esto implica retardos de tiempo producen la interferencia, otro punto importante de interferencia se debe a los múltiples usuarios que realizan transmisiones al mismo tiempo.

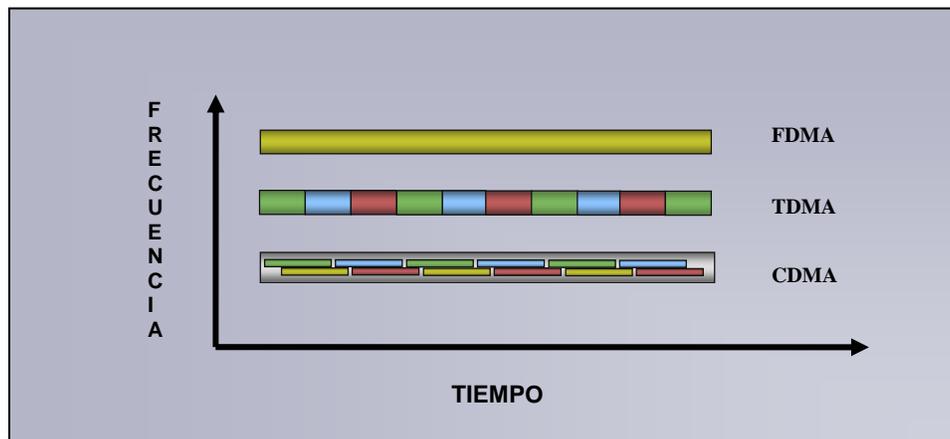
Esto también contribuye a la capacidad de CDMA la cual está restringida a la eficacia y calidad de transmisión que se provee, para esto se aplican las estadísticas de actividad de una conversación o llamadas, en las cuales se encuentran tiempos sin uso.

Por último para la transición (hand off) de una célula a la otra no se requiere el cambio de frecuencia, para este caso solo se asigna un cambio de código.



CDMA utiliza el espectro entero, en el cual todos los usuarios transmiten al mismo tiempo, en la gráfica cada bloque representa un usuario el cual cuenta con un código que lo identifica.

1.4.4 Modelo de Comparación entre tecnologías.





Comparación entre diferentes sistemas

Como se puede ver la tecnología FDMA trabaja principalmente separando el ancho de banda en frecuencias uniformes en canales de voz, esta tecnología (FDMA) es utilizada para la transmisión analógica de voz y constituyo lo que se conoce como la primera generación de telefonía celular.

La tecnología TDMA divide el canal en time slots, comprimiendo las conversaciones digitales de los usuarios optimizando a FDMA, aumentando la velocidad de transferencia la compresión de la señal es digital esta se compone de información binaria. Debido a esta compresión, la tecnología TDMA tiene tres veces la capacidad de la tecnología analógica que utiliza el mismo número de canales y mantiene comunicaciones simultáneas.

Por ultimo CDMA transmite información digital a través del ancho de banda disponible. las llamadas de cada usuario son codificadas en el canal, estos son códigos de secuencia únicos lo cual permite que todos sus usuarios transmitan al mismo tiempo sin interferirse entre ellos, con CDMA se puede comprimir entre 8 y 10 llamadas digitales las cuales ocupan el mismo espacio que ocuparía una llamada en el sistema analógico.



CAPITULO II



II. GSM

2.1 Generalidades

Con el inicio del desarrollo de la Telefonía Inalámbrica, se integró una comisión en 1982 conocida como Groupe Special Mobil, la cual tenía como misión el desarrollo de las especificaciones para la telefonía celular, este grupo posteriormente cambió su nombre por Global System for Mobile Communications (Sistema Global de comunicaciones Móviles) o GSM. Representando a la industria de comunicaciones móviles un avance tecnológico significativo.



Cobertura en todo el mundo a través de GSM.

La fase uno de GSM, fue publicada cuando el instituto ETSI (European Telecommunications Standards Institute), tomó la responsabilidad del grupo GSM en 1989, en esta fase se encuentran las recomendaciones de operación iniciales de éste sistema, los servicios comerciales de GSM comenzaron en Europa un año después, adicionalmente al servicio de voz se creó los SMS como parte de la fase uno de GSM, en 1997 se desarrolló la fase 2 de GSM permitiendo la integración de nuevos servicios como la transmisión de fax e intercambio de información.

Al final de 1998, el Instituto ETSI complementó la estandarización GSM con la fase 2+ la cual incluye servicios de HSCSD (High Speed Circuit Switched Data) y GPRS (General Packet Radio Service), estos dos nuevos servicios están enfocados a la explotación de mercados potenciales en el sector de información móvil mediante la inclusión en la infraestructura de



GSM del servicio de transmisión de datos así como el incremento de las tasas de transferencias.

Hoy en día GSM es un estándar para comunicación utilizando teléfonos móviles, esta permite diversos servicios entre los cuales podemos encontrar envío de mensajes de texto, mensajes multimedia los cuales contienen archivos de texto y objetos multimedia incorporados, gestiona varias llamadas simultáneamente llamadas en espera, llamadas en conferencia, identificador de llamadas enviar y recibir correo electrónico, descargar contenido como archivos de imagen y navegar por Internet.



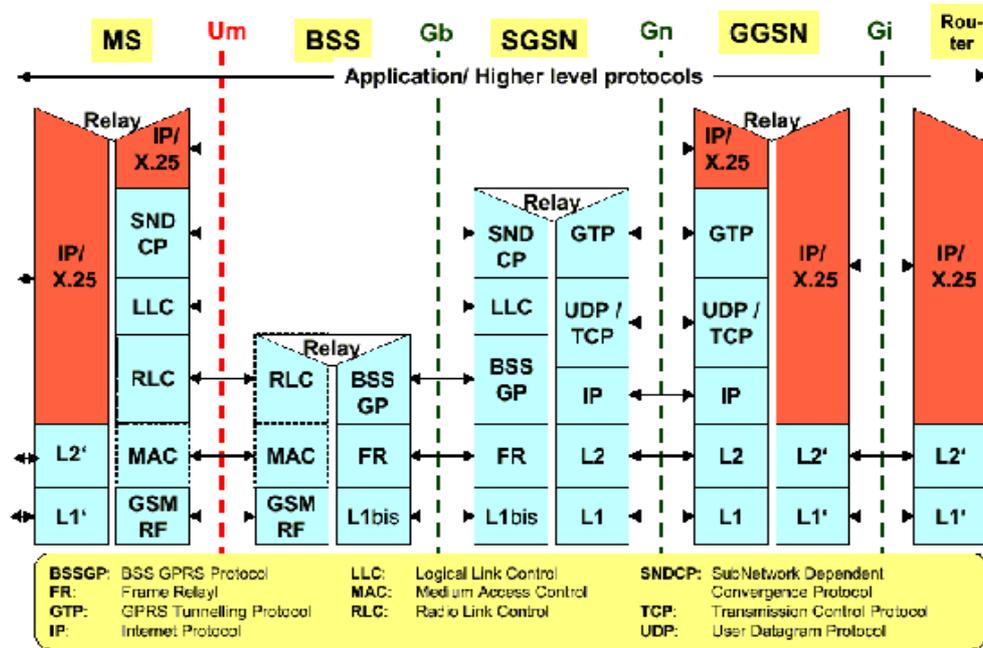
Nuevas aplicaciones móviles

Dentro de las nuevas aplicaciones actuales al servicio GSM, se encuentran las aplicaciones de tipo comercial, desarrolladas para fines empresariales, financieros las cuales convierten al teléfono en una central de información, posibilitando la consulta de datos de diversas fuentes sin la necesidad de disponer de una PC.

2.2 ¿Qué es GSM?

GSM (Sistema global de comunicaciones móviles) es un estándar para comunicación inalámbrica aplicada a teléfonos móviles permite la transferencia con tasa de 9.6 Kbps y diversos aplicaciones como HSCSD (Datos con Conmutación de Circuitos a Alta Velocidad). Permite servicios de transmisión de voz y datos a través de un teléfono celular. Puede enviar y recibir archivos, faxes mensajes cortos o multimedia (SMS) (MMS), y acceder a servicios en línea y a Internet. Se puede efectuar estas transferencias de datos desde cualquier lugar dentro del área de cobertura del proveedor de servicios de telefonía GSM.

La arquitectura de la red GSM esta desarrollada para su integración con las redes actuales, define interfases y protocolos para su estructuración así como las recomendaciones del sistema GSM para su adecuación en la arquitectura del sistema OSI o (Open System Interconnect) como un elemento que pueda hacer uso de las características de este sistema.



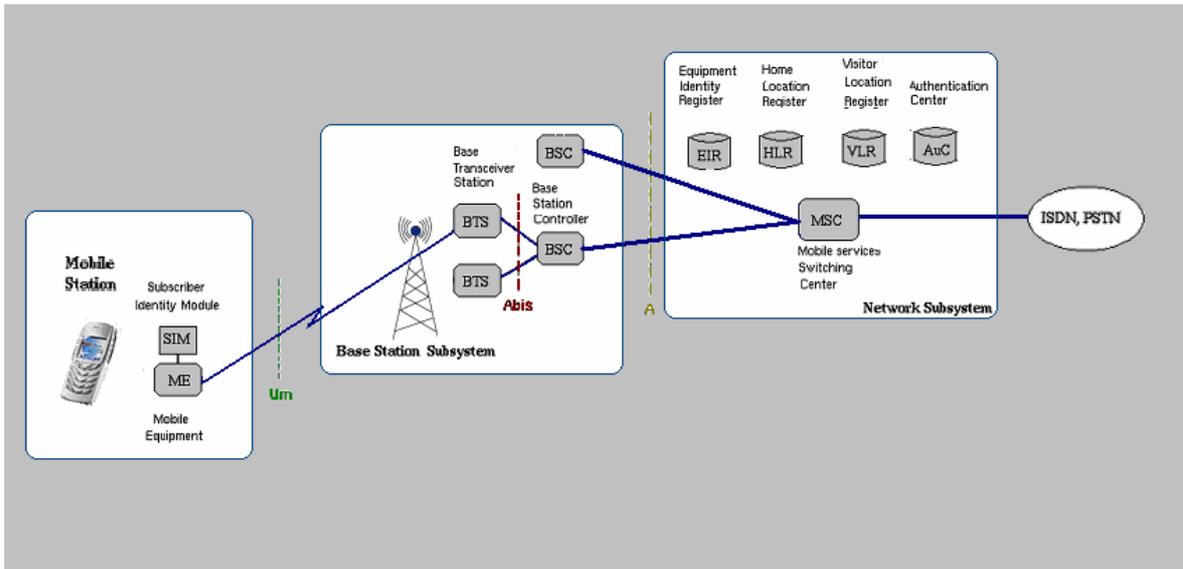
Integración des sistemas GSM–OSI-TCP/IP.

GSM ha sido diseñado para:

- Proveer una simple clara y consistente manera de comunicar la evolución de los operadores, el realce de la plataforma de tecnología inalámbrica y los servicios que esta ofrece.
- Ayuda para la autentificación de usuarios móviles así para la identificación de los servicios de red específicos
- Comunicarse de acuerdo al crecimiento con un plan de migración futuro claramente definido basado en operadores GSM existentes.
- Comunicar mediante redes GSM a servicios consistentes globales.
- Tener compatibilidad con sistemas de telefonía de la red publica.

2.3 Arquitectura de GSM.

En la siguiente figura se muestran los elementos de la arquitectura de red GSM, los cuales se consideran como una aplicación de una red inteligente.



Arquitectura funcional de GSM

Cada elemento de este sistema se interconecta definiendo subsistemas e interfases, los cuales especifican la forma de administración y funcionamiento para establecer la comunicación entre usuarios móviles, así como con las redes de públicas y privadas ya establecidas (PSTN/ISDN), definidas en una red llamada PLMN en la cual se integran todos los servicios celulares. La red PLMN establece áreas específicas en las cuales se demarca a un usuario; GSA y GPA planos definidos de cobertura mundial y de operador respectivamente.

2.3.1 Estación Móvil (MS)

Estación móvil se refiere al elemento que existe entre el usuario final y el sistema de conmutación y transmisión; esta compuesta por el Modulo de Identidad de Usuario, así como por el teléfono celular o ME (Mobile Equipment).

El Modulo de Identidad de Usuario, es una tarjeta inteligente utilizada con diversas aplicaciones, en cuanto a la seguridad esta diseñada para proteger el equipo mediante un código de acceso, el cual permite la identificación de éste para tener acceso a las funciones del equipo, este código es llamado numero PIN (de sus siglas en ingles Personal Identification Number o Número de Identificación Personal), así como el numero código PUK (Personal Unblocking Key). Cada código es único dentro por cada tarjeta SIM, la cual estable un numero especifico de intentos para introducir los códigos, esto asegura un nivel de protección considerable.

Otro de los servicios de la SIM Card es identificar las características particulares de una MS (Estación Móvil), las cuales contiene en la memoria de esta tarjeta, cuando ésta se inserta en la MS puede identificar al usuario, realizar llamadas y acceder a todos los servicios de red habilitados de cada usuario final.

La tarjeta SIM también almacena datos personales del usuario o abonado en códigos; como el Código de Identidad de Usuario Móvil Internacional o IMSI el cual contiene información de red asignada al teléfono, la cobertura por País, etc. Por otro lado también contiene el Número de Identidad de Equipo Móvil Internacional o IMEI, que permite la identificación del usuario sin



importar la ubicación de este. Dentro de la estructura del código IMSI se encuentran tres campos importantes que son empleados para una identificación definida de la estación móvil, los cuales son:

- MCC o (Mobile Country Code)
- MNC o (Mobile Network Code)
- MSIN o (Mobile Station Identification Number).

Ya que el número IMSI se difunde a través del radio enlace establecido por la estación móvil con la red GSM, este requiere confidencialidad por lo tanto para preservar esta premisa, la red GSM asigna una nueva entidad representada por el número TMSI (Temporary Mobile Subscriber Identity) o Identidad del Subscritor Móvil Temporal después de que el usuario es validado cuando enciende su equipo móvil para asegurar la confidencialidad.



Tarjeta SIM o SIM card de un Equipo móvil

Adicionalmente el Identificador de Internacional de Terminal Móvil o IMEI código compuesto de 15 cifras contiene la información de cada teléfono, el IMEI se constituye de los siguientes códigos:

- TAC o (Type Approval Code). asignado por la red GSM.
- FAC o (final Assembly Code) el cual sirve para distinguir al fabricante.
- SNR o (Serial Number) el número de serie del teléfono.
- Sp que es un código de reserva. Este número también puede ser encontrado en el Equipo Móvil.



Numero de identificación IMEI.

Por otra parte se incluye en un MS el enrutador para las llamadas el cual esta definido por el número o enrutador llamado MSRN (Mobile Subscriber Roaming Number) o Numero de Roaming del Subscritor Móvil, el MSRN es un numero el cual se encuentra agregado en el plan de numeración de PSTN y este es ayuda a la interconexión entre ambos sistemas.

La utilización de estos valores permite a la red proveer los servicios requeridos para el buen funcionamiento de este elemento dentro de la red GSM.

2.3.2 Subsistema de Estación Base (BSS)

Este subsistema se compone de dos elementos; los controladores de Estación Base o BSC ("Base Station Controller") además de diversos transceptores de Estación Base o BTS ("Base Transceiver Station") estos operan de forma conjunta para desarrollar la función de la Estación Base o BSS en la red GSM.

Cada BTS contiene transceptores los cuales tienen la función de definir una célula así como la administración del radio enlace con la estación móvil y proveen cobertura de radio por celda contienen dispositivos para la transmisión, recepción, antenas, para la interfaz de radio. La operación de un BSC se lleva a cabo como complemento, una vez establecida el área de cobertura éste realiza funciones enfocadas a la gestión de los canales de radio así como de la administración de handovers, el elemento BSC se interconecta a los diversos BTS y a un centro de conmutación móvil o MSC.

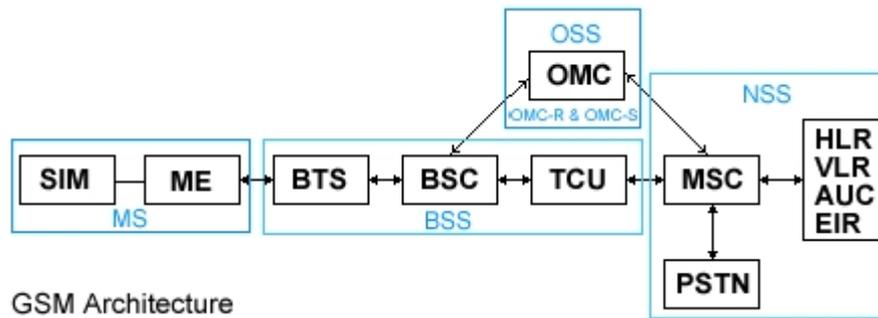


Estación Base GSM.

Por lo tanto en las BSS o subsistemas de estación base maneja y establece la asignación de canales de radio, así como la conmutación local así como el soporte de los enlaces establecidos. La BSC y la BTS se comunican por la interfaz estandarizada Abis lo cual permite que en una red GSM operen equipos de distintos proveedores, de igual forma la interfaz estandarizada entre los elementos BSC y el MSC (NSS) es llamada interfaz A.

2.3.3 Subsistema de Red (NSS)

Subsistema de Red NSS o (Network Switching System) provee la conexión entre el usuario móvil y los otros usuarios del sistema, la operación del NSS se centra en los MSC o centro de conmutación móvil, el elemento BSS se conecta a una MSC vía Interfaz A la cual pertenece a este subsistema. El área de cobertura de una MSC es determinada por las BTS interconectadas a ésta, en este modelo el NSS gestiona las comunicaciones entre los usuarios GSM y los usuarios de otras redes de telecomunicaciones. Dentro del Subsistema de Red o NSS las funciones básicas de conmutación están realizadas por el MSC (Centro de Conmutación de servicios Móviles).



GSM Architecture

NSS o Network Switching System dentro de la arquitectura GSM.

En el esquema se muestra los servicios y elementos que integran un Subsistema NSS, éste incluye la red de telefonía pública PSTN ya que forma parte de los servicios de la arquitectura de GSM y asimismo todos los registros que pertenecen a la estación móvil los cuales se desarrollan mas adelante.

2.3.4 Centro de Conmutación Móvil (MSC)

La función de un centro de conmutación incluye el ruteo de llamadas hacia las BSS apropiadas, realizando el handover entre BSS, y otras redes fijas por medio de transmisión vía microonda punto a punto o hacia grupos de BSS cercanos manejando la señalización 7 o SS7, además de administrar el proceso de llamadas así como la transferencia de cada llamada en las células cercanas.

Un tipo especial de MSC es el gateway MSC (GMSC) el cual provee conexión a redes de telefonía fija y viceversa, los GMSC están encargados de examinar la información sobre la posición y enrutar la llamada hacia el MSC.

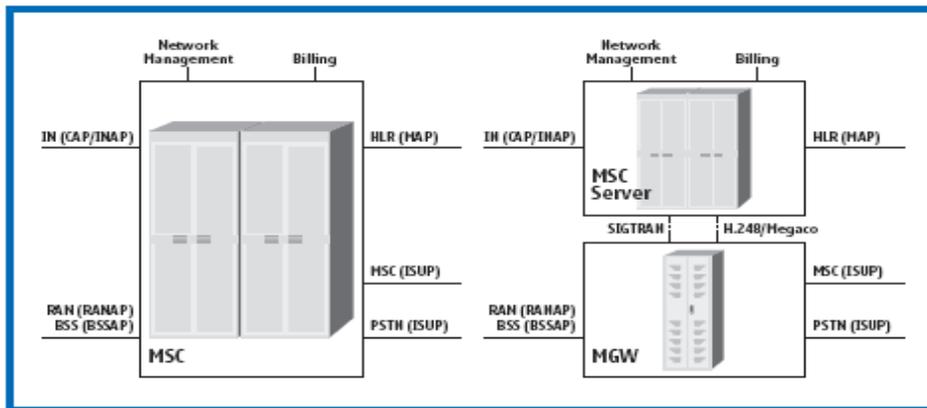
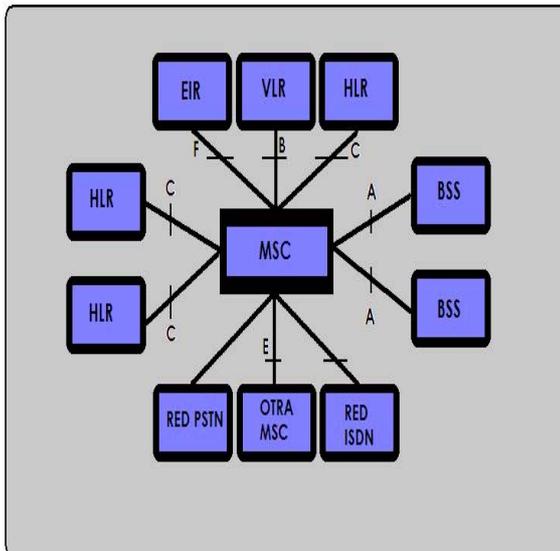


Diagrama de un MSC Centro de Conmutación



MSC Centro de Conmutación

EL MSC administra cada llamada de los usuarios móviles, controlando el enlace desde su establecimiento, provee además de información de servicios como el VLR, MM y RM la ubicación de visitas, administración de movilidad y de radio respectivamente y como ya se ha menciona la interconexión entre las redes PSTN/ISDN.



2.3.5 Gestión de Llamadas

En el sistema NSS se tiene incluidas bases de datos, las cuales contienen información del abonado relativa al suministro de los servicios de red, en los cuales se registra el control de llamadas de una red móvil terrestre pública o PLMN.

En estas bases de datos podemos encontrar los siguientes registros:

- HLR Ubicación Local
- EIR Identidad de Equipo
- VLR Ubicación de visitas
- AC Verificación de Autenticidad

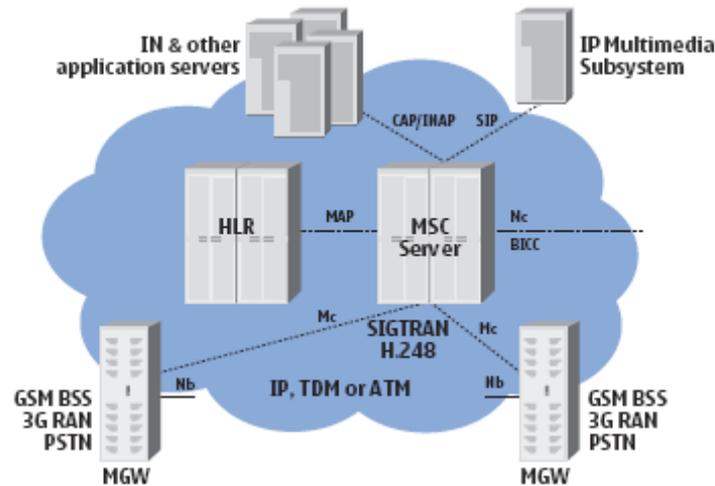
El registro de Ubicación Local o HLR contiene la administración de información de una MS, se encarga de actualizar la posición en todo momento de los usuarios móviles así como toda la información de estos relacionada con los servicios habilitados para cada uno, el numero IMSI es usado por el AC (Verificación de Autenticidad) para autorizar al usuario el acceso a la red. El HLR también registra las restricciones a servicios así como

Por otra parte el registro de ubicación de visitas o VLR conserva la información del HLR para usuarios provenientes de MSC diferentes que se encuentran de "visita" también conocidos como roamers que no están registrados en un HLR o en el registro de ubicación Local.

Los anteriores registros HLR, VLR son conocidos como punto de control de servicio o SCP dentro de una red inteligente.

Dentro de los registros también podemos encontrar el conocido como EIR o Registro de Identidad de Equipo el cual almacena una relación de identificación del equipo de los usuarios lo cual permite la detección de los equipos no autorizados en el sistema, así como para inhabilitar el servicio a estos posibles falsos usuarios.

El centro de Verificación de Identidad o AC esta formado por una base de datos protegida la cual contiene una copia del número PIN (también almacenado en la tarjeta SIM) la cual se usa para poder comprobar la autenticidad de cada usuario o abonado móvil. El centro de verificación contiene la información. El centro de conmutación móvil tiene equipado un SSP o punto de conmutación de servicio el cual realiza la función de modulo de información desde el cual se puede obtener información de cada usuario como los servicios a los cuales puede acceder o incluso obtener su ubicación.



Esquema de administración de servicios

A través de la aplicación móvil MAP (Mobile Application Part), conjunto de estándares que describen la señalización entre los elementos de una red PLMN especifican las interfaces de las bases de datos, el MAP también a su vez emplea el TCAP del sistema de señalización 7, la parte de transacción de capacidades.

2.3.6 Subsistema Centro de Operaciones (OSS)

Las OSS proveen las funciones para la administración y operación de la red, el Centro de Mantenimiento y Operación de Red realiza todas las funciones necesarias para monitorear y manejar la red esta aplicación se usa para los operadores o proveedores de servicio. Esta se conecta a los elementos más importantes de la red (BTS, MSC, HLR, VLR) usando una conexión X.25.

EIR (Equipment Interface Register) es usada por la red para identificar cualquier equipo que este haciendo uso ilegal de la red. La conexión MSC-EIR y la AC también forma parte de la OSS.

2.3.7 Handover.

El concepto de handover reside en el terreno interior de las células, básicamente se lleva al cabo en el cambio de cobertura de una célula a otra. El handover, mantiene el servicio de manera casi inmutable para el abonado, para que el sistema realice el handover se basa en parámetros obtenidos del tráfico así como de las condiciones del enlace, como la potencia de transmisión nivel de señal, tasa de errores en la transmisión, el handover se implementa en el BSC.



2.4 Enrutamiento de llamadas

GSM utiliza dentro de su numeración un número ISDN asignado a la estación móvil también conocido como MSISDN el cual toma como base la recomendación E.164 CCITT. Cuando un usuario de la red pública PSTN o ISDN quiere establecer una llamada con un usuario móvil este utiliza un número MSISDN, una vez usado este número se ocupa para poder enrutar las llamadas entrantes a un centro de conmutación móvil MSC el cual proporciona entre otras funciones el enlace a la red telefónica pública PSTN o ISDN.

Cuando se requiere esta interconexión anteriormente referida; el MSC sondea el registro de ubicación actual o HLR y así poder encontrar la estación móvil requerida, esta ubicación se encuentra dentro de la información de enrutamiento la cual esta dada por este registro cuando se obtiene esta información se enlaza al MSISDN con el HLR específico. Otra forma de realizar este enlace es realizada por el GMSC, este elemento realiza la interconexión utilizando el número MSRN o número de visitante de estación móvil; esta información es obtenida por el plan de numeración geográfica.

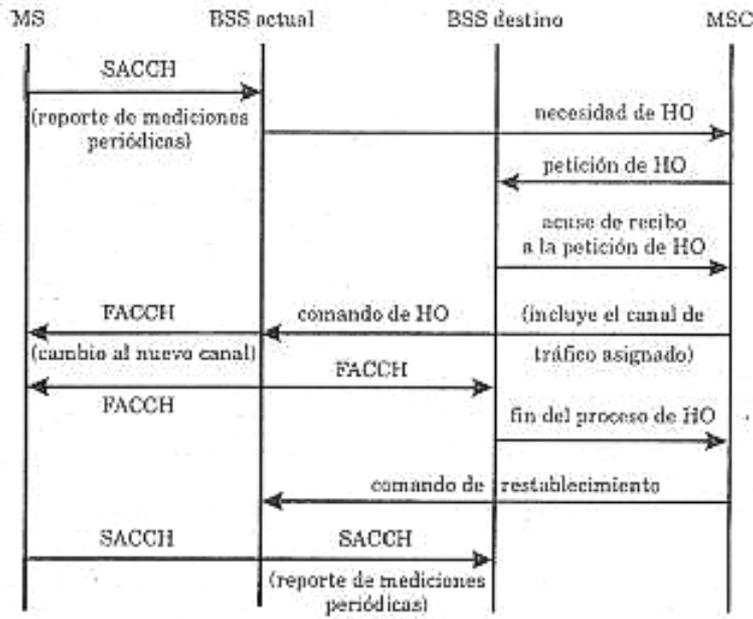
Otro elemento que se considera para el enrutamiento de llamadas es el número de visitante de la estación móvil que es temporal, asignado por el registro de ubicación de visitantes VLR este número es enviado a un registro HLR (de ubicación actual) de la estación móvil por medio de dos métodos, en cada llamada o por mensaje de actualización de la ubicación. Los requisitos de enrutamiento de GSM se encuentran en la recomendación 03.04 de GSM.

2.4.1 Transferencia de llamada (HO)

GSM puede hacer uso de la transferencia de llamadas asistidas por la estación móvil o MAHO, en la cual la estación móvil monitorea las estaciones bases cercanas, los bits erróneos por segundo así como los niveles de señal recibida por este.

De acuerdo a las condiciones que presenten a la estación móvil dependerá directamente que componente efectuara la transferencia de llamada, a continuación se mencionan algunos casos así como también se muestra la señalización en un proceso de transferencia de llamada entre dos estaciones base.

- Puede ser ejecutada por una BSC si dos estaciones bases están bajo su dominio.
- Ejecutada por el MSC asociado a cada base en caso de que las dos estaciones estén bajo el dominio del BSC.



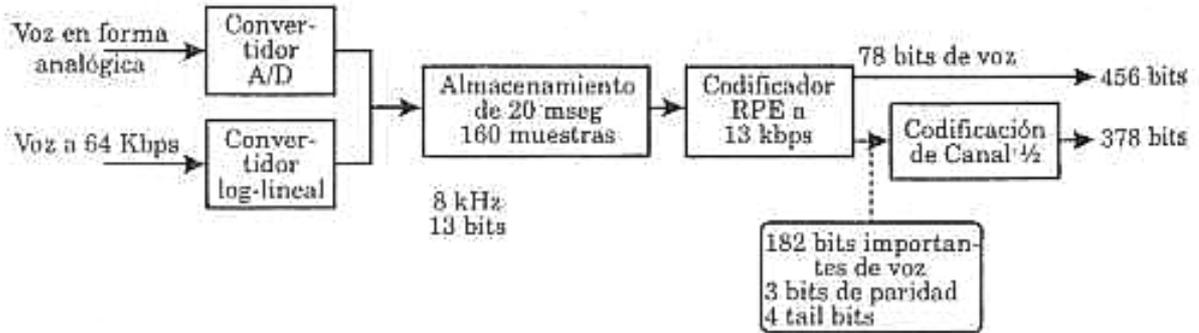
Señalización en un proceso de transferencia de llamada

2.5 Interfases del sistema GSM.

El sistema GSM combina dos esquemas importantes los cuales son; el uso del ancho de banda o FDMA y el tiempo de uso de esta banda gracias o TDMA, por lo tanto el ancho de banda total se divide en 124 portadoras o canales en donde un grupo de 8 a 16 usuarios transmiten en una banda de 200 KHz, este ancho de banda lo comparte el grupo de usuarios en tiempo.

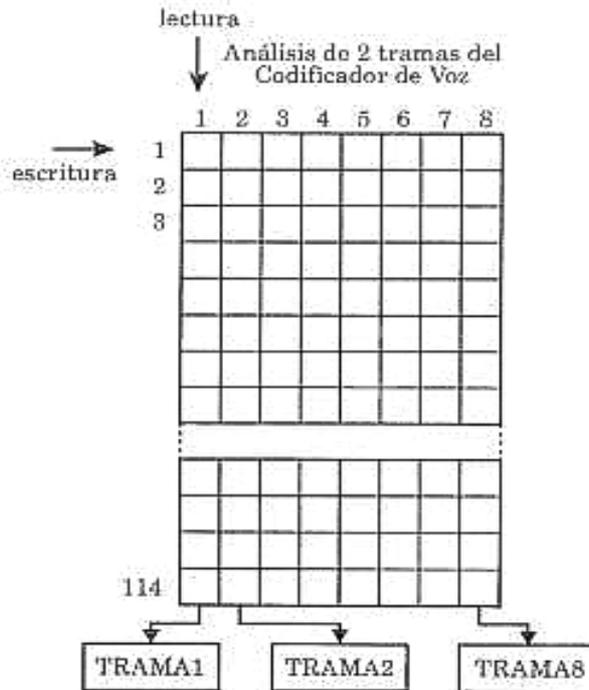
En GSM se precisa intervalos de tiempo especificados desde los 0.9 μ seg (este tiempo es igual a la duración de un cuarto de bit) hasta 3h 28 min y 53.76 seg. (Conocida como hipertrama criptográfica). Cada unidad móvil y cada estación base inserta información en ranuras de tiempo de 0.577 mseg.

La trama se conforma de ocho ranuras consecutivas con una duración de 4.62 mseg y una multitrama se considera de 26 tramas con una duración de 120 mseg; cada 20 mseg. El codificador de voz y el codificador de canal asociado liberan 426 bits.



Codificación de canal y codificación fuente en GSM

La información de usuario es reunida en un intervalo de 40 mseg. Por un entrelazador cuyo propósito es dispersar ráfagas de errores de transmisión.



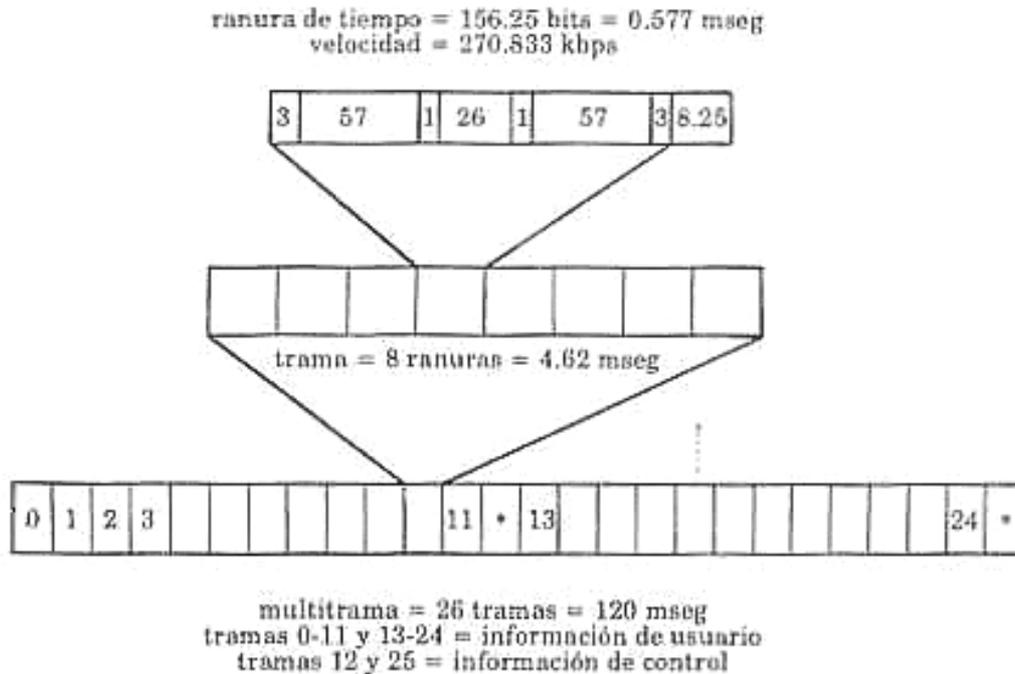
Enlazado en GSM

Cuando se entrelaza un tren de bits antes de la transmisión y al regresarlo al estado original de ésta, se puede agrupar los errores en una secuencia de 912 bits (2 x 456 bits = 8 bits x 114 = 912 bits) del canal. Por lo tanto en cada intervalo de 40 mseg, la terminal distribuye los 912 bits de voz codificados en 8 tramas.

En una multitrama compuesta de 26 tramas se encuentran tramas de información de usuario o abonado éstas suman 24 en donde las dos restantes para formar la multitrama son de control, cada una de las 24 tramas de información de usuario se subdividen en 8 ranuras de tiempo y a su vez cada ranura de tiempo es destinada a cada usuario.



A continuación se muestra la composición de una ranura de tiempo y su integración a las estructuras de trama y multitrama.



Estructura de una multitrama en GSM

En GSM se utiliza la modulación GSMK o de corrimiento de fase mínimo gaussiana, el modulador tiene una frecuencia de corte de 81.25 kHz (0.3 la velocidad de bit), cuando consideramos el total de transmisión en GSM es decir 271 kb/s operando en un ancho de banda de 200kHz da como resultado una eficiencia de modulación de 1.35 b/c/Hz. Para tener una detección confiable es requerido un ecualizador adaptable en el receptor debido a la interferencia en la trayectoria de propagación.

2.6 Alineación de tiempo variable

Para que el esquema TDMA opere correctamente se tiene una técnica para sincronizar la llegada de la señal de cada usuario o abonado no importando la ubicación del equipo móvil, para obtener este objetivo se envía una señal de referencia con origen en la estación base, en base a esta señal se calcula el tiempo con el cual la estación móvil debe transmitir por adelantado. GSM hace uso de tres parámetros principales para una llamada, la habilidad de transmisión discontinua o DTX además de la técnica de saltos lentos infrecuencia, la transmisión discontinua toma como punto fundamental el tiempo promedio de una conversación y por otra parte la transmisión discontinua reduce la interferencia cocanal en tres decibeles en promedio y por último la técnica de saltos en frecuencia se encarga de dispersar las señales TDMA erróneas.



2.7 Descripción de interfaces.

2.7.1 Interfaz de Usuario de una Estación Móvil.

Definida en una estación móvil o MS de GSM, la interfaz de suscriptor maneja diversas funciones con diferentes tipos de terminaciones, que a continuación se describen:

MT0 (Mobile Termination Type 0), una terminación de red para la transmisión de voz y datos, MT1 (Mobile Termination Type 1) terminación de red con interfaz S externa a la cual se le pueden conectar una terminal TE1 ISDN. El TE2 (Terminal Equipment) que corresponde a las series V o X de la ITU-T también puede ser conectado a una MT1 usando un Terminal Adapter según el sistema ISDN. MT2 (Mobile Termination Type 2)

Esta es una terminación de red con una interfaz R externa a la cual le corresponden equipos terminales de las series V o X de la ITU-T. TE1, TE2 y TA corresponden a los grupos funcionales de ISDN, la interfaz de radio que soporta la compatibilidad con ISDN al acceso de tráfico y canales de señalización esta localizada en el punto de referencia Um

2.7.2 Interfaz de Radio.

Es la interfaz de radio entre los elementos BTS-BSC en referencia al punto Abis, la transmisión sobre la interfaz Abis esta basada en las interfases ISDN: PR (Primary Rate) y en BR (Basic Rate).

Ya que los operadores de la red PLMN frecuentemente no es el operador de redes de telecomunicaciones, se estandarizo una técnica submultiplex, que transmite cuatro canales a 16 Kbits/s sobre un canal BR a 64 Kbit/s para ahorrar costos de línea.

2.7.3 Interfaz BSS-MSC en referencia al punto A.

Voz y datos son transmitidos digitalmente sobre la interfaz A sobre un PR (PCM-30) sistemas basados en el estándar ISDN (ITU-T series G.732). Un sistema PCM-30 tiene 30canales full-duplex de 64 Kbit/s con una tasa de transmisión de 2.048 Mbit/s full-duplex.

Se requieren dos canales de 64 Kbit/s cada uno para la sincronización y señalización (D2 channel)

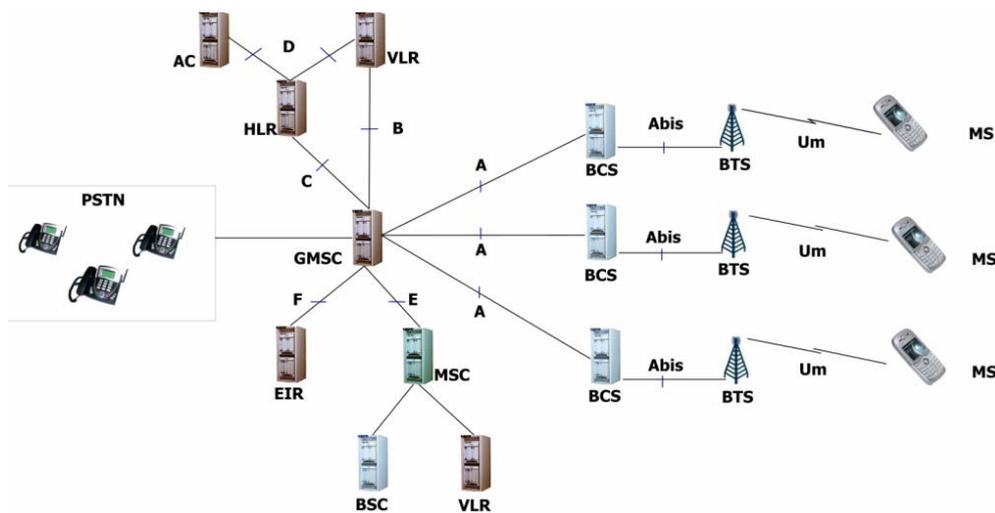


2.7.4 Interfaz entre los elementos BSC/MSC-OMC en referencia al punto O

La interfaz O esta basada en la recomendación X.25 la cual fue especificada para complementar los equipos terminales de información a redes de conmutación de paquetes. Físicamente esta interfaz puede ser implementada sobre un canal de 64 Kbit/s. Existe la opción de usar las interfases de redes V.24 bis, conmutación de paquetes o X.21.

2.7.5 Interfaz Um.

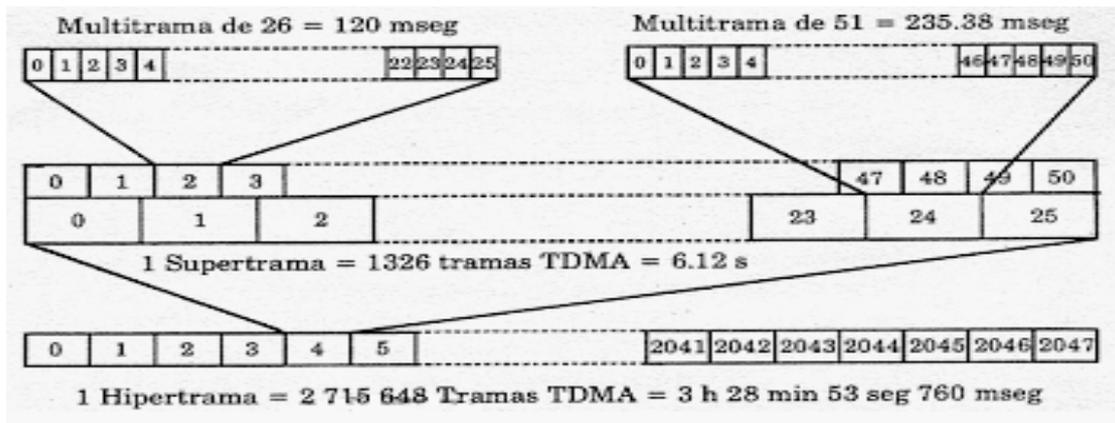
Esta interfaz de radio (también conocida como interfaz aérea) se encuentra entre el MS y el resto de la red GSM. Físicamente el flujo de información se sitúa entre el MS y el BTS pero visto lógicamente las estaciones móviles están comunicadas con las BSC y los MSC. La tasa total de transmisión sobre una interfaz de radio es de 270.833 Kbit/s



Interfases de GSM

2.8 Estructura de los canales

En GSM se ha definido dos tipos de multitramas compuestas de 26 y 51 tramas las cuales se puede apreciar en la figura siguiente. El intervalo de repeticiones de 120 mseg para cuya multitrama consista de 26 tramas y 236 mseg para la multitrama compuesta de 51 tramas. En la siguiente figura se puede observar la estructura de las tramas mencionadas.



Estructura de las tramas en GSM

2.9 Capas GSM.

El sistema GSM se subdivide en capas en las cuales se describe el proceso que ha de tener el manejo de la información en una llamada, a continuación se describe cada una de ellas:

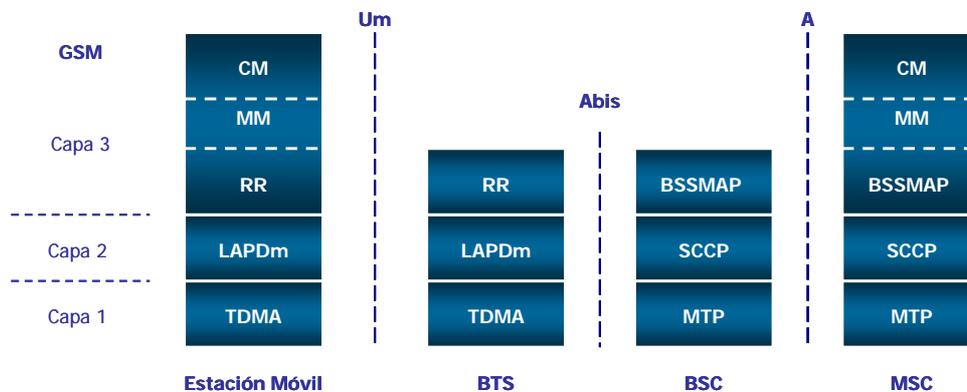


Diagrama de las capas de GSM



2.9.1 Capa Física.

La capa uno de GSM esencialmente es similar con la capa física del modelo de referencia ISO/OSI pero a diferencia de este, una entidad de capa tres GSM RR (se explica más adelante) tiene acceso directo con la capa uno este acceso permite controlar la distribución de canales en donde la capa tres pregunta a la capa física sobre el estado de conexión, esta información es requerida por la capa tres para realizar las tareas de al red celular como roaming, administración de llamadas, etc.

En la implementación de la capa uno GSM es responsable de la transmisión, tráfico y señalización de la información sus tareas principales incluyen:

- Detección de errores y mecanismos de corrección
- Sincronización de la transmisión de tramas
- Codificación del flujo de información

2.9.2 Capa de enlace.

La capa de enlace realiza los enlaces de la interfaz aérea, se basa en al adaptación del protocolo LAPD adaptado para su operación en una canal de radio, el protocolo es conocido como LAPDm el cual hace uso de tres diferentes tramas para poder realizar tres principales funciones en las cuales encontramos la supervisión de información, el control de información y la transferencia de información.

LAPDm no realiza la función de detectar errores para llevar acabo las tareas anteriormente mencionadas, por otra parte dentro de su campo de dirección se encuentra el Identificador del Punto de Acceso de Servicio SAPI, utilizado para la identificación del servicio habilitado de cada usuario o abonado.

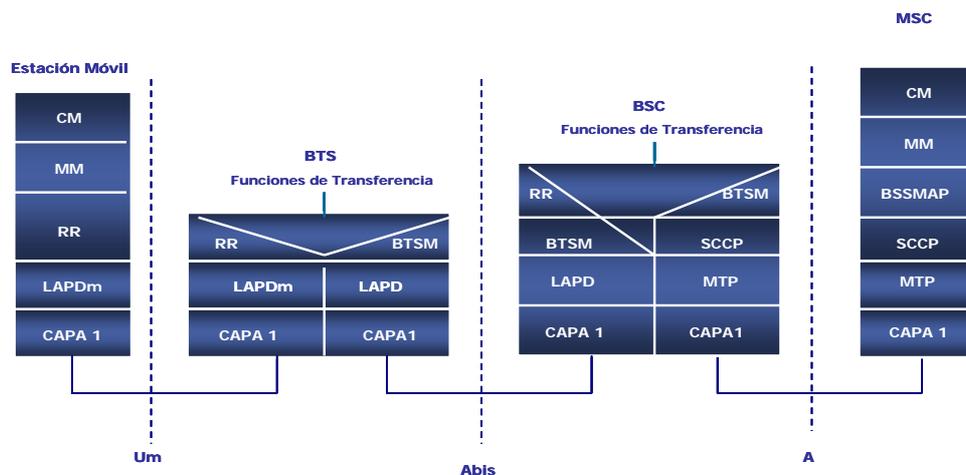


Diagrama de comunicación por capas



2.9.3 Capa de Red.

Los protocolos de señalización de capa tres proveen las funciones de establecer conexiones punto a punto entre dos abonados o usuarios móviles en GSM-PLMN o entre un usuario móvil y un usuario de otra red. Si se ha establecido una conexión esta se debe de mantener incluso cuando existe interferencia de canal o de radio, por lo tanto si uno de los dos usuarios desea terminar la conexión la capa tres garantiza que esta conexión sea finalizada correctamente.

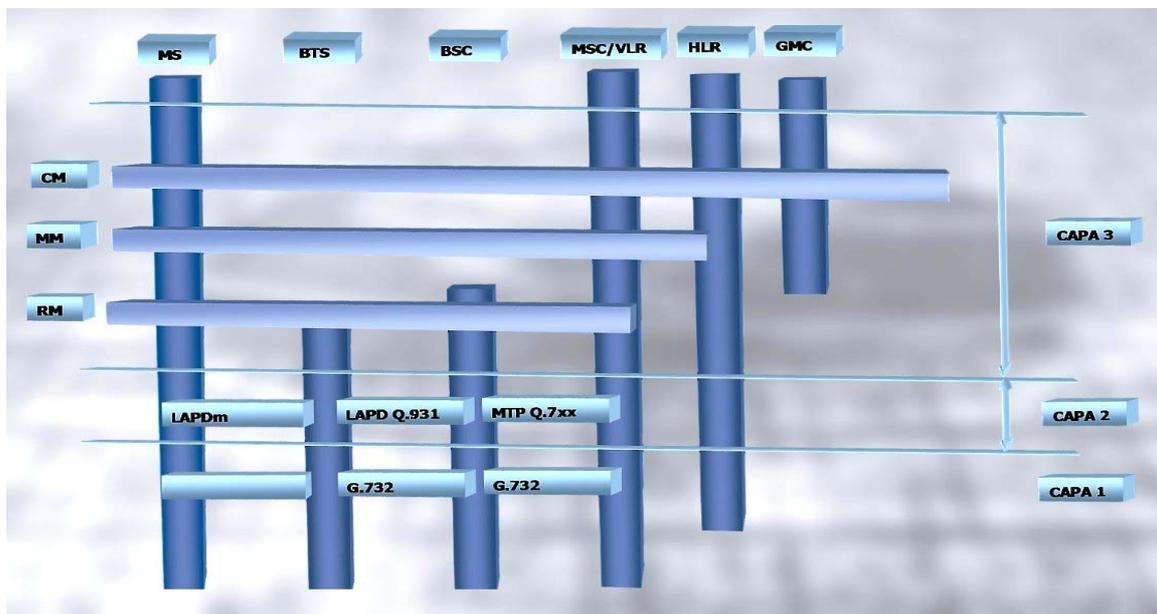


Diagrama de la capa de red GSM

La capa de red esta dividida en tres subcapas, conocidas como, RM, MC, CC (las cuales se explican más adelante)

2.9.3.1 Capa de mensajes

En la capa de mensajes se utilizan protocolos que ayudan al intercambio de mensajes así como la administración de recursos de red y movilidad los cuales se explicarán a continuación.



2.9.3.2 Administración de recursos RR

La función destinada a ésta capa es llevar acabo todas las interconexiones que se requieran con el objetivo de realizar las conexiones físicas en una señal de radio, en la cual esta contiene información de señalización para el manejo de llamadas así como el establecimiento de canales de tráfico entre un usuario móvil y un PSS.

2.9.3.3 Administración de movilidad MM

La función de ésta capa se debe definir a través de tres tipos de procedimientos de MM, procedimientos específicos MM, procedimientos comunes MM, procedimientos MM orientados a conexión o conmutación de circuitos.

2.9.3.4 Procedimientos MM orientados a conexión

Éstos se emplean para una conexión MM entre la MS y la red a través de una MSC ayudando a que la conexión se establezca, se mantenga y finalmente se libere entre estos dos elementos además de permitir el intercambio de información en donde opera la subcapa CM o administración de conexión. Considerando la entidad Administración de Conexión CM dentro de una estación móvil MS se deberá tener una conexión MM las cuales se identifican por discriminadores de protocolo e identificadores de protocolo los cuales los podemos encontrar en los mensajes de señalización que están intercambiados.

Cuando en una MS o estación móvil se presenta el caso de llamadas paralelas estas serán identificadas gracias a un valor diferente del parámetro identificador de transacción.

Para llevar acabo la conexión MM no deberá haber un procedimiento específico MM en estado activo. Dentro de los servicios MM proporcionados a la administración de conexión podemos encontrar los conocidos como CC o Control de Llamadas, SMS o Servicio de mensajes cortos y SS o Servicio suplementario de llamadas independientes.

2.9.3.5 Procedimientos específicos y comunes de administración de movilidad

Procedimientos específicos

Estos procedimientos actualizan la ubicación del usuario así como la unión IMSI o identificador Internacional de Usuario Móvil, estos procedimientos no establecen una conexión MM, para poder conocer la ubicación del usuario móvil se debe monitorear el canal de difusión y así obtener la información de la célula actual y compararlo con los que tienen memoria. Este procedimiento se puede aplicar cuando la red detecta un usuario móvil no conocido. Por otra parte el procedimiento IMSI indica si el móvil está unido a un VLR (Ubicación de Visitas), detecta el incremento o reducción de potencia de un MS o cuando existe un movimiento en la



tarjeta SIM como por ejemplo cuando esta se remueve. El procedimiento IMSI opera cuando una MS o Estación Móvil se activa ya sea por encenderla o debido a que se inserte la tarjeta SIM.

Procedimientos comunes

Estos procedimientos al igual que los específicos no establecen la conexión MM pero existe la posibilidad de iniciarlo siempre que haya un canal dedicado entre MS y la red. Los procedimientos comunes se fundamentan en dos divisiones; el procedimiento de abonado IMSI, identificación y autenticación y función de reasignación TMSI.

La función de autenticación e identificación radica en una revisión para comprobar la identidad del usuario en relación a la que la red tiene almacenada este procedimiento concluye cuando el usuario es identificado. Por otra parte el procedimiento IMSI de abonado comienza cuando una MS abandona el sistema liberando todas sus conexiones, por último la función de reasignación de TMSI se presenta cuando un MS cambia entre áreas de cobertura proporcionándole confidencialidad al usuario.

2.9.3.6 Administración de conexión CM

Los servicios de la capa de conexión de administración contienen el apoyo a servicios suplementarios a llamada a servicios de mensajes cortos operando mediante el protocolo CCITT Q.931 adaptado para funcionar dentro del sistema GSM.

2.10 Bandas de frecuencia de los distintos sistemas GSM.

Los servicios de los siguientes sistemas se encuentran basados en la estación móvil la cual puede ser multibanda y permitir la operación de ésta en sistemas como; GSM 900, DCS 1800 y PCS 1900, los cuales se encuentran especificados por la organización ITU, en donde se emiten los estándares del espectro de frecuencia para cada uno de éstos, definiendo dos términos utilizados por cada sistema, denominados up link y down link.

El enlace que se establece entre la estación móvil y la estación base pertenece al espectro up link, mientras que el enlace entre la estación base a la estación móvil se conoce como down link, cada uno establece un rango de frecuencia, el cual se describe para cada sistema a continuación.

GSM-900:

GSM 900, se refiere a la red celular en funcionamiento en varias partes del mundo entre estas encontramos algunos países de Europa, Asia, y África. Este servicio permite que el teléfono GSM mantenga un servicio continuo dentro de cada red establecida, ésta consta de 124 canales en dos sub bandas con un valor de 25 Mhz para cada una de éstas contenidas en 890 Mhz - 915 Mhz y 935 Mhz - 960 Mhz, con un ancho de banda por canal de 200 Khz. Las tramas tiene una duración de 4.6 mseg. Entre el down link y del up link hay 45 Mhz.



DCS-1800:

GSM 1800 se conoce como DCS (Digital Cellular System 1800), DCS 1800 esta es una adaptación de GSM 900 que se ha difundido en algunas partes de Asia así como en algunos países de Sudamérica, esta consta de 374 canales en dos sub bandas de 75 MHz contenidas entre los 1710 Mhz - 1785 Mhz y 1805 Mhz - 1880 Mhz, con un ancho de banda por canal de 200 KHz. Entre el down link y del up link hay 75 MHz.

PCS-1900:

Personal Communication Services 1900, esta adaptación de GSM se utiliza en Norteamérica, Canadá y México, esta consta de 374 canales en dos sub bandas de 75 Mhz cada una en los rangos 1850 Mhz - 1925 Mhz y 1930 Mhz - 2005 Mhz, con un ancho de banda por canal de 200 KHz. Entre el down link y del up link hay 75 MHz.



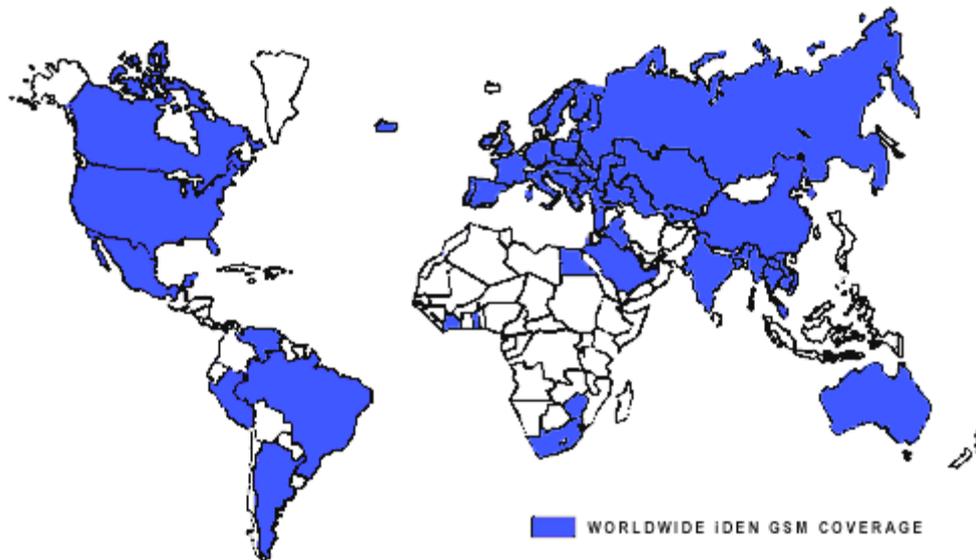
Equipos Celulares GSM operan en forma multibanda.

**2.10.1 Cobertura mundial GSM.**

PAÍS	BANDA (MHZ)	OPERADOR
Argentina	1900	Personal
Alemania	900/1800	T-Mobile
Alemania	1800	E-Plus
Austria	900/1800	T-Mobile
Bélgica	1800	BASE
Belice	1900	Belize Telecom
Brasil	1800	Oi
Brazil	1800	TIM BRASIL
Bulgaria	900/1800	Global
Canadá	1900	Fido
Canadá	1900	Rogers
España	900/1800	Movistar
España	900/1800	Vodafone
Filipina	900/1800	Globe Telecom
Filipina	900/1800	Smart
Finlandia	1800	Telia
Finlandia	900/1800	FINNET
Finlandia	3G/900/1800	Sonera
Francia	900/1800	Orange
Grecia	900/1800	Cosmote
Hong Kong	900/1800	Telecom CSL
Indonesia	900/1800	Excelcom
Israel	1800/3G	Cellcom
Israel	900/1800	Orange
Italia	900/1800	TIM
Kuwait	900/1800	MTC
Malta	1800	Go Mobile
México	1900	Telcel
México	1900	MOVISTAR
Países Bajos	1800	Orange
Panamá	850	Cable and Wireless Panamá
Perú	1900	TIM Perú
Polonia	900/1800	Era
QATAR	900/1800	QATARNET
República Dominicana	1900	Orange
Singapur	900/1800	SingTel
Suiza	GSM 900/1800	SWISS GSM
Taiwán	900/1800	Chungwa
Trinidad y Tobago	1800	TSTT
Turquía	1800	AYCELL
UK (Gran Bretaña)	1800	Orange
UK (Gran Bretaña)	900/1800	O2
UK (Gran Bretaña)	900/1800	Vodafone
UK (Gran Bretaña)	1800	T-Mobile
Ukrania	900/1800	KYIVSTAR



Hungría	900/1800	PANNON GSM
Venezuela	900	Solamente Digicel



Cobertura Mundial GSM

2.11 CSD (Circuit Switched Data).

CSD o conmutación de circuitos, se refiere a la forma de transmitir información en GSM, esta hace uso de una ranura de tiempo la cual entrega una tasa de transferencia de 9.6 Kbps, esta transmisión llega al subsistema de red NSS, permitiendo llamadas directas con la PSTN, en una conexión equivalente a la de un MODEM. Esto da como resultado que la llamada de la red GSM funcione de forma similar a una llamada de voz tradicional, dedicando solo un time slot entre el teléfono y la estación base, esta transmisión ha mejorado desde su introducción permitiendo proveer tasas de transferencias mayores por medio del HSCSD.

2.12 HSCSD (High Speed Circuit Switched Data).

De sus siglas en ingles HSCSD (datos con conmutación de circuitos a alta velocidad) es el transporte de Datos por conmutación de circuitos a alta velocidad. Es un aumento en los servicios de datos por conmutación de circuitos (CSD Circuit Switched Data) de todas las redes de GSM.

El servicio de HSCSD esta enfocado a los abonados que requieren un acceso o transmisión de grandes archivos de información mientras se encuentran en movimiento, entendiéndose

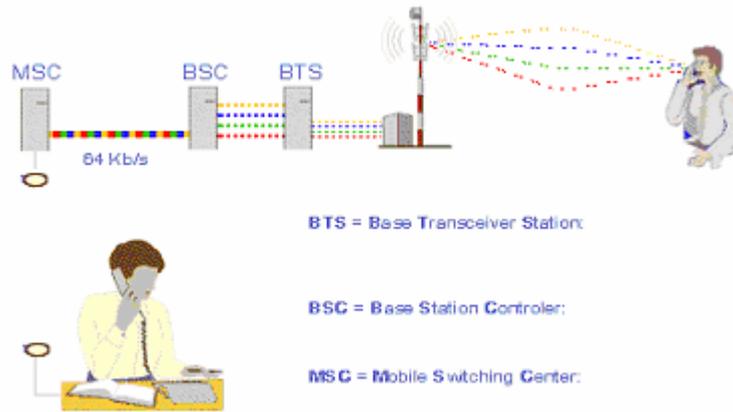


como transmisión de grandes archivos a aquellos que se miden en unidades de megabytes, servicios como Internet móvil de mayor velocidad, acceso a redes LAN así como a video conferencias, etc. Por lo tanto no es viable un servicio GSM con una tasa de 9.6 Kbit/s de transmisión.

Para este caso se utiliza la propuesta de un incremento de la velocidad de transmisión GSM considerada como full-rate, mediante HSCSD puede realizarse esta propuesta gracias a la posibilidad de utilizar time slots múltiples al mismo tiempo y la velocidad siempre permanece constante, ya que cada abonado utiliza un canal a la vez., la transmisión con tasas de 57,6 Kbps.

HSCSD hace uso de la arquitectura GSM sin modificar la infraestructura física de la misma tan solo con actualizaciones de software

SERVICIOS	Velocidad (Kbps)	Velocidad Real (Kbps)	CARACTERISTICAS
GSM	9,6	9,6	Tasa de transmisión normal para un canal GSM
HSCSD	57.6	28,8	Tasa de transmisión modificada para varios canales en GSM



High-Speed Circuit Switched Data (HSCSD) datos con conmutación de circuitos a alta velocidad, permite un transmisión de datos mayor tales como mensajes de correo electrónico, fax o descarga de archivos.

2.13 EGSM.

De sus siglas en ingles Extended GSM es una desarrollo adicional que trabaja en los sistemas GSM de 900 MHz, fundamentalmente provee de 50 canales de comunicación extras adicionados en 10 MHZ. El espectro de EGSM es 880-890, esta banda de radio frecuencia se utiliza en Europa para proveer una capacidad de red adicional a GSM 900.



EGSM



GSM incluye la optimización conocida como EGSM incrementando la capacidad original de esta red.

2.14 Cobertura GSM en México.

La cobertura en México se encuentra dividida por regiones que determinan áreas geográficas en las cuáles se administra el servicio de telefonía celular, a continuación se muestra la distribución de las regiones por área de cobertura.

REGION CELULAR CONCESIONADA	ESTADOS QUE COMPRENDE LA REGIÓN
Región 1	Baja California, Baja California Sur y el Municipio de San Luis Río Colorado del Estado de Sonora.
Región 2	Sonora y Sinaloa excluyendo el municipio de San Luis Río Colorado del Estado de Sonora.
Región 3	Chihuahua, Durango y los municipios de Torreón, Francisco I. Madero, Matamoros, San Pedro y Viesca del estado de Coahuila.
Región 4	Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas excluyendo los municipios de Torreón, Francisco I. Madero, Matamoros, San Pedro y Viesca del Estado de Coahuila
Región 5	Jalisco, Nayarit, Colima y Michoacán, excluyendo los municipios de Huejucar, Sta. María de los Ángeles, Colotlán, Teocaltiche, Huejuquilla, Mesquitic, Villa Guerrero, Bolaños, Lagos de Moreno, Villa Hidalgo, Ojuelos y Encarnación de Díaz del estado de Jalisco.
Región 6	Aguascalientes, San Luis Potosí, Zacatecas, Guanajuato, Querétaro, y los municipios de Huejucar, Sta. María de los Ángeles, Colotlán, Teocaltiche, Huejuquilla, Mesquitic, Villa Guerrero, Bolaños, Lagos de Moreno, Villa Hidalgo, Ojuelos y Encarnación de Díaz del estado de Jalisco.



Región 7	Puebla, Tlaxcala, Veracruz, Oaxaca y Guerrero
Región 8	Chiapas, Tabasco, Yucatán, Campeche y Quintana Roo.
Región 9	Distrito Federal y los Estados de México, Morelos e Hidalgo

Cada región celular concesionada se encuentra establecida y registrada en la Comisión Federal de Telecomunicaciones.

2.15 Asignación de bandas GSM en México.

La tecnología GSM consta de una estructura de cobertura definida en México la cual maneja el reuso de frecuencia obteniendo con esto la ventaja de poder usar la misma por varios usuarios y por consiguiente se optimiza el uso del espectro, evitando una pérdida del servicio y generando mejor calidad de servicio. A continuación se describen los parámetros de operación de cada proveedor de servicios, así como la región designada a cada rango de frecuencia.

OPERADOR	ESPECTRO (MHz)/región	BANDA (MHz)	REGION
Telcel	25	850	Regiones: 1 - 9
	28.4	1900	Regiones: 1 - 9
Telefónica Movistar	20	850	Regiones: 1 - 4
	30	1900	Regiones: 1 - 9
Iusacell	20	850	Regiones: 5 - 9
	10	1900	Regiones: 1 - 9
Unefon	21.6	1900	Regiones: 1 - 9

2.16 Seguridad aplicada al sistema GSM.

En la red GSM se implementan mecanismos de seguridad los cuales legitiman la integridad de la información, así como proveen de confidencialidad, con este objetivo se implementan tres tipos de algoritmos dedicados a la seguridad conocidos como A3, A5 Y A8, generalmente los algoritmos A3 y A8 se implementan simultáneamente (A3/A8).

Los algoritmos A3/A8 efectúan sus funciones paralelamente en la tarjeta SIM y en los centros de autenticación de la red GSM, permiten al usuario autenticarse y generar una llave para la encriptación del tráfico de voz e información, definida en las recomendaciones GSM 03.20 y actualmente en las recomendaciones 3GPP TS 43.020



El algoritmo A5 se efectúa para el cifrado de voz entre la estación móvil y la estación base BSS, este algoritmo cuenta con dos subdivisiones conocidas como A5/1 y A5/2. Actualmente el algoritmo A5/3 y el algoritmo GEA3 permiten la encriptación para GSM, EDGE y GPRS respectivamente, son propiedad de la Asociación GSM,



CAPITULO III



III. GPRS

3.1 Generalidades

En el marco de la evolución de GSM hacia la tercera generación de sistemas de comunicación (3G) conocida como UMTS, (Universal Mobile Telecommunication System) nuevos estándares son integrados en las redes móviles de radio existentes. La tendencia que conduce este desarrollo es la predecible demanda para servicios de datos móvil que ofrecerá aplicaciones multimedia móviles y acceso a Internet móvil.

Después de que HSCSD ha sido introducido en algunos países en 1999, GPRS esta disponible en Europa desde 2001.

Para realizar aplicaciones en tiempo real móvil como el siguiente paso de la ETSI (European Telecommunications Standards Institute) ha sido desarrollado el estándar EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) el cual ofrece un rango de bit de mas de 384 Kbit/s por medio de la modulación modificada, codificación y técnicas de acceso medio.

La parte de orientación de paquetes es EGPRS (Enhanced General Packet Radio Services). La parte de switcheo de circuito es la ECSD (Enhanced Circuit-Switched Data que expande las capacidades de HSCSD presentando la filosofía de EDGE.

La intención principal de integrar GPRS en GSM es incrementar el número de conexiones por portadora utilizando los cauces de los canales físicos más eficientemente que el servicio existente de capa 2. GPRS ha sido estandarizado por la ETSI como parte del desarrollo de la capa 2 de GSM. Esto representa la primera implantación de switcheo de paquetes dentro de GSM, el cual esencialmente es una tecnología de switcheo de circuitos.

3.2 ¿Qué es GPRS?

Por sus siglas en ingles GPRS (General Packet Radio Services) es el Servicio General de Paquetes por Radio, una tecnología celular de valor agregado que no es de voz, la cual establece un perfeccionamiento de GSM diseñada para implementarse en la misma estructura física de esta red proveyendo capacidades eficientes de datos dentro de la cobertura de GSM. Esta tecnología opera aplicada al principio de la interfaz de radio de GSM por el cual se transmiten paquetes, los cuales se enrutan directamente de las estaciones móviles a las redes de datos conmutados, Internet, etc.

GPRS puede dar servicio a varios usuarios mediante el uso de la modulación GMSK (Gaussian Minimum Shift-keying), modulación de desplazamiento gaussiano, en este tipo de técnica no se establece un canal específico para cada usuario móvil, ya que la conexión se realiza en el momento en el cual se establece el canal de datos.



GPRS es un servicio para la transmisión de paquetes agregado a GSM.

Hoy en día complementa los servicios provistos por CSD (Circuit Switched Data) y SMS (Short Message Service). GPRS tiene varias características únicas que pueden ser señaladas como:

Velocidad.

En teoría la máxima velocidad que alcanza GPRS es de 171.2 kbps lograda utilizando todos los ocho timeslots al mismo tiempo. Esto es alrededor de tres veces tan rápida como las velocidades de transmisión de datos posible sobre las redes de telecomunicaciones fijas y diez veces tan rápidas como los actuales servicios de datos en circuitos switcheados en redes GSM. Permitiendo la transmisión de información mas rápido, inmediata y eficazmente a través de la red móvil, GPRS es relativamente el servicio de datos para móviles menos costoso comparado con SMS y CSD.

Disponibilidad.

GPRS facilita la conexión instantánea con que la información puede ser enviada o recibida inmediatamente cuando sea requerido, sujeto a la cobertura de radio. No hay necesidad de conectarse a través de un modem. Esto es porque los usuarios de GPRS algunas se refieren que es como estar siempre conectado. La disponibilidad es una de las ventajas de GPRS cuando se compara con CSD. La alta disponibilidad es una característica muy importante para aplicaciones de tiempo crítico

Nuevas y mejores aplicaciones.

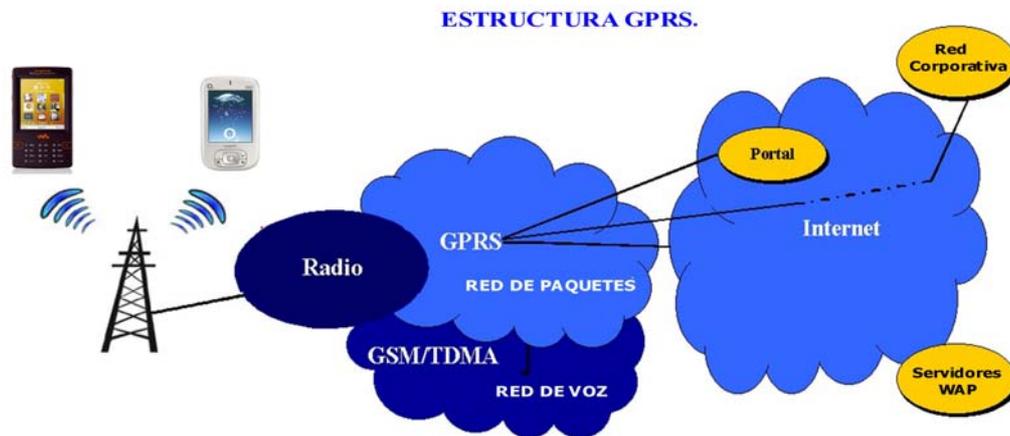
GPRS facilita varias nuevas aplicaciones que no han estado previamente disponibles sobre redes GSM debido a las limitaciones en velocidad de CSD (9.6 kbps) y la longitud de los mensajes de SMS (160 caracteres). GPRS habilita completamente las aplicaciones utilizadas en un navegador



Web de una PC. Otras aplicaciones nuevas para GPRS incluyen perfilado posterior, incluir transferencia de archivos y automatización (la habilidad para acceso y control remoto).

Acceso a servicios, para poder utilizar GPRS los usuarios necesitan:

- Un teléfono móvil o terminal que soporte GPRS
- Una suscripción a una red de telefonía móvil que soporte GPRS
- El acceso a GPRS debe ser habilitado por el usuario. El acceso automático a GPRS puede ser permitido por algunos operadores de red móvil otros requieren un ingreso específico.
- Conocimiento de cómo enviar y recibir información a través de GPRS utilizando su modelo específico de teléfono incluyendo su configuración de software y hardware
- Un destino para enviar y recibir información a través de GPRS. En GPRS es como tener una dirección en Internet, ya que GPRS esta diseñado para hacer altamente disponible Internet para usuarios móviles. Los usuarios pueden acceder a cualquier pagina Web o cualquier otra aplicación de Internet

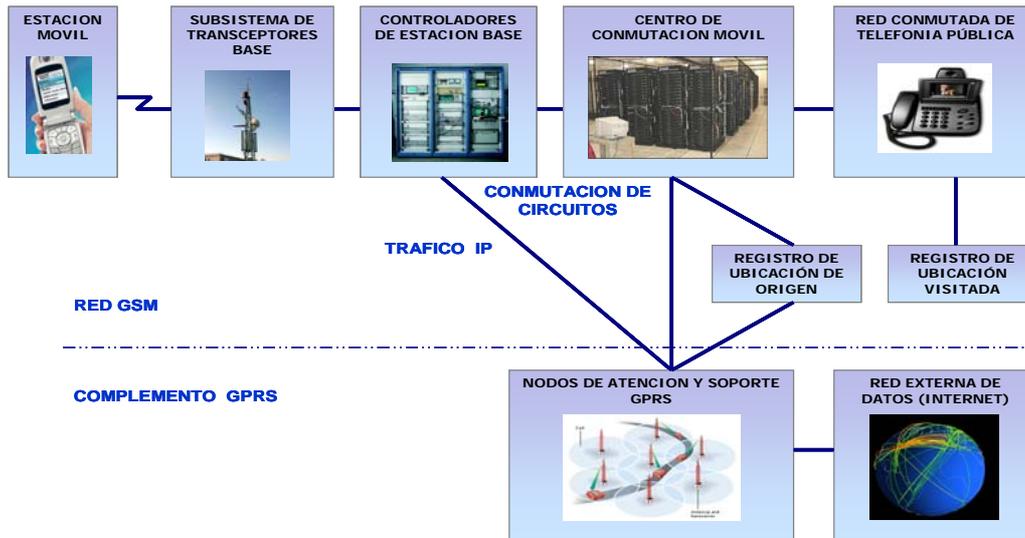


Estructura básica de transmisión GPRS

GPRS ha sido estandarizado por la ETSI como parte del desarrollo de la capa 2 de GSM, desarrollando a GPRS como una solución inalámbrica celular de conectividad a través de IP estableciendo la transmisión de paquetes con soporte a diversas aplicaciones tanto para los usuarios así como para los proveedores de servicios y empresas convirtiendo al equipo móvil en una terminal mas de acceso a Internet.

3.3 Arquitectura GPRS

Para comprender la estructura del sistema GPRS así como la funcionalidad de sus elementos y la evolución de las capacidades de datos, debemos examinar concisamente como operan estos servicios de comenzando por la arquitectura GPRS.



Arquitectura GPRS

GPRS se establece dentro de los recursos de GSM y dentro de las redes publicas denominadas PLMN (Public Land Mobile Network), su desarrollo se basa de forma correspondiente a la estructura de éstas, integrando un elemento conocido como GSN o nodos de soporte GPRS, que son los responsables de entregar y enrutar la información transmitida en paquetes entre las estaciones móviles y las redes de datos externas llamadas (PDN). Permitiendo con esto una transmisión integral de información por los enlaces de radio, dentro de la disposición de GPRS también se incluyen los siguientes elementos:

SGSN

De sus siglas en ingles Serving GPRS Support Node, la función de esta elemento radica en la conmutación de paquetes se conecta a la estación BSC vía interfaz Gb, es el responsable de la entrega de los paquetes de información desde las estaciones móviles a los GGSNs y de estos a las estaciones móviles dentro del área de servicio, también es responsable del ruteo, transferencia de paquetes, administración de movilidad, establecimiento de enlaces lógicos registro en el status de la estación móvil (Paging), Registro de información orientado a la facturación (CDR) y funciones de autenticación. El SGSN deriva los datos del usuario al Nodo de Soporte del Gateway GPRS (GGSN), que es un gateway hacia redes externas. Generalmente hay un GGSN por cada red externa.

Controlador de la estación base.

Dirige datos en paquetes al Nodo de Soporte de atención GPRS (SGSN), un elemento que autentica y rastrea la ubicación de las estaciones móviles.

GGSN

Por sus siglas en ingles Gateway GPRS Support Node, funciona como interfaz entre el backbone de la red GPRS y las redes de paquetes externas, este elemento realiza la conversión de los paquetes provenientes de un SGSN en paquetes PDP (Packet Data Protocol) que se incorporan en



o dirigidos a éstos. En relación con la localización de la estación móvil genérica GPRS, se usan los HSN (Home Support Node) y el VSN (Visited Support Node). El HSN es el nodo de la backbone network al que llegan los paquetes dirigidos al móvil en base al valor de su dirección de la red; además, cuando el móvil es localizado en el área gestionada por otro nodo de la ruta de enlace, el HSN vuelve a mandar hacia ese nodo los paquetes destinados al móvil.

EL VSN es el nodo de la backbone network en cuya área se encuentra normalmente el móvil. La backbone network puede ser una red pública de datos de paquetes, lo que permite limitar los costos de realización, o bien una red de datos de paquetes dedicada optimizada para el soporte del servicio. La primera solución determina, con respecto a la segunda, mayores retrasos de transmisión cuando los paquetes se intercambian entre usuarios de la GPRS PLMN y usuarios de otra red, mientras que la segunda presenta unos costos de realización más elevados.

Al backbone de red también están conectadas las entidades de inter-trabajo, que garantizan la interconexión de la GPRS PLMN a otras redes de datos como, por ejemplo, la red Internet, las redes PSPDN (Public Switched Packet Data Network), las redes privadas de paquetes y otras.

Las principales funciones desempeñadas por estas entidades son:

- La conversión de los protocolos
- El mapeo de las direcciones de red de las entidades envueltas en la comunicación de datos.

Otra nueva entidad necesaria para el soporte del servicio es el GPRS register, que no tiene que verse necesariamente como una nueva entidad física, en cuanto que se puede pensar en ampliar el conjunto de las funciones de los VLR/HLR de la red GSM.

Las funciones llevadas a cabo por un GPRS register son esencialmente las de memorizar informaciones relativas al servicio GPRS; en particular cada GPRS register contiene:

- Información necesaria para el routing de los paquetes dirigidos a un móvil GPRS; por ejemplo, la dirección de red del móvil para un determinado protocolo de red y el tipo de protocolo de red a cuya dirección se refiere.
- Información relativa al perfil de suscripción del abonado; por ejemplo, informaciones características de la calidad del servicio (QoS) solicitada por el usuario.

La llave de acceso a estas informaciones relativas al abonado genérico GPRS es el IMSI (International Mobile Subscriber Identity). La introducción de nuevas entidades a la red GSM lleva a la definición de nuevos interfaces; entre éstas, la Gr soporta sólo señalación, mientras que todas las demás soportan tanto señalación como datos.

Otro elemento importante es el registro de ubicación de origen (HLR), que almacena la información de las cuentas de los usuarios tanto para servicios de voz como para los servicios de datos.

Lo significativo es que esta misma infraestructura de paquetes puede utilizarse para dar soporte a servicios de datos de redes EDGE y WCDMA, lo que simplificará las futuras actualizaciones de red para los operadores.



3.3.1 Interfases GPRS.

La infraestructura de GPRS define interfaces las cuales se encuentran definidas en las recomendaciones del instituto ETSI para GSM, las cuales se describen a continuación.

Interfaz Um

Se refiere a la interfaz localizada entre la MS o estación móvil y un BTS o estación base ya que GPRS utiliza la infraestructura de GSM la definición es la misma.

Interfaz A

La interfaz se define entre un BTS y un BSC, esta establece la asignación de canales y las medidas para mantener la información.

Interfaz Gb

Esta interfaz define la interconexión entre el SGSN con SMS-GW MSC, descrita en la recomendación 03.60 y 02.90 de GSM,

Interfaz Gn

La interfaz Gn o intra Network se define en la recomendación GSM 03.60, es usada entre los GSNs de la misma red PLMN para intercambiar el perfil de cada usuario móvil cuando este se traslada entre SGSNs.

Interfaz Gp

La interfaz Gp o Inter. Network se define en la recomendación GSM 09.60, esta se encuentra entre los GSNs de red PLMN diferente para proveer intercambio de información de usuario entre SGSN y GGSN de áreas diferentes.

Interfaz Gf

La interfaz Gf esta interfaz se utiliza entre los SGSN y el servicio EIR el cual pregunta al IMEI si una estación móvil se intenta registrar en alguna red.

Interfaz Gr

Esta interfaz define la interconexión entre dos elementos; el SGSN y el HLR, mencionada en la recomendación de GSM 03.60 y GSM 09.02, se encuentra entre el SGSN y el HLR la función de esta interfaz radica en reunir como; información de la estación móvil, direccionamiento PDP, el SGSN asignado, en cada red PLMN.

Interfaz Gc

Se define entre los elementos GGSN y HLR, esta interfaz la utiliza el GGSN para registrar la ubicación del usuario y mantener actualizado en su base datos esta información.

Interfaz Gi

Esta interfaz interconecta a un GGSN Gateway Gprs Support Node con una PDN de sus siglas en ingles Public Data Network externa, como Internet.



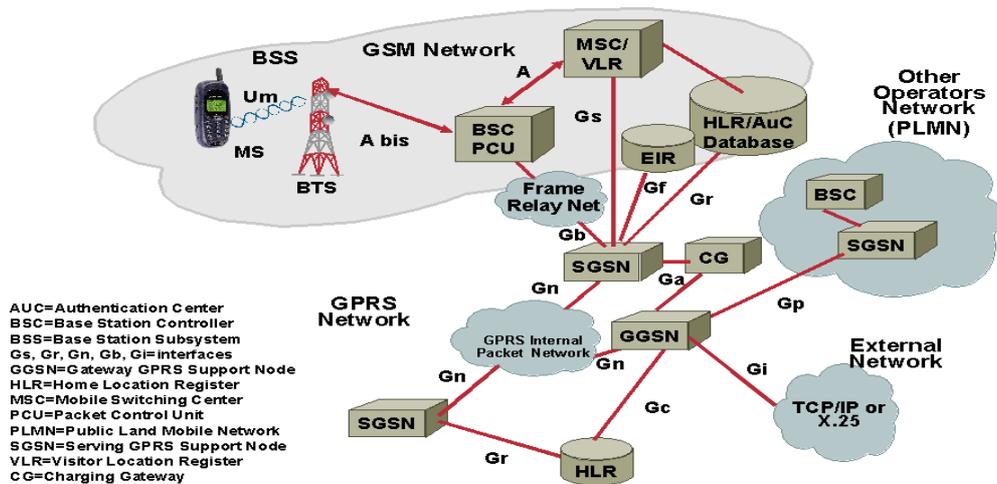
Interfaz Gs

Esta interfaz se encuentra entre el SGSN y el elemento/servicio MSC/VLR se usa para la conmutación de llamadas y procedimientos combinados.

Interfaz Gd

La Interfaz Gd esta entre el Gateway SMS (GMSC) y el SGSN básicamente su función es la del intercambio de mensajes SMS

Todos los Nodos GSN (Gateway Node Support) que operan en el Backbone de GPRS, encapsulan y transmiten paquetes PDN empleando el procedimiento GTP.



Interfases GPRS

3.3.2 Integración de Interfases.

Las interfases del sistema GPRS anteriormente descritas se integran de manera funcional de tal forma que el usuario perciba un servicio transparente, con este propósito la interfaz Gp se conecta a la BSC mediante el SGSN, a través de las interfases Gn y Gp, la señalización e información de usuario es transmitida entre los GSNs, la interfaz Gn se maneja si el SGSN y el GGSN se encuentran en la misma PLMN. Por otra parte todos los GSNs se conectan a través de IP basados en el backbone de GPRS, dentro de éste los GSN encapsulan los paquetes PDN y los transmiten a través del GTP (GPRS Tunneling Protocol).

Tipos de Backbone GPRS

Existen dos diferentes tipos de Backbone GPRS, las cuales son:

- Intra-PLMN.



En este tipo de red el backbone de GPRS conecta tanto a los GSNs que pertenecen a la misma PLMN como a las redes privadas basadas en IP de proveedores de red GPRS

- Inter-PLMN.

La red Inter-PLMN el backbone GPRS conecta todos los GSNs que se encuentran en diferentes redes PLMN. Cuando la conexión roaming entre los nodos GPRS se lleve a cabo, los gateways de estas PLMN se denominan border gateway y realizan funciones de seguridad así como de protección de la información privada del usuario.

Access Point Name.

Access Point Name o APN están definidos en las recomendaciones de GSM 03.03 sección 9, son elementos que utiliza GPRS para obtener datos sobre las estaciones móviles, como el volumen de datos, duración del context, registro de las direcciones IP utilizadas, dentro de las funciones de Gateway GPRS Support Node se encuentra el obtener estos datos de sesiones APN.

El APN se compone de un identificador de red el cual describe un servicio y de un identificador de operador.

IDENTIFICADOR DE RED	IDENTIFICADOR DE OPERADOR
63 OCTETOS	18 OCTETOS (OPCIONAL 27)
TOTAL= 100 OCTETOS	

El identificador de operador consiste de dos códigos emanados del número IMSI (valores mnc y el mcc) y este finaliza con el termino “.gprs”, además de un nombre opcional con el cual se identifica fácilmente por una persona. Por ejemplo:

Sea el Identificador de red “*name.com*” y el identificador de operador “*mnc066.mcc.065.gprs*”, o para la forma opcional sea “*network.mx.gprs*” el nombre es:

Nombre APN	
Identificador de red+identificador de operador	name.com.mnc066.mcc.065.gprs
Nombre opcional	name.com.network.mx.gprs

Los Access Point Names deben tener registrados el nombre de los dominios de una organización o del acceso del servicio.



3.3.3 Interconexión Inter-PLMNs GPRS

La interconexión GPRS maneja básicamente dos soluciones para la interconexión, el procedimiento denominado "short term", el cual se refiere al enlace directo entre dos operadores GPRS, implementando la conectividad IP entre éstos y el procedimiento llamado "long term", el cual establece una cobertura roaming GPRS

3.3.3.1 GPRS Conexión Directa.

Para implementación de la interconexión directa entre dos operadores de GPRS, se manipulan tres soluciones principales. De las cuales se pueden obtener un modelo de comparación en base a sus ventajas y desventajas al momento de la implementación de cada una de estas.

Interconexión vía Tunneling.

Este tipo de solución fundamenta la conectividad de forma directa en base a Internet (PDN) aplicado al backbone Inter PLMN, las ventajas de este modelo es el bajo costo que representa su implementación a través de la red PDN, pero por otro lado se presentan la necesidad de complementar el enlace con protocolos que garanticen la seguridad, integridad y confidencialidad de los datos que se transmitan a través de la red pública, del mismo modo se debe tomar en cuenta el QoS, así como los agentes que influyen sobre la calidad.

Líneas Contratadas.

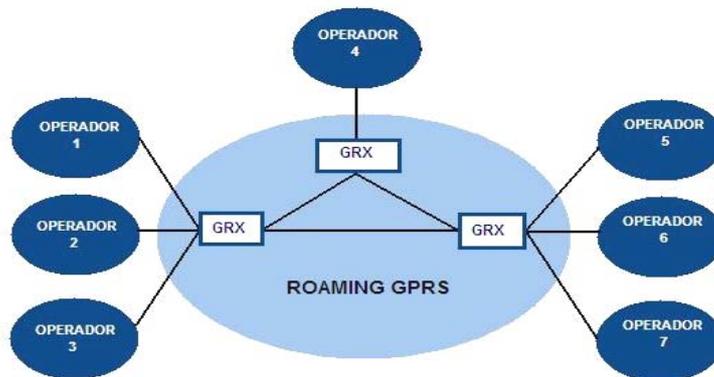
Realizando la interconexión median líneas contratadas se obtiene una solución con un nivel de seguridad considerablemente aceptable, estas son de característica punto a punto, en las cuales se debe determinar las capacidades de estas, así como un nivel determinado de calidad de servicio, dentro de los puntos particulares de esta implementación se encuentra el alto costo de arrendamiento. Por otra parte se pueden aplicar protocolos como Frame Relay, ATM o IP.

VPNs

La implementación sobre una Red Privada Virtual se basa en líneas contratadas como un servicio suplementario, en la cual se deben de considerar los mismos parámetros de Calidad de servicio y Seguridad

3.3.3.2 GPRS Roaming

El roaming de GPRS es referido como una solución "long term", la cual consiste en el intercambio de nodos Roaming GPRS o nodos GRX. Un GRX se fundamenta en el ruteo hacia otros GRXs y hacia otras redes PLMN.



Topología de la red Roaming GPRS

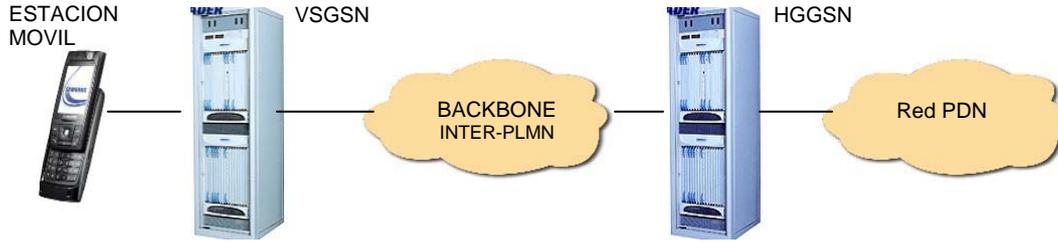
La conexión entre una PLMN y los nodos GRX tiene enlaces dedicados designados por tres capas jerárquicas, la capa número uno está destinada a la conexión y esta representa el medio de interconexión como fibra óptica, etc. La capa dos se refiere a la interconexión de forma lógica en donde se implementan protocolos tales como Frame Relay; por último la capa tres destinada a IP para redes PDN como Internet.

Tomando como plataforma las interfaces GSM y en base a esto, la red GPRS contiene dos escenarios principales de roaming; el primer escenario se incorpora cuando una estación móvil se interconecta por acceso de un VSGN y un HGGSN, mientras que el escenario consiguiente se implementa cuando la MS ocupa para la interconexión el VSGSN y el VGGSN. Existen dos conceptos importantes dentro de la implementación del roaming en GPRS, los cuales describen la condición de una estación móvil con respecto a la red. Estos conceptos son; VPLMN de sus siglas en inglés Visited Public Land Mobile Network y HPLMN de sus siglas en inglés Home Public Land Mobile Network, la concepción de estas redes se establece en relación a la estación móvil, ya en ellas se identifica al usuario roaming o al usuario suscrito a la red.

Roaming con VSGSN y HGGSN.

En este escenario la estación móvil se registra en una VPLMN utilizando el elemento SGSN de la red visitada o VSGSN, aplicado para usuarios denominados como inbound roamers y outbound roamers, como aquellos que entran o salen respectivamente del servicio de roaming. A través de la InterPLMN se intercambia información de señalización para establecer el contexto, mediante la interfaz Gp.

La interfaz Gp permitirá interconexión entre redes PLMN externas con GSNs de diferentes proveedores, la operación de este procedimiento se cumple cuando el usuario se transporta a una VPLMN y es registrado por el Nodo de Sotopote GPRS de red visitada o VSGSN y activado usando el GGSN de la red en la que se encuentra registrado o HGGSN, permitiendo el intercambio de información.

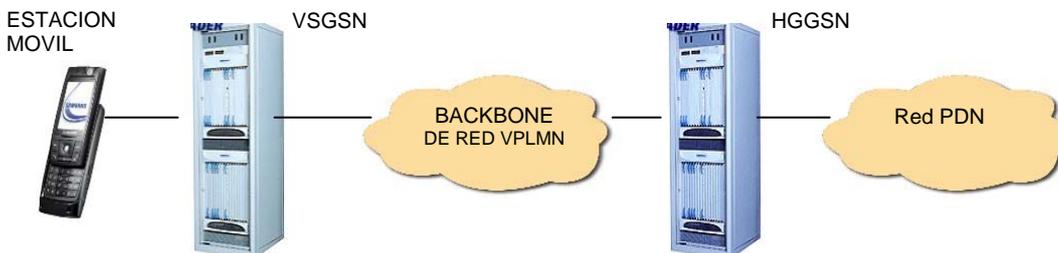


Roaming de una MS en una VPLMN escenario 1

Para este escenario se dispone de servicio solo de la red en la que el usuario esta registrado o HPLMN accediendo a aplicaciones como Intranet, la estación móvil puede solicitar el identificador HPLMN de un APN específico de algún proveedor de servicios.

Roaming con VSGSN y VGGSN.

Este tipo de roaming se aplica tanto para inbound/outbound roamers. Se realiza cuando el usuario se traslada hacia una VPLMN y es registrado usando el SGSN en la red visitada o VSGSN, en este caso el usuario se activa (context), usando el GGSN en la VGGSN, para obtener el intercambio de señalización e información se usara el Backbone Intra PLMN.



Roaming de una MS en una VPLMN escenario 2

Para este escenario el intercambio de información es de carácter público tendiendo dentro de sus servicios el caso de Internet y el usuario tiene permitido utilizar el elemento GGSN en la red visitada.

3.3.4 Integración DNS-GPRS.

GPRS incluye dentro de su estructura el manejo de DNS mediante el sistema lookup. El elemento de GPRS SGSN, realiza esto usando los APN, de sus siglas en ingles Access Point Name, el cual se implementa con la información del usuario e información del



SGSN, El SGSN utiliza el APN para averiguar el DNS y obtener las direcciones IP de los SGSNs para interconectar al usuario, con esta información el SGSN seleccionará una dirección IP para crear un túnel GTP,

Las PLMNs debe de mantener la información de sus servidores DNSs, así como proveer servidores primarios y secundarios para el servicio de roaming de los APN. Los DNSs de GPRS se consideran como una red privada y no tiene interacción alguna con el sistema de DNS de Internet.

Code Set GPRS.

En base al estándar establecido por ETSI, GPRS utiliza para la interfaz de radio códigos que especifican la tasa de transferencia de datos, conocidos como Code Set o CS.

CODE SET	RLC/MAC (DATOS Y CABECERA)	TASA DE DATOS TIME SLOT 1	TASA DE DATOS 8 TIME SLOTS
1	181 bits	9.05 Kbps	72.4 Kbps
2	268 bits	13.4 Kbps	107.2 Kbps
3	312 bits	15.6 Kbps	124.8 Kbps
4	428 bits	21.4 Kbps	171.2 Kbps

3.3.5 Clasificación GPRS.

De acuerdo a la aplicación de GPRS se puede clasificar en varios tipos, los cuáles delimitan las tasas de transferencia.

TIPO	TASA DE TRANSFERENCIA	TASA DE TRANSFERENCIA
	Uplink (Sending)	Downlink (Receiving)
GPRS	14 kbps	28-64 kbps
GSM CSD	9.6-14 kbps	9.6-14 kbps
HSCSD	28 kbps	28 kbps
Dial-up	56 kbps	56 kbps
ISDN Standard	64 kbps	64 kbps
ADSL	256 kbps	512 kbps
Broadband	2 Mbps	2 Mbps

Por otro lado GPRS se cataloga en tres tipos de clase servicio aplicado a la telefonía celular, esta clasificación define la capacidad de la estación móvil.

Clase A: En este tipo se aplica para las estaciones móviles que pueden conectarse a los servicios GPRS y GSM simultáneamente y que por lo tanto pueden manejar tráfico de voz y datos.



Clase B: Para estaciones móviles que pueden ejecutar los servicios de GSM y GPRS, no utilizándolos simultáneamente, básicamente cuando se requiere utilizar tráfico la voz o enviar mensajes SMS, el servicio de GPRS se suspende temporalmente y automáticamente se reinicia cuando este termine el tráfico de voz o el envío de SMSs

Clase C: En este caso las estaciones móviles soportan los servicios de GPRS Y GSM pero con la diferencia de que deben de ser configurados manualmente, ya que no realiza el cambio de sesión automáticamente.

Ruteo de paquetes.

El ruteo de paquetes se administra cuando la estación móvil localizada dentro de una red PLMN inicia sesión GPRS, cuando la estación móvil envía paquetes IP a un host servidor Web, el SGSN explora y encapsula los paquetes provenientes de ésta y los enruta a través de la red Intra-PLMN hasta el GGSN correcto, una vez que arriban el GGSN desencapsula los paquetes y los envía a la red IP.

3.3.6 GPRS QoS.

GPRS tiene definido perfiles en los cuales se especifica la aplicación de la calidad de servicio (QoS) tomando en cuenta los parámetros de operación. El nivel de servicio es la prioridad en lo referente a servicios. En QoS se manejan tres niveles de prioridad definidos como: alto, normal, y bajo. Por otra parte se emplean otros elementos dentro de los cuales la confiabilidad deseada indica las características requeridas en cuanto a transmisión de aplicaciones, QoS define tres tipos de clasificación para la confiabilidad, con el objetivo de garantizar que los valores empleados en la transmisión sean los óptimos para atenuar un efecto de pérdida de información u otro error que se pueda presentar

CLASE	PAQUETES PERDIDOS	PAQUETES DUPLICADOS	PAQUETES CORRUPTOS
1	10^{-9}	10^{-9}	10^{-9}
2	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}
3	10^{-2}	10^{-5}	10^{-2}

Características de las clases de confiabilidad

El parámetro clasificado como precedencia del servicio refiere la prioridad de un servicio con respecto a otro, definido de acuerdo a las políticas de calidad de servicio las cuales especifican la precedencia de los procesos y asegurar que los más trascendentes no pierdan o alteren su función. El parámetro de retardo designa los valores máximos que lo definen, esto es empleado en una transmisión end-to-end entre dos estaciones móviles y la interfaz Gi con una red externa, en este parámetro se incluye todos los retardos que pueden presentarse en GPRS.

Por ultimo el parámetro de rendimiento de procesamiento especifica los valores máximos de tasa de transferencia en GPRS y por lo tanto la facturación del servicio está establecida según el volumen de datos transmitido



Canales lógicos GPRS.

Los canales lógicos GPRS son definidos para realizar diversas funciones, estos se dividen en dos clasificaciones:

- Canales de Trafico
- Canales de Señalización.

El paquete PBCCH destinado a la señalización punto multipunto que se implementa desde el subsistema de estación base BSS a las estaciones móviles, es usado por las estaciones BSS para transmitir desde estas información definida sobre la organización e información de la red GPRS, así como información de los servicios de circuitos conmutados a todas las estaciones móviles que se encuentren dentro de una célula. El paquete de señalización PCCCH de tipo bidireccional punto multipunto el cual es aplicado para transmitir información sobre la administración de acceso a la red GPRS, esta conformado de cuatro subcanales.

Cada uno de estos realiza una función complementaria en la cual se basa la administración de acceso, el paquete PRACH de sus siglas en ingles Packet Random Access Channel se utilizada por las estaciones móviles para solicitar los servicios de los PDTCH. El paquete de acceso PAGCH es utilizado para asignar paquetes PDTCH a las estaciones móviles. El paquete PPCH (Packet Paging Channel) es utilizado por las estaciones BSS para realizar la función de localización antes de la transmisión downlink de paquetes, por ultimo se ocupa el paquete de notificación PNCH para notificar a las estaciones móviles de mensajes de entrada PTM para multicast o llamadas de grupo.

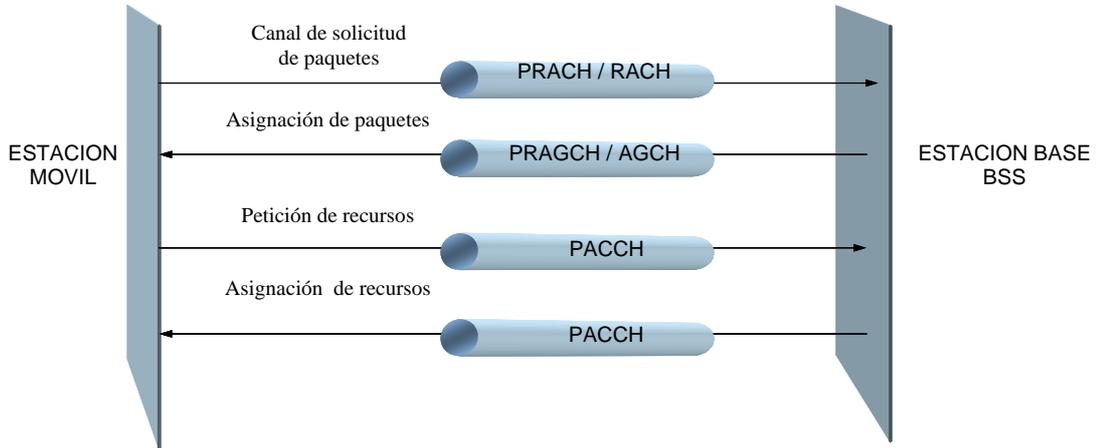
GRUPO	CANAL	FUNCION	INTERACCION DE ELEMENTOS DE RED
Packet Data Traffic Channel	PDTCH	Trafico de datos	MS ↔ BSS
Packet Broadcast Control Channel	PBCCH	Control de Broadcast	MS←BSS
Packet Common Control Channel	PRACH PAGCH PPCH PNCH	Acceso Aleatorio Acceso concedido Paging Notificación	MS→BSS MS←BSS MS←BSS MS←BSS
Packet Dedicated Control Channels	PACCH PTCCH	Control Asociado Control de Sincronización	MS ↔ BSS MS ↔ BSS

Canales Lógicos de GPRS

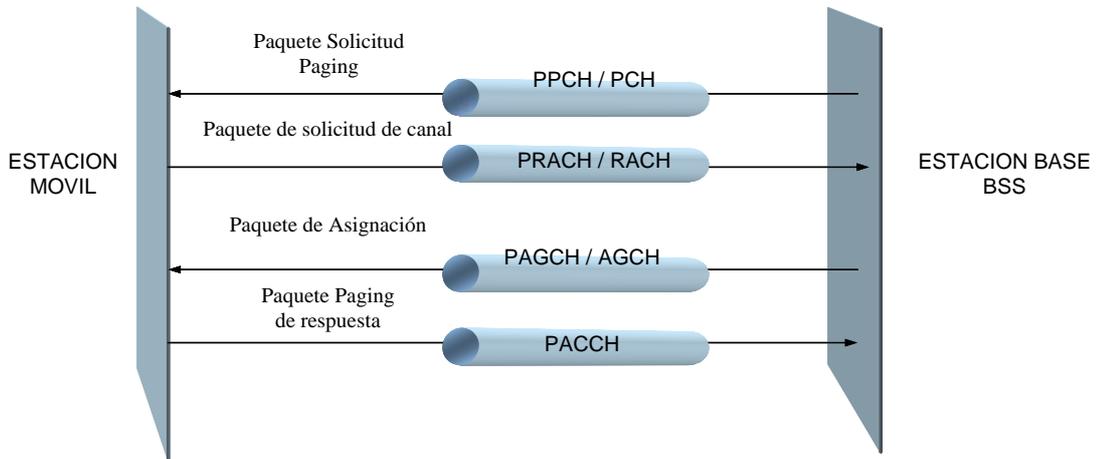
Dentro de los canales dedicados al control que son de característica punto a punto contienen los canales PACCH (Packet Associated Control Channel), siempre asignados en estructura compuesta de un o más paquetes PDTCH a la estación móvil. Por otro lado los paquetes PTCCH o Packet Timing Advance Control Channel, se utiliza para la adaptar la sincronización, en la



relación entre la conmutación de circuito y de paquetes se debe considerar escenarios de conexión, cuando la estación móvil requiere iniciar la sesión de transferencia de paquetes y no se encuentra disponible el PCCCH esta puede hacer uso de el CCCH o Common Control Channel de GSM para iniciar la sesiona si mismo para que la estación móvil obtenga la información de la red GPRS en caso de que no se consiga utilizar el PBCCH puede alternar con el canal BCCH y así conseguir la información.



Administración de canales UPLINK en transferencia de paquetes iniciada por la estación móvil



Administración de canales Paging, termino de transferencia de paquetes finalizada por la estación móvil

3.3.7 Servicios GPRS.

Los servicios de la GPRS ofrecen transferencia de paquetes conmutados end-to-end, existen dos clases diferentes de servicio, el denominado PTP point-to-point, el cual ofrece transferencia de paquetes de información entre dos usuarios; este servicio se aplica para modos de conexión, PTP-



CLNS (PTP Connectionless Network Service) o PTP no orientado a conexión, el cual se fundamenta en el envío de los paquetes origen-destino, manejando un acuse de recibo como parte de la política de integridad del servicio dedicado para redes IP con soporte a los protocolos de esta.

El PTP-CONS (PTP Connectioless-oriented Network Service) o PTP orientado a conexión con soporte de redes X.25, permitiendo un enlace previo para transmitir diversos paquetes entre el origen y el destino. El segundo servicio se designa PTM point-to-multipoint, el cual entrega paquetes de información de un usuario a varios usuarios, este servicio se subdivide en dos formas de administración.

Servicio PTM-M

Este servicio implementa el uso de multicast, mediante el cual los paquetes de información son enviados a un área geográfica y se designa el servicio manejando un identificador de grupo el cual indica si este servicio es para un grupo determinado de usuarios o para todos.

Servicio PTM-G

El servicio punto multipunto G, direcciona a un grupo de usuarios PTM los paquetes de información y los envía a estos no importando el área geográfica en donde se encuentren.

Gracias a estos servicios es posible para los operadores de servicio desplegar varios servicios suplementarios sobre GPRS, como SMS, CFU (Call Forwarding Unconditional), CFNRc (Call Forwarding on Mobile subscriber Non Reachable).

3.3.8 Administración de sesiones.

En una red GSM/GPRS una estación móvil MS debe de registrarse con un SGSN para poder ser identificada por las redes PDN, cuando se registra la red revisa en la base de datos si este es un usuario autorizado, posteriormente completa el procedimiento GPRS attach.

El procedimiento GPRS attach se implementa cuando el usuario es identificado y se obtiene su perfil del registro HLR, la copia de este perfil es trasladado al SGSN asignando también el parámetro P-TMSI (Packet Temporary Mobile Subscriber Identity), este procedimiento es utilizado para estaciones móviles las cuales usan los recursos de circuito y paquetes conmutados, cuando se termina la sesión GPRS se genera el procedimiento GPSR deattach, el cual puede ser iniciado por la red o por la estación móvil.



3.3.9 Modelo de Comparación

GSM	GPRS
Conmutación de circuitos	Conmutación de Paquetes
Servicio de voz, SMS	Aplicaciones IP
9.6 Kbps	157 Kbps
Asignación de servicio fija	Asignación de servicio por demanda
Facturación por FTAM, X.25	Facturación registrada por SGSN y el Charging Gateway

3.4 EDGE

Por sus siglas en ingles, EDGE (Enhanced Data rates for GSM evolución) es el mejoramiento proporcional de datos para la evolución de GSM e IS-136. Su principal objetivo es incrementar la proporción de transmisión de datos y la eficiencia del espectro, facilitar las nuevas aplicaciones e incrementar la capacidad para un usuario móvil.

Con la introducción de EDGE en GSM los servicios existentes como GPRS y HSCSD son reforzados para ofrecer una nueva capa física. Los servicios por si mismos no son modificados, EDGE es introducido dentro de especificaciones y descripciones existentes en lugar de crear otros nuevos.

GPRS permite rangos de datos de 115 kbps y teóricamente alcanza los 160 kbps en la capa física. EGPRS es capaz de ofrecer rangos de datos de 384 kbps y teóricamente superior a 473.6 kbps. Una nueva técnica de modulación y tolerancia de errores en modos de transmisión, combinado con un mejoramiento de mecanismos de adaptación de enlaces, hacen posibles los rasgos de EGPRS. Esta es la llave para incrementar la eficiencia del espectro y mejoramiento de aplicaciones como son acceso a Internet inalámbrico, e-mail y transferencias de archivos.

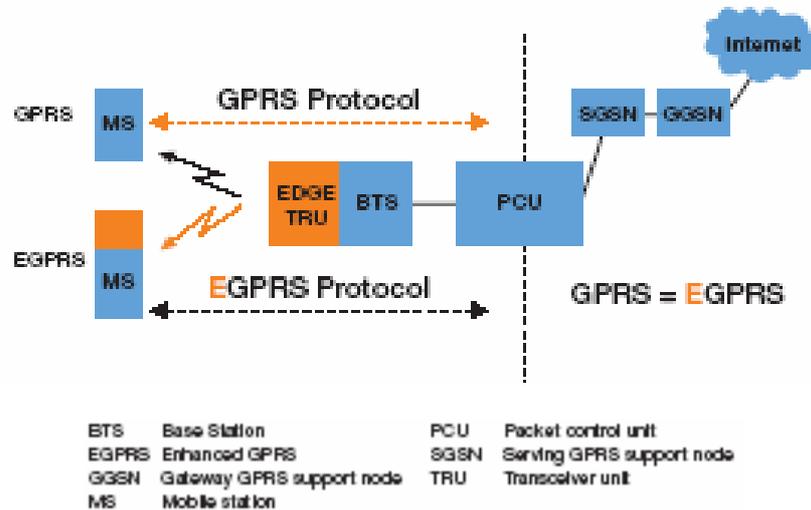
3.4.1 Diferencias técnicas entre GPRS y EGPRS

Considerado como un subsistema dentro del estándar GSM, GPRS ha introducido el intercambio de paquetes de datos dentro de las redes GSM. Algunos protocolos nuevos y nodos han sido introducidos para hacerlo posible.

EDGE es un método para incrementar los rangos de datos sobre el enlace de radio para GSM. Básicamente EDGE solo introduce una nueva técnica de modulación y un nuevo canal de codificación que puede ser para transmitir ambos cambios de paquetes y cambio de circuitos en servicios de voz y datos. EDGE es por consiguiente una adición a GPRS y no puede trabajar solo.



GPRS tiene un impacto mayor sobre el sistema GSM que EDGE. Al adicionar la nueva modulación y codificación de GPRS y el hacer ajustes a los protocolos de enlaces de radio, EGPRS ofrece un aumento significativo de enlace y capacidad.



EGPRS introduce cambios sobre EGPRS solo en la parte del sistema de estación base

GPRS y EDGE tienen diferentes protocolos y conductas diferentes en la parte del sistema de la estación base, GPRS y EGPRS comparten el mismo protocolo de manejo de paquetes y por consiguiente se comportan de la misma manera.

La reutilización de la infraestructura central de GPRS enfatiza el hecho de que EGPRS es solo una adición a el sistema de la estación base y es por consiguiente más fácil de introducir que GPRS.

Adicionalmente al mejoramiento de enlace de para cada usuario de datos, EDGE también incrementa su capacidad. Con EDGE el mismo lapso de tiempo puede soportar más usuarios. Esto disminuye el número de recursos requeridos para soportar el mismo tráfico, así libera su capacidad para más servicios de voz y datos. EDGE facilita el tráfico en el cambio de circuitos y cambio de paquetes a coexistir mientras hace más eficiente el uso de los mismos recursos de radio.

3.4.2 Tecnología EDGE

EDGE influye en el conocimiento ganado a través del uso del estándar GPRS existente para entregar mejoramientos técnicos significativos.



	GPRS	EDGE
Modulation	GMSK	8-PSK/GMSK
Symbol rate	270 ksym/s	270 ksym/s
Modulation bit rate	270 kb/s	810 kb/s
Radio data rate per time slot	22,8 kb/s	69,2 kb/s
User data rate per time slot	20 kb/s (CS4)	59,2 kb/s (MCS9)
User data rate (8 time slots)	160 kb/s	473,6 kb/s
	(182,4 kb/s)	(553,6 kb/s)

GPRS y EDGE. Comparación de datos técnicos

Aunque GPRS y EDGE comparten la misma proporción de símbolo, la modulación de proporción de bits difiere. EDGE puede transmitir tres veces tantos bits como GPRS durante el mismo periodo de tiempo. Esta es la razón principal para la más alta proporción de bits de EDGE

Las diferencias entre el radio y la proporción de datos del usuario son el resultado de los títulos de los paquetes son tomados o no en consideración.

Estas diferentes formas de calcular el enlace frecuentemente causan malentendimiento dentro de la industria en las formas actuales de GPRS y EGPRS.

La proporción de datos de 384 kbps es frecuentemente usada en relación a EDGE. La ITU ha definido 384 kbps como el límite de proporción de datos requerido por un servicio para cumplir el estándar IMT-2000 en un desarrollo andante. Esta proporción de datos de 384 kbps corresponde a 48 kbps por lapso de tiempo.

3.4.3 Técnica de modulación EDGE

El tipo de modulación que es utilizado en GSM es GMSK (Gaussian Minimun Shift Keying) el cual es un tipo de modulación de fase. Puede ser visualizado en un diagrama I/Q que muestra los componentes de la parte real (I) y la parte imaginaria (Q) de la señal transmitida.

Transmitiendo a cero bits o un bit es entonces representado cambiando la fase con incrementos de $+\pi$. Cada símbolo que es transmitido representa un bit; que es, cada cambio que representa un bit en la fase.

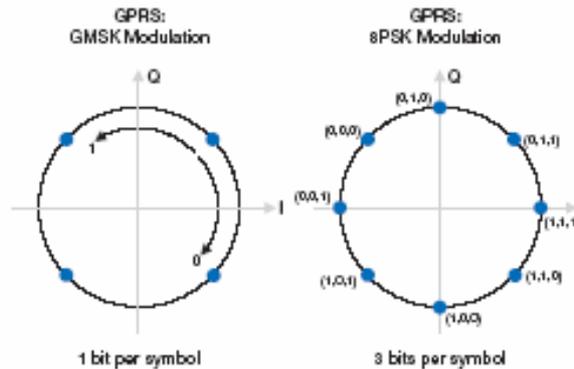


Diagrama I/Q. Muestra los beneficios de la modulación en EDGE

Para lograr proporciones más altas por lapso de tiempo que con las disponibles en GSM/GPRS, el método de modulación requiere cambios. EDGE está especificado para reutilizar la estructura del canal, amplitud del canal, codificación del canal y los mecanismos y funcionalidad existentes en GPRS y HSCSD.

La modulación estándar seleccionada para EDGE, 8PSK, complementa todos estos requerimientos. La modulación 8PSK tiene las mismas cualidades en términos de generación de interferencia en canales adyacentes como GMSK. Esto hace posible integrar canales de EDGE dentro de una frecuencia existente planeada y asignar nuevos canales EDGE de la misma manera como canales GSM.

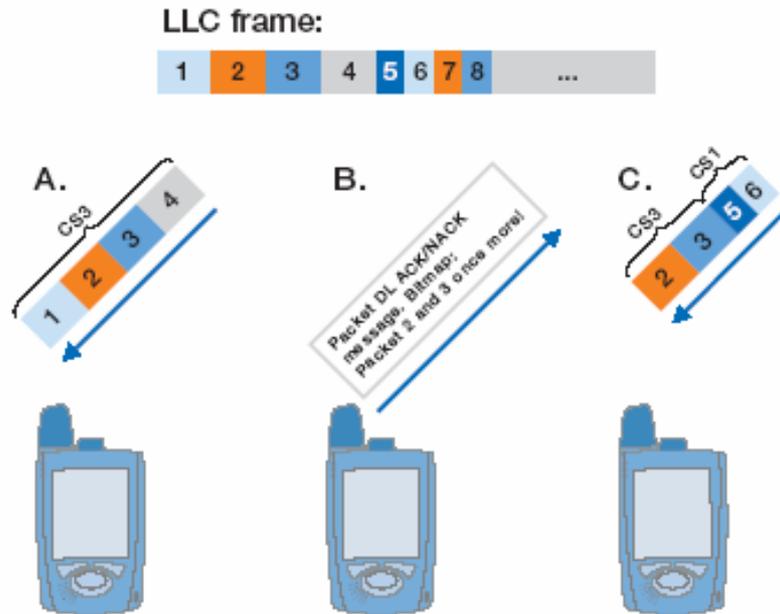
El método de modulación 8PSK es un método lineal en el cual tres bits consecutivos son mapeados dentro de un símbolo en el plano I/Q. La proporción de símbolo o el número de símbolos se envía dentro de un cierto periodo de tiempo, el resto igual que para GMSK, pero cada símbolo ahora representa tres bits en lugar de uno. El total de proporciones de datos es por consiguiente incrementado con un factor de tres.

La distancia entre los diferentes símbolos es más corta utilizando la modulación 8PSK que cuando se utiliza GMSK. Las distancias más cortas incrementan el riesgo de malinterpretación de los símbolos porque es más difícil para el receptor de radio detectar cual símbolo lo ha recibido.

Bajo buenas condiciones de radio, esto no importa. Bajo pobres condiciones de radio, es muy importante. Los bits extra serán utilizados para agregar más codificaciones de error y la información correcta puede ser recuperada. Solo bajo muy pobres condiciones de radio, GMSK es más eficiente. Por consiguiente los esquemas de codificación de EDGE son una mezcla de GMSK y 8PSK.

3.4.4 Manejo de paquetes

Otra mejora que se ha hecho al estándar EGPRS es la habilidad de retransmitir un paquete que no ha sido decodificado apropiadamente. Para GPRS la resegmentación no es posible. Una vez que los paquetes han sido enviados, deben ser retransmitidos utilizando el esquema de la codificación original incluso si el ambiente del radio ha cambiado. Esto tiene un impacto significativo al enlazar, como el algoritmo decide el nivel de confiabilidad con el cual el enlace de adaptación debe trabajar.



Paquetes transmitidos y su retransmisión.

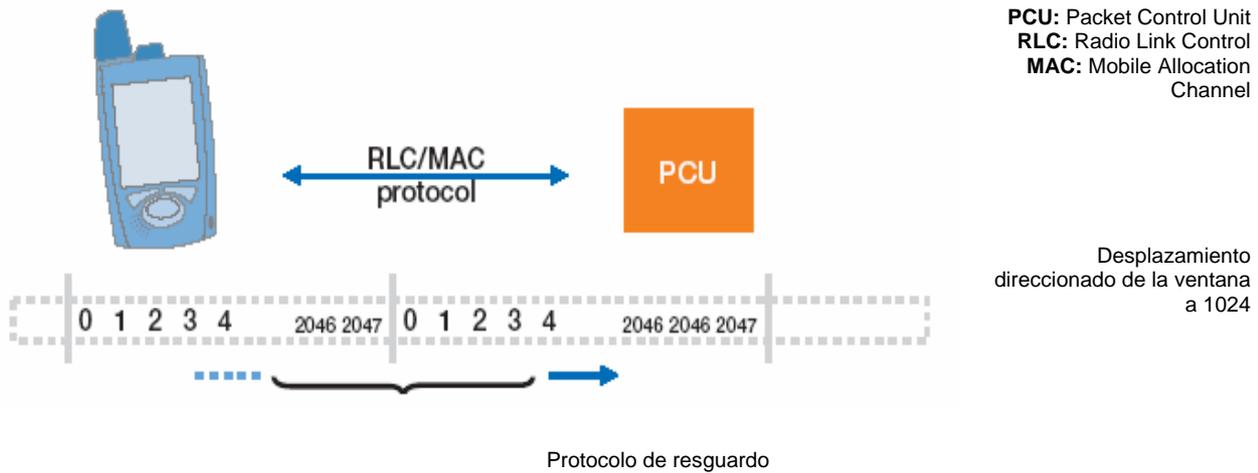
3.4.5 Direccionamiento de ventanas

Antes de que una secuencia de paquetes de control de enlace de radio codificado o bloques de radio puedan ser transmitidos sobre la interfaz Um (radio), la transmisión debe dar una dirección a los paquetes con un número de identificación. Esta información es entonces incluida en la portadora de cada paquete. Los paquetes en GPRS son numerados del 1 al 128.

Después de transmitir una secuencia de paquetes (por ejemplo diez paquetes) el transmisor pregunta al receptor que verifique la exactitud de los paquetes recibidos a manera de un reporte conocido/desconocido. Este reporte informa a el trasmisor cual paquete o paquetes no fueron satisfactoriamente decodificados y deben ser retransmitidos.

Desde que el número de paquetes es limitado a 128 y el direccionamiento de la ventana es 64, el proceso de envío de paquetes puede correr fuera de direccionamiento después de 64 paquetes. Si una equivocada decodificación de paquetes debe ser retransmitida, puede tener el mismo numero como un paquetes nuevo en cola de espera. De ser así, el protocolo entre la terminal y el resguardo de la red y los paquetes pertenecientes al mismo marco de capacidad debe ser retransmitido.

En EGPRS, el número de direccionamientos ha sido incrementado a 2048 y la ventana ha sido incrementada a 1024 en orden de minimizar el riesgo de resguardo. Con esto, se minimiza el riesgo de retransmitir el marco de capacidad y prevé disminuir el tráfico.



3.4.6 Impacto de EGPRS en redes GSM/GPRS

Debido a las menores diferencias entre GPRS y EGPRS, el impacto de EGPRS sobre las redes GSM/GPRS es limitado a el sistema de la estación base. La estación base es afectada por la nueva unidad de transmisión capaz de manejar modulación EDGE así como nuevo software que habilita el nuevo protocolo para paquetes sobre la interfaz de radio tanto en la estación base como en el controlador de la estación base.

El centro de la red no requiere adaptación alguna. Debido a esta simple actualización, una red capaz con capacidad para EDGE puede ser desplegada con inversiones limitadas y dentro de un corto tiempo.

3.4.7 Estandarización

La estandarización de EDGE puede ser dividida en tres áreas:

- Estandarización de los cambios en la capa física (definición de la modulación y esquemas de códigos).
- El protocolo que cambia por ECSD
- EGPRS

El sistema de la estación base de EDGE provee una plataforma que emplea nuevas técnicas de modulación considerando que la red EDGE soporta sistemas de objetos de trabajo que definen los cambios de la red para facilitar la capa física.

De acuerdo con la descripción del objeto de trabajo EDGE proveerá dos fases:

Fase 1: Servicios de Múltiples y simples intervalos de cambio de paquetes y servicios de de múltiples y simples intervalos de cambio de circuitos.



Fase 2: Servicios en tiempo real empleando las nuevas técnicas de modulación que no son incluidas en la fase 1.

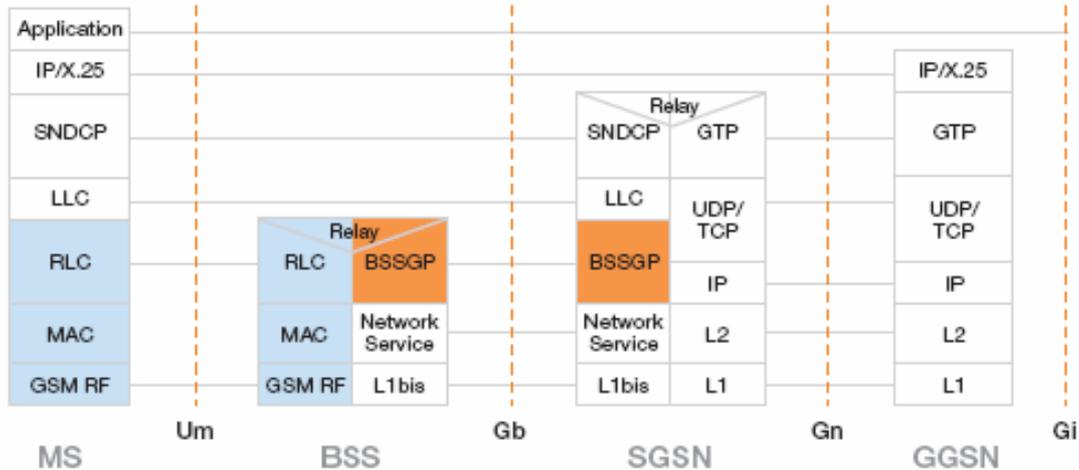
La introducción de EGPRS habilita rangos de bits que son aproximadamente tres veces más altos que los rangos de bits del estándar GPRS. Dentro del objeto de trabajo de EDGE, esto fue manejado simplemente rehusando los perfiles de la calidad de servicio (QoS) de GPRS y extendiendo el rango del parámetro para reflejar el mayor rango de bits

3.4.8 Arquitectura EDGE

EGPRS no entrega ningún impacto directo en arquitectura. La unidad de control de paquetes todavía puede ser localizada incluso en la estación base, en el controlador de la estación base o en el nodo de soporte de GPRS y la unidad de control central esta localizada siempre en la estación base.

Si embargo, desde el control automático del enlace de radio la función de repetición de solicitud en el lado de la red es localizada en la unidad de control de paquetes.

Esto resulta en un alto riesgo para instalar el protocolo de control de enlaces de radio. Para reducir este riesgo y permitir al operador mejorar la conducta de la red, el máximo tamaño de ventana para la repetición de solicitudes del control automático del enlace de radio ha sido expandido para EGPRS.



Arquitectura EDGE



3.5 Aplicación de GPRS en GSM

GPRS constituye la evolución de la tecnología GSM. La transmisión de datos en GSM implica la reserva de un vínculo radioeléctrico por cada sesión de transmisión de datos, por lo que se transmita o no, el recurso es reservado por la red y facturado al usuario independientemente al volumen de información intercambiado, solo importa la duración de la sesión.

A GPRS se le puede considerar como GSM/IP ya que permite una muy buena integración de los protocolos TCP/IP empleados en Internet, en las redes de tecnología GSM, utilizando el mismo espectro electromagnético y compartiendo la mayor parte de su topología.

Para el caso particular de GPRS, la velocidad de transferencia promedio y la latencia promedio, percibidas por el usuario en la obtención de información solicitada, por ejemplo una pagina Web, son los aspectos que deben ser considerados para el diseño de los radios de cobertura de radio bases, si pretende no solo brindar un enlace de radio de calidad aceptable, sino poder comprometer una determinada calidad de servicio.



CAPITULO IV

IV. TECNOLOGÍA WAP



4.1 Generalidades

El protocolo de aplicaciones inalámbricas es el resultado del esfuerzo realizado por los líderes de la industria para crear un nuevo estándar que permita fusionar sistemas de información y servicios telefónicos en una plataforma wireless.

WAP es un estándar abierto que permite a cualquier empresa de servicios desarrollar productos y aplicaciones sin la necesidad de pagar un costo por licencia.

Es una solución unificada para los servicios de valor agregado existentes y futuros. El protocolo incluye especificaciones para las capas del modelo OSI de sesión y de transporte, así como funcionalidades de seguridad. WAP también define un entorno de aplicaciones, es escalable permitiendo así a las aplicaciones disponer de las capacidades de pantalla y recursos de red según su necesidad y en un gran número de tipos de terminales.

Ha sido creado basándose en los conocimientos adquiridos de Internet y las limitaciones propias de un sistema como el de la telefonía móvil. Su objetivo es facilitar la manera de utilizar todos los recursos de Internet y su tecnología, optimizando otros estándares para adecuarlos a las limitaciones de las transmisiones y dispositivos móviles. Trabaja con capas WAP, ha implementado el lenguaje HTML y JavaScript para su beneficio transformándolo en WML y WML Script correspondientemente.



Wireless Application Protocol

La tecnología WAP tiene poco tiempo de haber sido desarrollada, sin embargo, a pesar de esto cuenta con gran apoyo de cientos de fabricantes y prestadores de servicios que, a través de la creación de foros y grupos de interés la han impulsado como el estándar mundial para el desarrollo de productos y redes de dispositivos inalámbricos basados en Internet.

4.2 ¿Qué es WAP?

Por sus siglas en inglés WAP (Wireless Application Protocol) es el protocolo de aplicación para inalámbricos. Gracias a este nuevo protocolo se puede facilitar el acceso a Internet desde un dispositivo móvil y a su vez crea un estándar para acceder sin mayor problema a cualquier servicio disponible en Internet.



Más allá de la posibilidad de acceder a los servicios de información contenidos en Internet, el protocolo pretende proveer de servicios avanzados adicionales como, por ejemplo, el desvío de llamadas inteligente, en el cual se proporcione una interfaz al usuario en el cual se le pregunte la acción que desea realizar: aceptar la llamada, desviarla a otra persona, desviarla a un buzón vocal, etc.

La filosofía detrás de WAP es utilizar la menor cantidad de recursos como sea posible en el manejo del dispositivo y compensar problemas enriqueciendo la funcionalidad de la red.

WAP especifica un micronavegador para el usuario usando un nuevo estándar llamado lenguaje de marca para inalámbricos (WML) que optimiza el manejo de dispositivos móviles. Asimismo especifica un servidor proxy que actúa como compuerta de paso entre la red inalámbrica y la línea de enlace de Internet traduciendo el protocolo y mejorando la transmisión de datos para el teléfono inalámbrico.



Visión de WAP

La importancia de WAP se encuentra en el hecho de que es un revolucionario camino para aplicaciones, desarrollo y operación de dispositivos de red que ofrecen servicios en otros tipos diferentes de redes y capacidades terminales.

Los objetivos principales de WAP son:

- Independencia de los estándares de redes inalámbricas
- Interoperabilidad: Las terminales de distintos fabricantes deben estar habilitados para comunicarse con servicios en redes móviles.
- Sobreponerse a las limitantes de redes inalámbricas: Bajo ancho de banda, alto estado latente, menor estabilidad de conexión.
- Sobreponerse a las limitantes de dispositivos inalámbricos: Display pequeño, facilidades de entrada limitadas, memoria y CPU limitados, batería limitada.
- Incrementar eficiencia: Proveer calidad de servicio (QoS)
- Incrementar confiabilidad: Proveer una plataforma consistente y predecible para servicios desplegados.
- Seguridad: Habilitar servicios sobre redes móviles desprotegidas preservando la integridad de la información.
- Escalabilidad: Escalar aplicaciones a través de opciones de transporte y tipos de dispositivos.
- Extensibilidad: Adaptación a nuevas redes y transporte a través del tiempo.



Algunas de las limitantes de los clientes WAP que se consideran son:

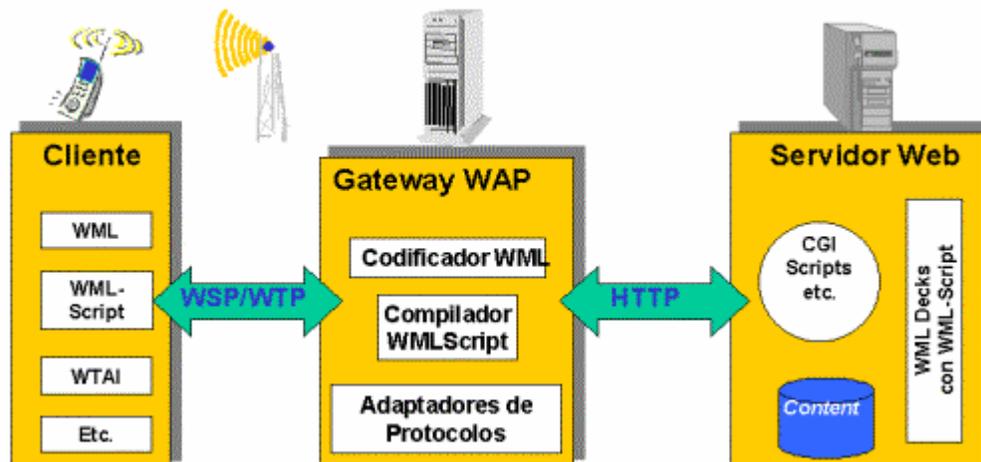
- Recursos de cómputo y memoria limitada.
- Conexión de red de bajo ancho de banda. Conexión de red de 300bps a 10kbps.
- Pequeña pantalla de despliegue y pobre resolución. 8-20 caracteres por línea.
- Pobres facilidades de entrada. Limitado a las teclas del teléfono.
- Alta latencia. Un tiempo de 5 a 10 segundos es común.



Funcionalidad WAP

4.3 Modelo WAP

El dispositivo inalámbrico utiliza un agente de usuario o micro navegador WML, el cual genera una petición que se envía a la pasarela o puerta de enlace WAP, a través de la infraestructura de red inalámbrica. Posteriormente en la puerta de enlace se traduce la petición a formato de HTTP para que se pueda enviar al servidor Web, el cual recibe la solicitud y procesa los datos. El servidor de aplicación o de Web, devuelve la información en una respuesta HTTP hacia la pasarela, la cual toma los datos y los codifica nuevamente a un formato WML Binario y los envía usando la red inalámbrica, el dispositivo WAP los recibe e interpreta.





Modelo WAP

Para conseguir consistencia en la comunicación entre el terminal móvil y los servidores de red que proporcionan la información, WAP define un conjunto de componentes estándar:

- Un modelo de nombres estándar. Se utilizan las URL definidas en WWW para identificar los recursos locales del dispositivo (tales como funciones de control de llamada) y las URL (también definidas en el WWW) para identificar el contenido WAP en los servidores de información.
- Un formato de contenido estándar, basado en la tecnología WWW.
- Unos protocolos de comunicación estándares, que permitan la comunicación del micro navegador del terminal móvil con el servidor Web en red.

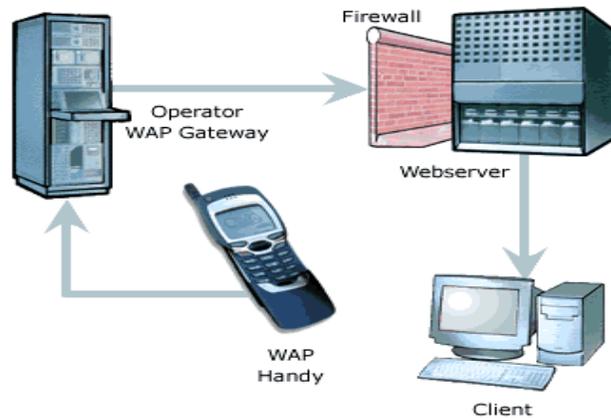
4.3.1 Puerta de enlace

La puerta de enlace es un dispositivo que sirve de intérprete entre las terminales y los servidores WAP, realiza la función de convertir peticiones en formato WML binario y convertirlas a formato que sea entendido por los servidores WAP o HTTP, y en el paso contrario, permite que los dispositivos WAP entiendan las respuestas de los servidores Web y WAP. Aunque la función que desempeña una puerta de enlace puede ser integrada en un servidor Web.

En la práctica, un proveedor de servicios mantiene la puerta de enlace, para permitir a sus usuarios el iniciar conexiones WAP. Comúnmente presenta una página personalizada y un menú inicial que ofrece servicios de interés, por parte de proveedor. Se pueden limitar, por medio de la puerta de enlace, los servicios y conexiones a los usuarios. Esto se puede utilizar, si se trabaja con una Intranet corporativa por ejemplo, para controlar el acceso y uso de servicios WAP.

4.3.2 Servidor de aplicaciones

Los servidores de aplicaciones WAP tienen la misma función que los servidores Web, pues permiten enviar y recibir información de los dispositivos WAP, como si estuviéramos navegando sobre páginas Web. La puerta de enlace puede instalarse en el mismo equipo que el servidor o también, con las nuevas especificaciones, se puede evitar el uso del Proxy al trabajar directamente con HTTP.



Operación del Servidor de aplicaciones

En cada transmisión HTTP se agregan los tipos MIME, por lo que el servidor debe estar preparado para reconocer el tipo de información que recibe, esto se puede lograr de dos maneras:

- 1) de forma dinámica: en la que se manda desde la aplicación el tipo de contenido a manejar.
- 2) en forma estática: en la que se configura en el servidor los tipos MIME aceptados.

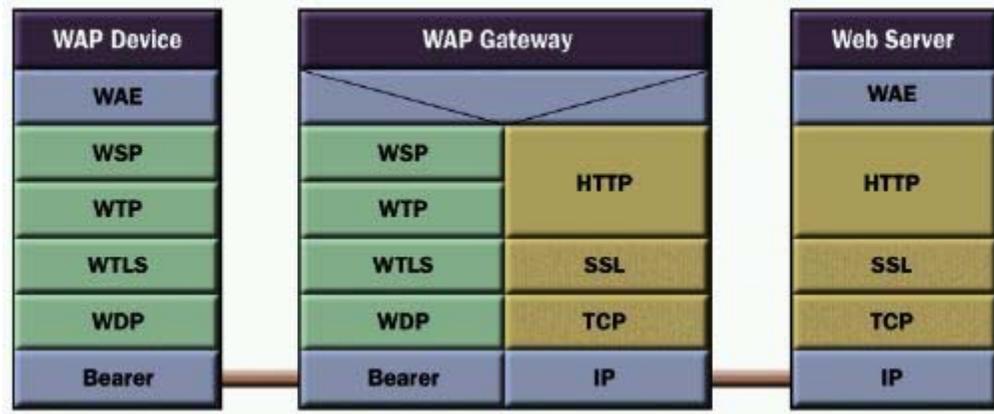
Muchos de los servidores WAP funcionan también como puertas de enlace, y tienen soporte para poder acceder a otra clase de sistemas back-end.

4.4 Arquitectura WAP

La especificación de la Arquitectura WAP esta proyectada para presentar el sistema y la arquitectura del protocolo esenciales para llevar a cabo los objetivos de WAP. La especificación de la Arquitectura WAP actúa como el punto de partida para entender la tecnología WAP y las especificaciones resultantes.

La arquitectura WAP está diseñada tomando como guía el modelo de referencia OSI, es decir se manejan capas que realizan funciones específicas, lo que facilita al modelo ser: extensible, flexible y escalable. Es decir, es un modelo de desarrollo abierto, dividido básicamente en cinco capas:

- Capa de aplicación (WAE)
- Capa de sesión (WSP)
- Capa de transacciones (WTP)
- Capa de seguridad (WTLS)
- Capa de transporte (WDP)



Arquitectura WAP

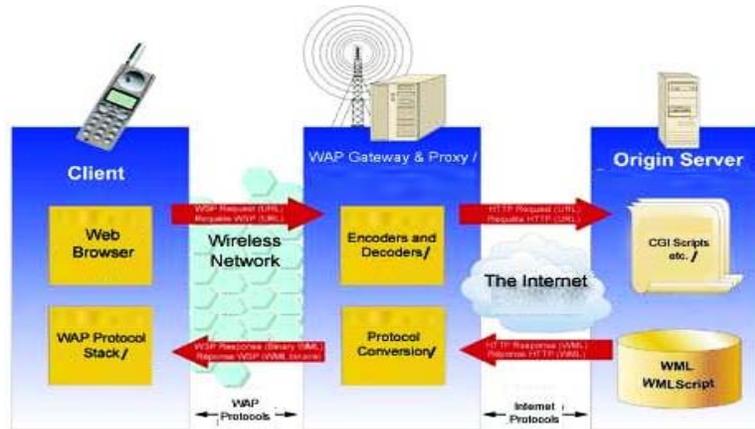
Cada una de las capas que conforman la estructura WAP tiene su importancia propia. Para poder comprender su funcionamiento, a continuación se dará una breve explicación de cada una de las capas.

4.4.1 Capa de aplicación (WAE)

Wireless Application Environment (WAE) o Entorno de Aplicaciones Inalámbricas, adopta un modelo que se asemeja al modelo de WWW. Todo el contenido es especificado en formatos que son similares al formato estándar de Internet. El contenido es transportado usando protocolos estándar en el dominio de WWW y optimizado como protocolo en HTTP un dominio inalámbrico.

La arquitectura de WAE permite a todo el contenido y servicios hospedarse sobre un estándar Web originando servidores que pueden incorporar tecnologías probadas. Todo el contenido es localizado usando URL's estándar en WWW.

WAE incrementa algunos de los estándares WWW de manera que pueda ser mostrado en las características del dispositivo y la red. Las extensiones de WAE son añadidas para soportar servicios de red móviles como control de llamadas y mensajes. Dentro de su arquitectura; soporta bajo ancho de banda y alta latencia en redes. Asume la existencia de una compuerta de enlace funcional responsable de codificar y decodificar los datos transferidos desde y al cliente móvil.



Entorno de Aplicaciones Inalámbricas

El propósito de codificar el contenido entregado al cliente es minimizar el tamaño de los datos enviados al cliente por el aire así como minimizar el poder computacional requerido por el cliente para procesar esos datos.

En este entorno opera un micro navegador y debe tener las siguientes funcionalidades para su utilización

- Un lenguaje de marcas denominado Wireless Markup Language (WML) similar al HTML, pero optimizado para su uso en terminales móviles.
- Un lenguaje denominado WML Script, similar al JavaScript (esto es, un lenguaje para su uso en forma de Script).
- Un conjunto de formatos de contenido entre los que se encuentran imágenes y entradas de datos.
- Una interfaz de programación para servicios de telefonía soportados en WAP. Wireless Telephony Application (WTA, WTAI)
- Un modelo de direccionamiento y nombrado de recursos almacenados en servidores. Se utiliza URI y URL, definidos también en el modelo WWW.

4.4.2 Capa de sesión (WSP)

Wireless Session Protocol (WSP) o Protocolo Inalámbrico de Sesión provee la capa de aplicación de nivel mas alto de WAP con una interfaz consistente para dos servicios de sesión.

La primera es un servicio de modo de conexión que opera sobre la capa de transacción Wireless Transaction Protocol (WTP) y el segundo es un servicio de conexión menor que opera sobre un datagrama de servicio de transporte seguro o no inseguro.

WSP esta diseñado para funcionar sobre los servicios de datagrama y transacción. La seguridad es asumida para ser una capa opcional sobre la capa de transporte. Provee un significado para organizar intercambio de contenido entre aplicaciones cooperativas cliente/servidor. Específicamente provee las aplicaciones a continuación referidas:

- Establecer una sesión confiable desde el cliente al servidor y liberar la sesión en forma ordenada.



- Aceptar un nivel común para el protocolo de funcional usando la capacidad de negociación.
- Intercambiar contenido entre el cliente y el servidor usando una codificación compacta.
- Suspender y retomar la sesión.

Además de estas características generales WSP ofrece las siguientes:

- Provee funcionalidad HTTP/1.1.
- Métodos extensibles de solicitud – respuesta.
- Proveer objetos de composición.
- Proveer negociación de tipo de contenido.
- Intercambio de cabeceras de sesión entre cliente y servidor.
- Interrupción de transacciones en proceso.
- Empujar el contenido del servidor al cliente de una manera desincronizada.
- Negociar soporte para transacciones simultáneas asíncronas.



Jerarquía de capas WAP

4.4.3 Capa de transacciones (WTP)

Wireless Transaction Protocol (WTP) o Protocolo de transacción Inalámbrica es definido como proveedor de servicios necesario para la aplicaciones de navegación interactiva (solicitud/respuesta). Durante la sesión de navegación, el cliente solicita información de un servidor y el servidor responde con información.

El ciclo de solicitud/respuesta es referido como una transacción. WTP ha sido definido como un protocolo ligero de transacción orientada que es conveniente para su implementación en clientes pequeños (estaciones móviles) y opera eficientemente sobre el datagrama de redes inalámbricas. Los beneficios de usar WTP incluyen:

- Mejorar la confianza sobre servicios del datagrama.
- Mejorar la eficiencia sobre los servicios de conexión orientada.
- WTP esta diseñado para servicios orientados hacia transacciones como un navegador.

Transacción Clase 0

Clase cero es un datagrama de servicio inestable. Puede ser usado por WSP. Esta clase esta proyectada para aumentar el servicio de transacción con la capacidad de aplicación usando



WTP para ocasionalmente enviar un datagrama dentro del mismo contexto de una sesión existente usando WTP.

Transacción Clase 1

Clase 1 provee un datagrama de servicio confiable. Puede ser utilizado para aplicaciones que requieran un servicio confiable.

Transacción Clase2

Clase 2 provee el servicio de transacción básico solicitud/repuesta. Una sesión WSP puede consistir de varias transacción es de este tipo. El comportamiento básico para transacciones de clase 2 es como sigue: Una petición de de mensaje es enviada desde el Iniciador hasta el Contestador. El Contestador responde con exactamente un mensaje resultante que implícitamente desconoce el mensaje de solicitud.

4.4.4 Capa de Seguridad (WTLS)

Wireless Transport Layer Security (WTLS) o Capa Inalámbrica de Seguridad de Transportes un protocolo de seguridad basado en estándar industrial del protocolo TLS, del cual, su implementación mejor conocida es la capa de conexión segura (SSL). WTLS esta proyectado para usarse con los protocolos de transporte de WAP y ha sido mejorado para soportar redes de bajo ancho de banda con relativamente larga latencia. La meta primaria de la capa WTLS es la de proveer privacidad, integridad de los datos y autenticación entre dos aplicaciones de comunicación. WTLS provee una funcionalidad similar a TLS 1.0 e incorpora nuevas características como el datagrama de soporte.

El protocolo WTLS esta compuesto de tres capas:

- El protocolo WTLS administra conexiones seguras, provee la autenticación entre usuario y servidor y es utilizado para intercambiar material.
- La capa de marca WTLS provee privacidad e integridad de datos
- La capa de alerta es usada para reportar condiciones erróneas de cualquier otra y para manejar la alerta cercana.

4.4.5 Modulo de identificación (WIM)

La funcionalidad de la seguridad WAP esta incluida en WTLS introducido en la sección previa y la aplicación de nivel de seguridad accediendo utilizando WML.

El modulo de identificación WAP es utilizado para mejorar WTLS en aplicaciones y funciones de la capa de seguridad y especialmente para guardar y procesar información necesaria para

identificación y autenticación del usuario. Su funcionalidad esta basada en los requerimientos de los datos, llaves especiales, almacenamiento en WIM y todas las operaciones donde esas llaves están involucradas para ser mejoradas por WIM

Un ejemplo de la implementación de WIM puede ser una tarjeta inteligente. En el teléfono puede ser la tarjeta SIM. La forma en que un teléfono y una tarjeta inteligente interactúan es especificar como un protocolo de comandos de respuesta usando el Protocolo de Aplicación



para unidad de datos (APDU) específico para esta aplicación. Esta especificación esta basada en ISO 7816 de estándares de tarjetas inteligentes y su relación con especificaciones GSM.

4.4.6 Datagrama (WDP)

El Protocolo Inalámbrico de Datagramas opera sobre los datos capaces de soportar servicios proporcionados por múltiples tipos de redes. Ofrece un servicio consistente a las capas superiores de los protocolos de WAP y se comunica con cada uno de los servicios portadores disponibles. Los servicios ofrecidos por WDP incluyen aplicación de direccionamiento por número de puertos, segmentación opcional y reensamble y detección de error opcional de forma que se permite a las aplicaciones de usuario funcionar de forma transparente sobre distintos servicios portadores disponibles

El número de puertos identifican la entidad de la capa superior sobre WDP, puede ser acondicionado para una operación eficiente dentro de los recursos limitados de un dispositivo móvil.

La capa de adaptación WDP es la capa del protocolo que traza las funciones de WDP directamente dentro de un portador específico. La capa de adaptación es diferente para cada portador y se distribuye con características y capacidades específicas de la portadora de servicio particular. En la puerta de enlace, la capa de adaptación finaliza y pasa los paquetes WDP sobre un servidor/Proxy WAP a través de un protocolo de paso.

Si WAP es utilizado sobre un portador de protocolo de datos de usuario (UDP), la capa WDP no es necesaria. En otro portador como es GSM SMS, la funcionalidad del datagrama es provista por WDP. Esto significa que WAP utiliza un datagrama de servicio, el cual oculta las características de diferentes portadores y provee un número funcional de puertos. El procesamiento de errores puede ocurrir cuando los Datagramas WDP son enviados desde un proveedor WDP a otro.

4.5 WML

Wireless Markup Language (WML) o Lenguaje de Marca para Inalámbricos es un lenguaje de marcas basado en XML y se utiliza en contenido específico e interfaz de usuario para dispositivos de banda estrecha incluyendo teléfonos celulares. Esta diseñado con las restricciones de dispositivos de dispositivos de banda estrecha.



WML en WAP

Estas restricciones incluyen:

- Display pequeño y limitadas para el usuario facilidades de entrada.
- Conexión a red de banda estrecha
- Memoria y recursos computacionales limitados.

WML incluye cuatro áreas de mayor funcionalidad:

- Presentación de texto y composición. Incluye soporte de imagen y texto incluyendo una variedad de formatos y presentación de comandos.
- Metáfora de organización de Baraja y Tarjeta (Deck/Card). Toda la información en WML es organizada dentro de una colección de tarjetas y barajas. Las tarjetas especifican una o más unidades de interacción con el usuario. Lógicamente, un usuario navega a través de una serie de tarjetas de WML, revisar el contenido de cada de una, introducir la información requerida, y hacer movimientos a otras tarjetas.
- Enlace y navegación entre tarjetas. WML incluye soporte para manejo explícito de navegación entre tarjetas y barajas. También incluye provisiones para manejo de evento en el dispositivo.
- Las variables definidas en WML son compartidas en todas las barajas y se sustituyen en tiempo de ejecución. Este modelo permite hacer más eficiente el manejo del ancho de banda de la red, pues no se requiere consultar cada vez los valores de las variables.

La especificación oficial de WML es desarrollada y mantenida por WAP Forum. Esta especificación define la sintaxis, variables y elementos usados en un archivo WML válido.

Los archivos WML pueden ser almacenados como archivos estáticos en un servidor Web, excepto para servicios agregados, donde probablemente los archivos son generados dinámicamente usando Interfaz de Compuerta Común (CGI), Servidor Activo de Pagina (ASP) o Protocolo de Hipertexto (PHP).



Organización de WML

4.5.1 WML Script

WML Script es una parte de la capa de aplicación de WAP. Este lenguaje permite agregar elementos de programación más sofisticados que el código WML, además de librerías que extienden las posibilidades de los clientes WAP.

Está optimizado para un mejor soporte al ancho de banda limitado de los teléfonos móviles. Al igual que WML, se codifica en formato binario, lo que le permite reducir la demanda de ancho de banda de la red inalámbrica y ahorrar el uso de la memoria en los dispositivos. Fue diseñado para complementar al lenguaje WML, ya que facilita la validación de entradas, permite el uso de bibliotecas de funciones, algunas de las cuales sirven para interactuar con los dispositivos y manejar aplicaciones que no son accesibles para el navegador, por ejemplo de telefonía. Además reduce la necesidad de recurrir al servidor pues procesa información en el mismo dispositivo.

El código WML Script, debe almacenarse en un archivo separado del código WML, con la extensión *.wmls y su estructura sintáctica es muy parecida al lenguaje C++ o Java, pero mucho más reducido.

- **Librerías WML Script**

WML Script soporta la utilización de librerías. Las librerías son llamadas colección de funciones que permanecen juntas lógicamente. Esta función puede ser llamada usando un punto (".") separador con el nombre de la librería y el nombre de la función con parámetros.

- **librerías estándar**

Algunas de las características avanzadas del lenguaje Java Script han sido removidas para hacer que el lenguaje sea más fácil de compilar y de aprender.

Hay un conjunto de librerías definidas que proveen acceso a la función central de un cliente WAP. Esto significa que las librerías, excepto Float, son presentadas en el entorno de declaraciones del cliente. La librería Float es opcional y solo soportada por clientes que pueden soportar operaciones aritméticas de punto flotante.

- **Parámetros**



Las siguientes características se aplican a los métodos de llamadas de WML Script:

- Todos los parámetros de una función pasan por valor.
- El numero de los parámetros de las funciones de llamadas deben coincidir con el numero de parámetros declarados por la función
- Los parámetros son manejados en una función como variables locales.
- Una función siempre regresa a un valor.

- **Paso de argumentos de función.**

Los argumentos deben ser presentados en la pila operante en el mismo orden como son presentados en una declaración de funciones de WML Script al mismo tiempo de una llamada de función de una librería.

La instrucción ejecutando la llamada debe tomar los argumentos de una pila operante y las utiliza para iniciar la función de variables apropiadas.

Cuando se empieza un nuevo proyecto de desarrollo de software es necesario analizar y evaluar las herramientas disponibles, de manera que podamos escogerlas más adecuadas para la programación de la aplicación, en nuestro caso estamos explorando las posibilidades de la tecnología WAP, por lo que debemos considerar los ambientes de desarrollo y de prueba que soporten el lenguaje WML y WML Script, además, requerimos de lenguajes de uso común que ofrezcan capacidades de acceso a bases de datos, generación de contenido dinámico, conexión a sistemas de correo electrónico, y compatibilidad con el lenguaje WML.

4.5.2 Herramientas de Software para desarrollo

En la actualidad existen varias herramientas que ofrecen estas posibilidades, a continuación haremos una breve descripción de las principales opciones a considerar, ya sea que por su facilidad de uso, su capacidad o por la penetración que tienen en el mercado.

- **CGI**

El uso de CGI tradicionales es una opción para crear contenido dinámico, aunque en algunos casos el código es más dependiente del sistema operativo sobre el que se ejecuta el servidor Web. Normalmente se utilizan lenguajes como Common Gateway Interface o Interfaz de Puerta de Enlace Común. Establecidos desde antes de la aparición del Web, por ejemplo; archivos de comandos de los shell de UNIX, lenguaje C o lenguaje Perl, entre otros.

- **ASP**

En el ambiente de desarrollo y en servidores de Microsoft, ASP es más que un lenguaje de programación, es una tecnología que permite insertar en una página HTML o carta WML código que se ejecutará en el servidor. Este código puede ser Java, JavaScript y más comúnmente VB Script.

- **PHP**

PHP es un lenguaje interpretado basado principalmente en C, C++ y Java, con los que comparte prácticamente toda su sintaxis y semántica, y aporta también algunas características de lenguajes interpretados como Perl y Bash. Debido a esto, una de sus principales



características a su favor es que la curva de aprendizaje es muy suave para programadores que ya conocen estos lenguajes.

Tiene soporte para alrededor de 40 sistemas de bases de datos, es de rápida ejecución y de libre distribución.

- **JSP y Servlets**

Los Servlets y JSP son una tecnología de la plataforma Java para construir aplicaciones Web o WAP dinámicas. Está disponible desde el sitio de Sun Microsystems. Ofrece buenas posibilidades de desarrollo y soporte, tiene buen desempeño y es compatible con la mayoría de los servidores de Web y WAP por ser una tecnología abierta, como Apache, IIS, Linux o Nokia Activ Server.

Se decidió por la utilización de JSP en combinación con WML, para el desarrollo del sistema de ejemplo. Aunque existen diferentes opciones, JSP brinda el soporte necesario para usar bases de datos, manejar correo electrónico, y como JSP está basado en Java el código es portable. También se tiene acceso a la documentación de sus especificaciones y se cuenta con motores JSP de libre distribución, por ejemplo, el Tomcat [JSPT, 2002] del proyecto Jakarta. Además el código resultante puede ser ejecutado sin muchas complicaciones en la mayoría de las plataformas, por ejemplo en los servidores WAP que normalmente tiene el soporte para Servlets y JSP.

4.5.3 Modelo de programación de WAP

El modelo de programación de WAP es similar al modelo de programación de WWW. WAP utiliza tecnologías basadas sobre proxy para conectarse entre dominios inalámbricos y WWW. El proxy de WAP actúa como una compuerta del protocolo el cual es responsable de traducir las solicitudes de la pila protocolar de WAP (WSP, WTP, WTLS y WDP) a protocolos WWW (HTTP y TCP/IP). Esto también realiza codificación y decodificación lo cual hace que el acceso Web sobre la interfaz inalámbrica sea eficiente y compacta.

Los dispositivos WAP utilizan un micro navegador que es más compacto y ligero pero análogo a un navegador WWW. WAP soporta un modelo de llamado estándar como el estándar URL para WWW. WAP soporta contenido de texto, e incluye un display de marcas, imágenes, y lenguajes de escritura.



Dispositivos WAP con micronavegador

4.6 WAP Push

La cobertura de WAP Push introduce un medio dentro del esfuerzo de transmitir información a un dispositivo sin una acción previa del usuario. En el modelo normal de cliente / servidor, un cliente solicita un servicio o información desde un servidor, el cual responde transmitiendo información a un cliente. Esto es conocido como tecnología “pull”: El cliente jala información del servidor.

La World Wide Web (WWW) es un ejemplo típico de la tecnología “pull” donde un usuario introduce una URL (solicitud) la cual es enviada a un servidor, el servidor responde enviando una pagina Web (respuesta) al usuario. En contraste esta la tecnología “push” la cual esta basada también en el modelo cliente / servidor pero donde no hay una solicitud explicita por parte del cliente antes de que el servidor transmita su contenido.

Otra forma de decir esto es que considerando las transacciones de información con tecnología “pull” son siempre iniciadas por el cliente mientras que las transacciones con tecnología “push” son iniciadas por el servidor.

Desde que se inicia el “push” un servidor Web de Internet, no comparte protocolos con el cliente WAP en el dominio WAP, no puede contactarlo sin un intermediario. El iniciador “push” contacta a la compuerta de proxy push (PPG Push Proxy Gateway) de el lado de Internet entregando contenido para el cliente de destino usando protocolos de Internet. El PPG Hace lo necesario para avanzar el contenido presionado a el dominio WAP y el contenido es entonces transmitido vía aérea en la red móvil a el cliente de destino.

Adicionalmente a proveer algunos servicios de compuerta para proxy simple, el PPG puede ser capaz de notificar al iniciador “push” el resultado final de la operación y puede esperar a que el cliente acepte o rechace el contenido.

Del lado de Internet el protocolo de acceso a PPG es llamado Protocolo de Acceso Push (PAP Push Access Protocol), mientras el protocolo de parte de WAP es llamado Protocolo Push sobre aire (OTA Push over-the-air protocol).

El protocolo OTA esta basado en servicios WSP mientras que PAP utiliza mensajes XML que pueden ser llevados a través de varios protocolos de Internet bien conocidos como por ejemplo HTTP.



WAP Push

4.7 WAP Forum

WAP ha surgido gracias a la unión de múltiples integrantes de la industria de las telecomunicaciones y de proveedores de servicios y su desarrollo aún está en etapa de maduración. El principal grupo de investigación que produjo las especificaciones WAP es el WAP Forum, aunque existen otros grupos, por ejemplo el grupo de interés en tecnología móvil del W3C.

En la actualidad la mayoría de los fabricantes y líderes de la industria de las telecomunicaciones inalámbricas, que representan aproximadamente el 95% del mercado, siguen las recomendaciones del WAP Forum para desarrollar sus productos o servicios, esto nos da una idea de la importancia de la tecnología WAP

De 1995 a 1996, existieron varios intentos para lograr un medio de acceso a Internet utilizando dispositivos móviles, sin embargo tuvieron un éxito relativo o nulo, debido a la falta de estandarización de lenguajes y protocolos.

En junio de 1997 Ericsson, Motorola, Nokia y Unwired Planet tomaron la iniciativa de fundar el WAP Forum, objetivo que se logra en diciembre de 1997.

Desde entonces han trabajado para estandarizar el proceso de desarrollo y la generación de herramientas con tecnología WAP. Dentro de sus principales áreas de interés se encuentra:

- el desarrollo de negocios
- infraestructura
- creación de servicios
- aplicaciones para clientes

todos basados en tecnología WAP.

Se han sumado a esta tarea cientos de empresas en todo el mundo involucradas en las telecomunicaciones inalámbricas, desde fabricantes, operadores de redes, proveedores de contenido y desarrolladores de aplicaciones, con el propósito de ofrecer productos y servicios estandarizados, que funcionen en cualquier tipo de red o dispositivo móvil o inalámbrico.



4.8 Versiones de WAP

Desde su creación en 1997 del WAP Forum hasta la actualidad, las especificaciones técnicas y de requerimientos para WAP, han pasado por varias modificaciones o versiones:

- WAP 1.0
- WAP 1.1
- WAP 1.2
- WAP 1.2.1
- WAP 1.3
- WAP 2.0

4.8.1 La evolución de las especificaciones

La especificación 1.0 de WAP fue publicada en abril de 1998. Nunca fue implementada y hubo que esperar a la especificación 1.1, aprobada en junio de 1999, para que comenzara la andanza comercial de WAP, con la aparición de productos comerciales. Esta especificación ya incluía la capa de seguridad, WTLS y define la manera en que el teléfono se comunica con Internet, lo cual significa que se podían mostrar imágenes y texto en el teléfono, del mismo modo implemento la forma en que se redactarían los comandos para visualizar en el móvil mediante la incursión de WML. Es la arquitectura de un micronavegador que especifica la una completa formación de contenidos de protocolos de transferencia, una aplicación armada y formatos de contenido.



WAP 1.0

4.8.2 WAP 1.2

WAP 1.2, fue aprobado en diciembre de 1999 e introdujo nuevas posibilidades que aumentan la seguridad proporcionada por la familia de protocolos. Se trataba de WIM (Wireless Identity Module) y de una nueva biblioteca de funciones (la sexta) de WML Script con propósitos criptográficos, denominada Crypto.

Las nuevas especificaciones relacionadas con la seguridad son las siguientes:



- WIM (Wireless Identity Module) es una especificación que trata de definir un equivalente en el ámbito de WAP del popular SIM (Subscriber Identity Module), implementado en las tarjetas de nuestros teléfonos GSM y que contenía la identidad del usuario en la red GSM. WIM es una aplicación para tarjetas inteligentes (la propia tarjeta SIM es una tarjeta inteligente) con varios propósitos:
 - Almacenar el par de claves del usuario, el certificado que avala dichas claves y cualquier certificado raíz.
 - Almacenar las claves simétricas de sesión.
 - Efectuar las operaciones criptográficas necesarias para ejecutar los procedimientos de la capa de seguridad (firmado, generación de claves, etc.).
 -
- Al tratarse WIM de una aplicación para tarjetas inteligentes, puede implementarse en una tarjeta aparte (válida para teléfonos dual slot, dual SIM o que se encuentren conectadas a un lector de tarjetas mediante infrarrojos o Bluetooth) o almacenada en una tarjeta multiaplicación que contenga otras aplicaciones como la SIM de GSM (este modelo, conocido como SWIM, pone el control de las claves del usuario en manos de su operador móvil, puesto que es éste el que le provee de tarjeta SIM).
- El acceso a las funciones de WIM se protege también mediante un PIN.
- WML Script Crypto API no es más que una nueva biblioteca estándar de WML Script. Su finalidad, como puede deducirse fácilmente, es generar una firma digital de un texto que es enviado al terminal WAP dentro de una deck.
- Utilizando esta función para generar una firma digital sobre un contrato digital o un resguardo de una transacción, se consigue la irrenunciabilidad con prueba de origen.

Tras la versión 1.2, el WAP Forum decidió no numerar oficialmente las versiones, de forma que las nuevas versiones estarían fechadas y todas las especificaciones que hubieran pasado las pruebas de conformidad y las revisiones serían incluidas en la edición correspondiente. No obstante, este criterio ha sido obviado informalmente y se sigue denominando a las versiones mediante notación numérica.

En junio de 2000 se publicó una nueva serie de especificaciones conocidas como 1.2.1, que venía a resolver problemas menores aparecidos en la versión 1.2. La versión 1.3 fue lanzada en junio de 2001.





4.8.3 WAP 1.2.1

La revisión de junio de 2000 ha añadido algunos cambios en las especificaciones de WTLS:

- Se han eliminado algunas combinaciones de algoritmos ya señaladas como poco seguras.
- Se ha prohibido la posibilidad de no efectuar intercambio de clave.

Se ha hecho obligatorio que el soporte mínimo de WTLS sea la clase 2.

4.8.4 WAP 1.3

Una de los principales cambios que se introducidos en WAP 1.3 es que WTLS se hace obligatorio.

Entre los nuevos avances que se están estudiando en materia de seguridad, algunos ya han sido citados:

- La posibilidad de traspasar conexiones WAP entre pasarelas de forma que el white spot se produzca en la infraestructura del proveedor de contenidos (WAP Gateway Navigation).
- La posibilidad de almacenar los certificados de cliente en un servicio de directorio y referenciarlos mediante una URL.

Otros de los planteados son los siguientes:

- En futuras versiones de WML Script Crypto API, se añadirán funciones de cifrado y descifrado (Crypto encryptText y Crypto decryptText) así como generación de MACs basados en clave simétrica y funciones de firma digital para Mobile SET.
- La posibilidad de integrar WAP y SIM Toolkit, de modo que se pueda acceder desde WAP a aplicaciones desarrolladas según este último estándar, lo que permitiría acceder al SIM y utilizar funciones criptográficas y de seguridad.
- Interfaces de acceso a funciones externas (External Function Interface, EFI), que definirán como acceder a procesos externos, como por ejemplo:
- Un lector de tarjetas conectado al teléfono mediante Bluetooth, como Wireless Wallet.
- Una tarjeta inteligente insertada en una segunda ranura (teléfono dual slot).
- Una aplicación SIM Toolkit almacenada en el SIM de la tarjeta.

La creación de un estándar WPKI (Wireless PKI) que permita integrar la infraestructura criptográfica que define WTLS en infraestructuras de clave pública como las ya existentes en el dominio TCP/IP. Los fabricantes de PKIs más importantes ya han puesto en el mercado diferentes productos de WPKI. Sin embargo, hasta que no se defina el estándar y los fabricantes de infraestructuras integren estos productos, su utilidad es bastante limitada.



WAP 1.3

4.8.5 WAP 2.0

La nueva generación de especificaciones WAP, junto con las mejoras en las terminales y otros dispositivos inalámbricos, aseguran un mejor ambiente para el desarrollo de nuevos servicios móviles avanzados.

Basado en estándares establecidos de Internet como TCP y HTTP y en componentes necesarios específicamente adaptados para las comunicaciones inalámbricas, WAP 2.0 proveerá un simple y poderoso kit de herramientas para el desarrollo simple y la implementación de numerosos nuevos servicios, útiles y atractivos.

WAP 2.0 ha adoptado XHTML Basic como la base para su lenguaje mark-up. XHTML, desarrollado por el World-Wide Web Consortium (W3C), es el lenguaje que se usará para crear todos los contenidos, independientemente de si están destinados a Internet fijo o al mundo de la telefonía móvil. Al acortar la brecha entre los contenidos fijos y móviles, XHTML acelera significativamente el paso en que los servicios son creados y aumentan la utilidad de los servicios wireless para los consumidores.

Otros estándares de Internet han sido adoptados en WAP 2.0, incluyendo Cascading Style Sheets (CSS), Transport Layer Security (TLS), HTTP y TCP.

Al especificar la mejor forma en que esos estándares son usados en el entorno wireless, se adquiere una mayor experiencia de usuario. Los contenidos más ricos y los servicios multimedia (disponibles en las redes de 2.5G/3G) están basadas en este y en similares estándares y se integrarán en forma transparente con la tecnología WAP.

Esta versión de WAP 2.0 incluye el primer release de Multimedia Messaging Services (MMS), un servicio desarrollado junto con 3GPP, que permite a los usuarios enviar mensajes multimedia, combinando sonidos con imágenes y texto a otros en un esquema similar al envío de SMS.

Asimismo, WAP 2.0 adelanta la evolución de WAP Push, que puede ser usado para servicios como subastas online, en que es importante para los usuarios recibir información en un punto de interés (por ejemplo en el momento en que algo interesante sucede) en cambio de verse obligados a buscar proactivamente esa información.



WAP 2.0



CAPITULO V



V. Aplicaciones WAP en servicios de telefonía celular GPRS con GSM

5.1 Especificaciones de WAP 2.0

WAP 2.0 es una nueva disposición de especificaciones de siguiente generación que, como en versiones previas marca los constantes esfuerzos de WAP Forum para adoptar los estándares y protocolos más recientes de Internet.

WAP 2.0 también optimiza el uso de anchos de banda más grandes y conexiones basadas en paquetes de redes inalámbricas en el mundo entero. Mientras haya mejoras en la utilización y soporte en las capacidades de los últimos dispositivos y tecnologías de contenido de Internet, WAP 2.0 también proveerá disposiciones para la compatibilidad con contenido WAP existente, contenido y servicios que complementan las versiones previas de WAP.

5.1.1 Generalidades

La nueva generación de especificaciones WAP, junto con las mejoras en las terminales y otros dispositivos inalámbricos, aseguran un mejor ambiente para el desarrollo de nuevos servicios móviles avanzados.

Basado en estándares establecidos de Internet como TCP y HTTP y en componentes necesarios específicamente adaptados para las comunicaciones inalámbricas, WAP 2.0 provee un simple y poderoso kit de herramientas para el desarrollo simple y la implementación de numerosos nuevos servicios, útiles y atractivos.

WAP 2.0 ha adoptado XHTML Basic como la base para su lenguaje mark-up. XHTML, desarrollado por el World-Wide Web Consortium (W3C), es el lenguaje que se usará para crear todos los contenidos, independientemente de si están destinados a Internet fijo o al mundo de la telefonía móvil. Al acortar la brecha entre los contenidos fijos y móviles, XHTML acelera significativamente el paso en que los servicios son creados y aumentan la utilidad de los servicios wireless para los consumidores.

Otros estándares de Internet han sido adoptados en WAP 2.0, incluyendo Cascading Style Sheets (CSS), Transport Layer Security (TLS), HTTP y TCP. Al especificar la mejor forma en que esos estándares son usados en el entorno wireless, se adquiere una mayor experiencia de usuario. Los contenidos más ricos y los servicios multimedia – que estarán disponibles en las redes de 2.5G/3G estarán basadas en este y en similares estándares y se integrarán en forma transparente con la tecnología WAP.

Esta versión de WAP 2.0 incluye el primer descargo de Multimedia Messaging Services (MMS), un servicio desarrollado junto con 3G, que permite a los usuarios enviar mensajes multimedia, combinando sonidos con imágenes y texto a otros en un esquema similar al envío de SMS.



Asimismo, WAP 2.0 adelanta la evolución de WAP Push, que puede ser usado para servicios como subastas online, en que es importante para los usuarios recibir información en un punto de interés (por ejemplo en el momento en que algo interesante sucede) en cambio de verse obligados a buscar proactivamente esa información.

Debido a que WAP 2.0 es un estándar abierto e interoperable, será un componente muy valioso en cualquier oferta futura de servicios móviles. Las compañías creen que la GSM Association también se beneficiará significativamente con la inclusión de WAP 2.0 como uno de los pilares en la definición de versiones futuras de su iniciativa de servicios multimedia.

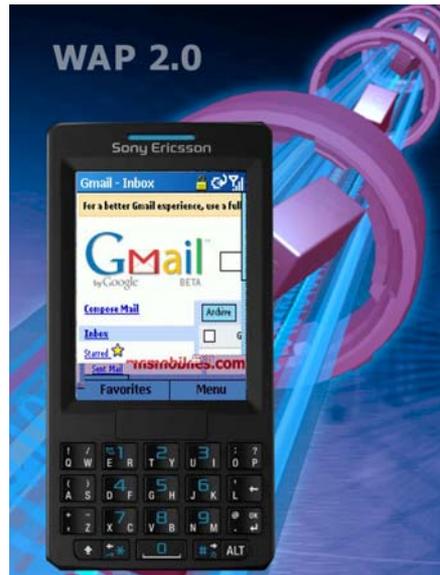
5.1.2 Objetivos de WAP 2.0

WAP 2.0 entrega un mayor acercamiento del mundo inalámbrico con Internet con una serie de especificaciones que utilizan tecnologías que reforzara la experiencia del usuario de inalámbricos.

Con el lanzamiento de WAP 2.0, WAP Forum ha completado satisfactoriamente varios objetivos:

- Añadir soporte para los protocolos de comunicación en Internet. WAP 2.0 provee soporte para protocolos como son IP, TCP y HTTP. Al agregar estos protocolos de Internet y proveer interoperabilidad y mejoras convenientes para el desarrollo de telecomunicaciones inalámbricas, las especificaciones WAP proveen una mejora que permite a los dispositivos inalámbricos utilizar las tecnologías de Internet existentes.
- Continuar el trabajo de WAP 1.x permitiendo a las aplicaciones y servicios operar sobre todas las tecnologías de interfaz aérea y sus portadores: Esto incluye las nuevas tecnologías de alta velocidad conocidas como son GPRS y UMTS
- Provee un desarrollo rico en aplicaciones, las cuales habilitan la entrega de información y servicios interactivos a teléfonos móviles digitales, PDA's y otros dispositivos inalámbricos.
- Direcciona características únicas para dispositivos inalámbricos. Estos dispositivos tienen factores y consideraciones de hardware e interfaz de usuario (por ejemplo, pantallas pequeñas, tiempo de batería limitado y memoria RAM y ROM limitados) así como navegación sencilla que son un desafío para el diseño de aplicaciones de Internet tradicionales. El mejoramiento de WAP provee algunas características que refuerzan esta experiencia.
- Minimiza el uso de dispositivos de procesamiento de poder y optimiza los recursos de las redes en orden de minimizar costos y maximizar su utilización.
- Incorpora flexibilidad, habilitando una variedad de interfaces de usuario (UI) diseñados por los fabricantes para diferenciarse a si mismos de acuerdo al dispositivo y a los objetivos de los requerimientos del mercado.

WAP Forum trabaja muy cercano a organizaciones como W3C y la IETF para desarrollar especificaciones que logren los objetivos antes mencionados.



Objetivos de WAP 2.0

5.1.3 Principales componentes en la arquitectura de WAP 2.0

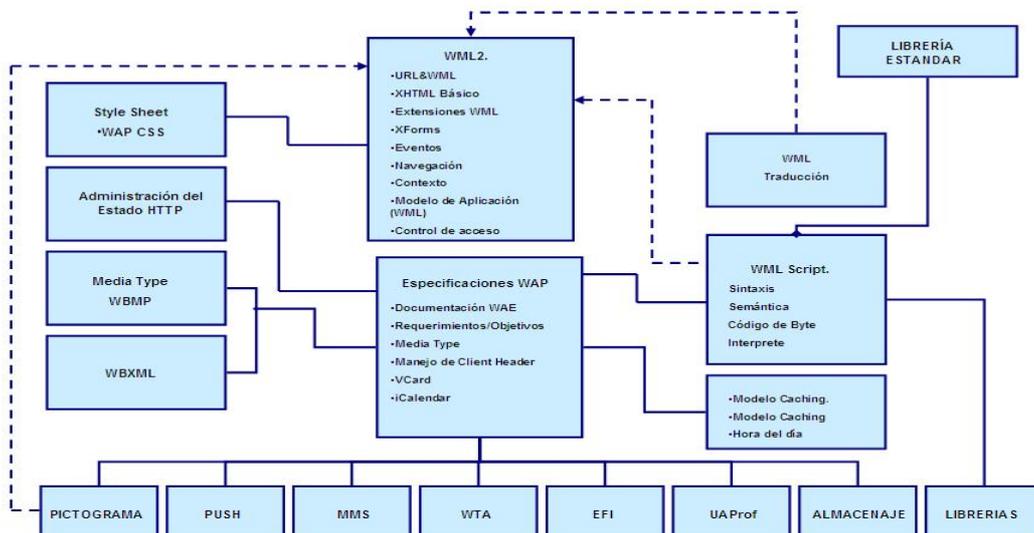
- Soporte a pila de protocolos. WAP 2.0 agrega soporte y servicios basados en las principales bases de Internet incluyendo soporte a TCP, TLS y HTTP. WAP 2.0 provee un modelo de conectividad con un rango más amplio de potadores de red e inalámbricos.
- Entorno de aplicaciones WAP. Nominalmente visto como el "Navegador WAP", el entorno de aplicaciones de WAP 2.0 ha desarrollado y adaptado estándares para el navegador de lenguaje de marcas de Internet.
- Servicios y capacidades adicionales. Con WAP 2.0 hay un considerable incremento en las características de las características disponibles para desarrolladores, operadores y usuarios.
- Los protocolos utilizados en WAP son ampliamente basados en tecnologías de Internet. Redes y Portadores de red. Los portadores mundiales están actualizando sus redes existentes con portadores de alta velocidad como son GPRS y HSCSD y proporcionan mayor ancho de banda y velocidades de tercera generación, redes inalámbricas como W-CDMA y CDMA2000 3XRT.
- Protocolo de transporte TCP/IP. La mayoría de las tecnologías de red inalámbricas proveen soporte a paquetes de IP como protocolo de transporte básico.
- Procesadores. Los fabricantes continúan introduciendo dispositivos pequeños con procesadores más rápidos y eficientes. Adicionalmente tecnologías de empaquetamiento más eficientes permiten circuitos integrados más pequeños y mayor sofisticación en un dado tamaño de dispositivo. El efecto para la red es que nuevos dispositivos inalámbricos tienen mayores capacidades que ayudan a reforzar los servicios entregados al usuario.



WAP Forum ha publicado una especificación global al protocolo inalámbrico basado en estándares de Internet como XML o IP para todas las redes inalámbricas. La especificación es desarrollada y mantenida por la comunidad de telecomunicación inalámbrica de manera que la industria entera y los suscriptores pueden beneficiarse de manera sencilla.

5.2 Componentes de WAP

La arquitectura WAP provee de un ambiente para el desarrollo escalable gracias a su diseño en capas dentro de las cuales se tiene un conjunto de aplicaciones, servicios e interfases definidos en los cuales abarcan las especificaciones de los protocolos establecidos, accediendo a la interacción entre estos como forma complementaria de su funcionalidad.



Componentes y especificación de WAP

Dentro de los componentes de WAP se encuentran los servicios de portadores incluyendo la consideración para estos como la calidad de servicio, etc.

5.2.1 Servicio de Portadores.

Un servicio desarrollado para ambientes inalámbricos se representa como un programa que puede realizar aplicaciones y funciones determinadas sobre la red, la tecnología WAP implementa diversas formas de estas aplicaciones las cuales se ejecutan desde servidores compuestos proveyendo a los usuarios definidos como clientes acceso a los entornos típicos de éstas, en



teléfonos celulares derivados de los recursos móviles de Internet considerando fundamentalmente aplicaciones específicas mediante una infraestructura segura.



WAP es implementado sobre servicios de varios proveedores

WAP trabaja mediante el esquema de capas las cuales convergen en modelos de referencia como el sistema OSI y TCP/IP, garantizando la conectividad entre las principales tecnologías de red, definiendo la forma de interacción entre los usuarios (estaciones móviles), esta funcionalidad se especifica en la capa uno de WAP, encontrándose los servicios de portadores entre los cuales se refieren los siguientes:

- SMS
- USSD
- CDS
- IS-136
- CDMA
- PHS
- CDPD
- PDC-P
- IDEN

5.2.2 WAP sobre GSM

Los servicios de transferencia de datos a través de GSM referidos como USSD, de sus siglas en inglés Unstructured Supplementary Services Data, este servicio opera mediante el establecimiento de sesiones cada vez que el usuario accede al servicio de USSD, permitiéndole gozar de los recursos activos de radio hasta se libere por el término de alguna aplicación o hasta que el usuario finalice su conexión, como parte de las aplicaciones que contiene USSD se encuentra el envío de mensajes de texto, estos pueden administrar servicios (desvíos de llamadas, etc.), por otra parte la plataforma de este servicio basada en sesiones permite una velocidad de operación mayor respecto a los servicios basados en el reenvío y almacenaje, la información de cada usuario es ruteada al registro HLR de la red GSM, en donde se administra de la misma forma que el servicio



de roaming. La ventaja de manejar USSD es que puede ser utilizado como un servicio de portador transparente para los usuarios a través de la red GSM.



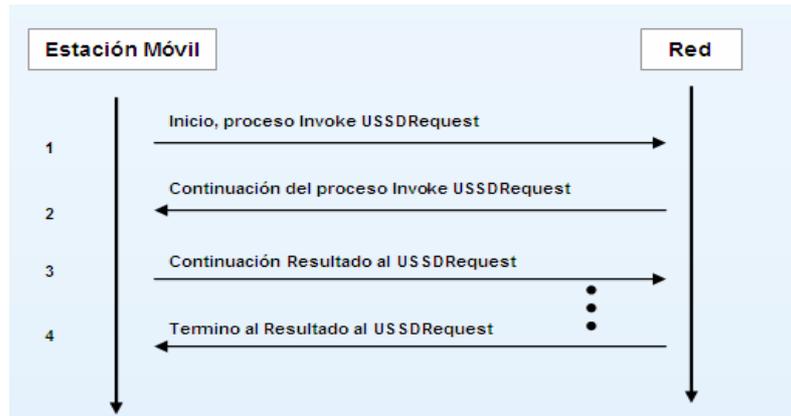
WAP sobre GSM

5.2.2.1 Establecimiento de dialogo USSD

USSD define dos tipos de diálogos los cuales difieren uno de otro según el elemento de red que lo inicie, obteniendo el dialogo iniciado por la estación móvil y por otro lado se tiene el dialogo iniciado por la red.

Dialogo iniciado por la estación móvil.

La estación móvil inicia el dialogo o el establecimiento de conexión a través de una solicitud de inicio "ProcessUSSDRequest" hacia la red, la red puede responder regresando los resultados de los procesos de solicitud USSD que recibe. Por otra parte tanto la Red como la Estación Móvil pueden liberar en proceso de dialogo entre estos elementos enviando un mensaje de termino "Release Complete".



Dialogo iniciado por la estación móvil.

Dialogo iniciado por la Red.

La red inicia el dialogo mediante una solicitud "USSDRequest", la Estación Móvil responde regresando los resultados de la solicitud "USSDRequest" y de igual forma tanto la Estación Móvil como la Red pueden terminar el dialogo enviando el mensaje "Release Complete"



Dialogo iniciado por la Red.

USSD se encuentra clasificado en fases las cuales definen su evolución y capacidades para establecer los mecanismos de interacción.

- USSD fase 1.

En esta primera fase de USSD el inicio de operaciones solo cuenta con soporte para las estaciones móviles por lo tanto cuando esta inicia la petición la red la recibe y esta envía la respuesta correspondiente pero sin establecer un dialogo entre estos elementos.

- USSD fase 2.

La segunda fase de USSD es la que actualmente se encuentra como estándar y opera mediante el establecimiento de diálogos entre la estación móvil y los nodos de red, dentro de los diálogos establecidos se pueden enviar múltiples operaciones.



- USSD fase 2+.

En base a las implementaciones hasta ahora desarrolladas de USSD se consideran diversas optimizaciones recomendadas por ETSI, en las que se manejan el uso extendido de los DCS para permitir la diferenciación entre modos MMI y de portadores.



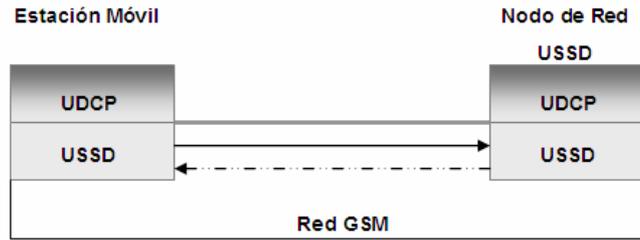
Servicios USSD

5.2.2.2 Integración USSD-WAP

GSM USSD provee un servicio interactivo compuesto de dos rutas alternas con el objetivo de transmitir series de textos cortos entre el teléfono móvil y los nodos de la red, para que este servicio se integre de manera funcional sobre la plataforma WAP la cual requiere un servicio full duplex, el protocolo UDCP de sus siglas en ingles USSD Dialogue Control Protocol permite administrar a USSD de tal forma que se pueda utilizar como un servicio full duplex, para obtener este objetivo oculta las dos rutas alternas de dialogo USSD permitiendo que la capa superior lo maneje como un servicio full duplex sobre los cuales se enviaran y recibirán los datagramas. UDCP es mapeado directamente sobre el protocolo USSD y se localiza en la estación móvil, así como en los nodos de la red GSM.

Los objetivos de este protocolo es incluir el direccionamiento de un nodo externo, específicamente direccionamiento a los gateway de WAP, los formatos de direcciones administrados son:

- Números MSISDN
- Direcciones IP



Arquitectura USSD y el protocolo UDCP

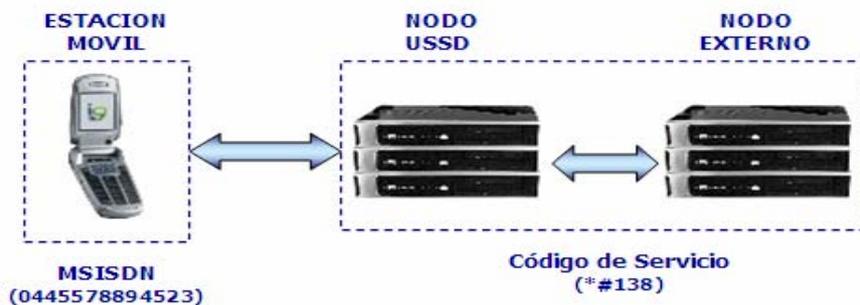
La arquitectura de USSD y el protocolo UDCP se lleva a cabo cuando en la estación móvil el protocolo UDCP recibe la solicitud y establecimiento de diálogos de entrada USSD

5.2.2.3 Direccionamiento USSD.

Dentro de los aspectos de direccionamiento de USSD se considera la implementación de diálogos entre la estación móvil y las aplicaciones USSD contenidas en la MSC, las direcciones de VLR, HLR y numero MSISDN se incluyen en los diálogos establecidos. El direccionamiento puede ser manejado de dos formas principales basados en códigos de servicio de diálogos USSD.

- Primer escenario

El código de servicio de dialogo USSD es usado para direccionar los nodos externos y USSD. Cuando se establece el dialogo la función de los nodos USSD se basa en retransmitir información entre la estación móvil y los nodos externos, por lo tanto la estación móvil utiliza los diálogos USSD para comunicarse solo con los nodos externos, los cuales se identifican por códigos de servicio y por consiguiente si la estación móvil requiere enviar información a otros nodos externos, tendrá que finalizar el dialogo USSD establecido e iniciar uno nuevo.

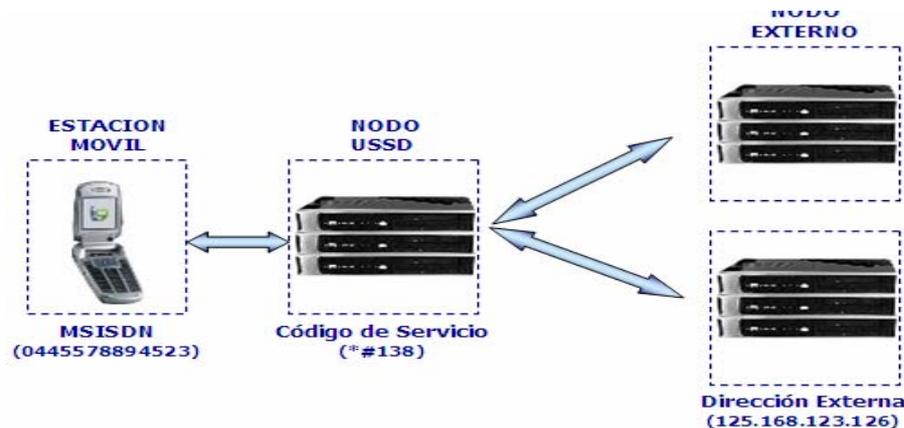


El código de servicio esta destinado a un nodo externo identificado por *#138 y enviado en la primera operación del dialogo USSD.



- Segundo escenario.

El código de servicio de dialogo USSD es utilizado para direccionar el nodo USSD por lo tanto en este escenario los nodos externos utilizan direcciones secundarias. Para este escenario en la cabecera del protocolo UDCP se anexa la dirección del nodo externo además de que el código de servicio se envía dentro de el inicio de dialogo de una estación móvil.



La estación móvil establece comunicación con varios nodos externos sobre el mismo dialogo USSD.

5.2.3 WAP sobre GPRS

El servicio de GPRS basado en GSM constituye otra aplicación de portador que implementa la entrega la conectividad inmediata ya que no necesita establecer una conexión dial up previa, por lo tanto opera iniciando una sesión de WAP a través de GPRS hacia una estación móvil permitiendo una sesión estable mientras se recibe el flujo de datos. WAP incorpora dos modos de conexión, el modelo WSP orientado a conexión así como WSP no orientado a conexión, los cuales operan de manera similar a los servicios GPRS punto a punto orientado a conexión y no orientados a conexión los cuales son de gran importancia para el desarrollo de aplicaciones basadas en GPRS, ya que la capa de portadores se separa de la capa de aplicación.

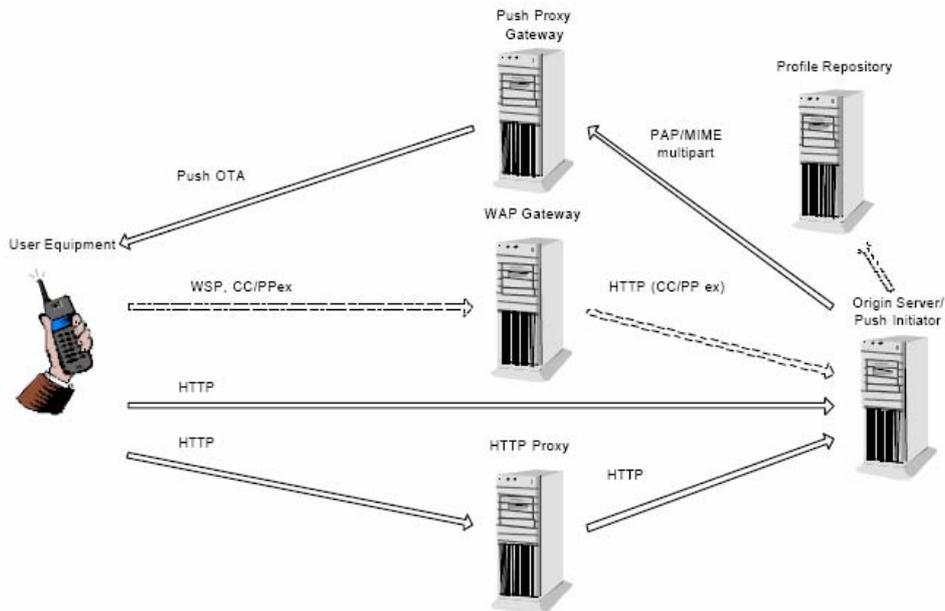
El protocolo WAP implementa una plataforma funcional para el desarrollo específico de aplicaciones ejecutadas por diferentes portadores

5.3 WAP Y WWW.

Un cliente WAP puede conectarse a un servidor de origen utilizando la pila de legado de WAP o HTTP perfilado para inalámbricos. Los clientes WSP pueden conectarse a servidores utilizando una compuerta WAP o directamente a un servidor de origen que provee soporte para este



protocolo. Los clientes de WHTTP se pueden conectar a un servidor de origen directamente o utilizando alguna característica que maneje algún Proxy.



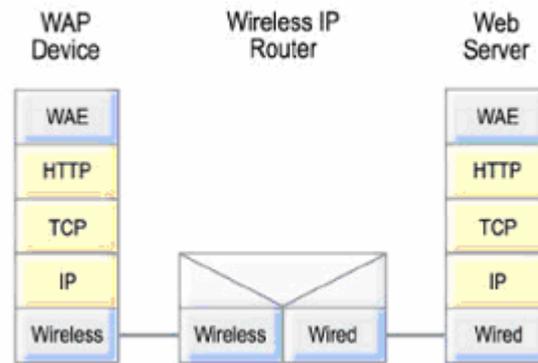
Relación WAP- WWW

5.3.1 Sesiones Web

En la arquitectura de WAP la capa de servicio de sesión, la cual reside entre la capa de transporte y la capa de aplicación, entrega varios nuevos servicios a las aplicaciones. Las sesiones no existen en HTTP, pero las cookies pueden proveer una sesión. Las cookies, son marcadores para bases de datos incluidas en la solicitud y rastreadas desde el servidor para identificar al usuario.

Se encargan de habilitar el reuso de los recursos que existen en Internet y solamente dan una indicación acerca de la relación entre un servidor sencillo y el agente usuario. Del mismo modo no pueden ser utilizadas como una fuente general de información.

La capa de sesión también incluye una tecnología para realizar reportes al servidor. Estos reportes contienen información sobre las capacidades de las terminales y sobre el ambiente terminal de la aplicación. Esta información es utilizada para mejorar el formato de muestra.



Acceso directo

El ambiente de aplicaciones de WAP cuenta con un componente para marco de protocolos que habilitan las funciones necesarias para proveer los servicios.

El protocolo de marcas consiste en cuatro capas modulares que pueden ser combinadas:

- Capa de sesión de servicio
- Capa de transferencia de servicio
- Capa de transporte de servicio
- Capa portadora de servicio.

En sistemas tradicionales de Internet el protocolo solamente provee servicios de transporte para aplicaciones, tales como:

- Transferencia hipermedia: La transferencia hipermedia provee recursos para transferencias de auto descripción. La combinación de WSP y WTP provee servicios de transferencia hipermedia sobre datagramas de transporte seguros y no seguros.
- Streaming: Provee un significado para transferencias isócronas tales como audio y video
- Transferencia de mensajes: Provee el significado a transferencias de mensajes asíncronos multimedia tales como Email o mensajería instantánea

La capa de servicios de transferencia utiliza una conexión orientada a servicios de transporte. Otros protocolos pueden ser definidos para usar el Datagrama basado en servicios de transporte.

Las entidades de administración para transferencia y aplicación son asumidas para proveer el soporte adicional que es requerido para establecer contextos de seguridad y conexiones seguras.

El soporte de seguridad no es provisto por el protocolo WHTTP directamente. WHTTP por si mismo no requiere de una capa de seguridad, sin embargo, las aplicaciones que utilizan WHTTP pueden requerirla. Adicionalmente al acceso directo, la arquitectura también incluye el uso de proxies entre el cliente WAP y el servidor de origen.

La terminal WAP debe ser capaz de interactuar con proxies WAP HTTP y servidores de origen.

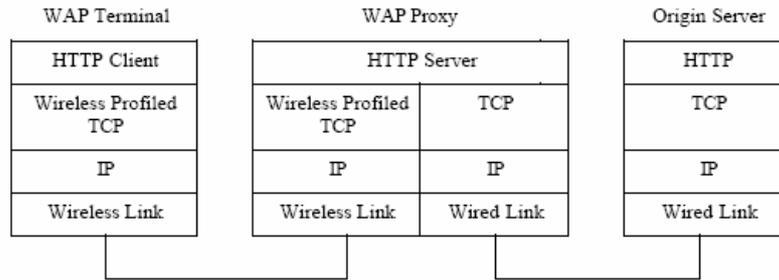
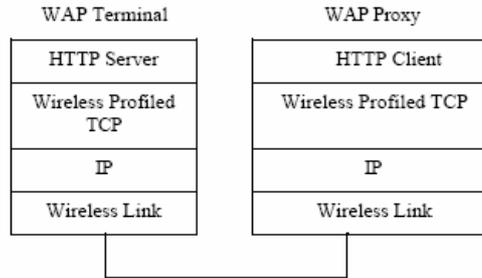


Figure 2: Wireless Profiled HTTP With WAP Proxy



HTTP aplicado en la arquitectura

5.3.1.1 WAP Proxy

Dentro de la arquitectura de conectividad, WAP maneja la tecnología de servidor Proxy para llevar a cabo la comunicación entre los servidores de aplicación y los dominios inalámbricos, Proxy WAP implementa un Gateway entre dos sistemas principales; los enlaces a Internet WWW vía formato HTTP (protocolo TCP/IP) y los servicios WAP mediante la capa WSP, además de proveer codificadores y decodificadores para convertir el contenido de WAP en formatos compactos.

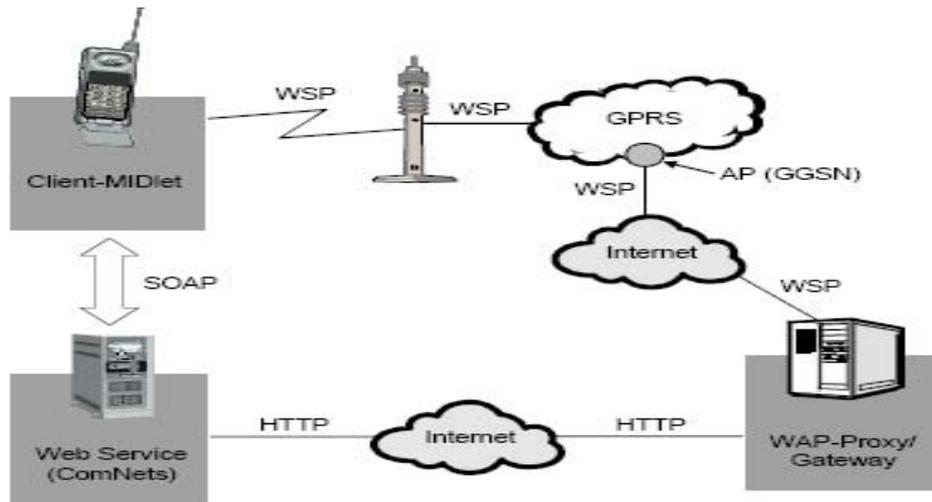
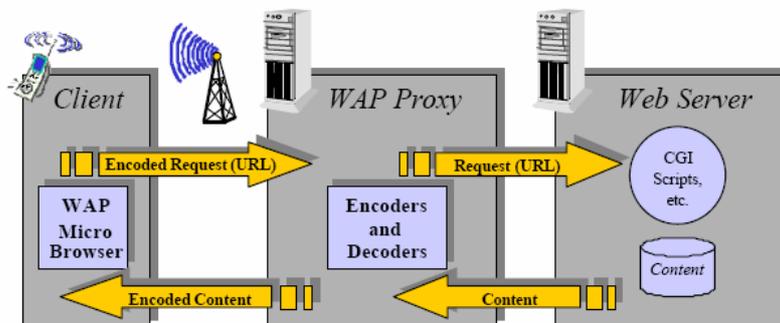


Diagrama de conexión WAP Proxy

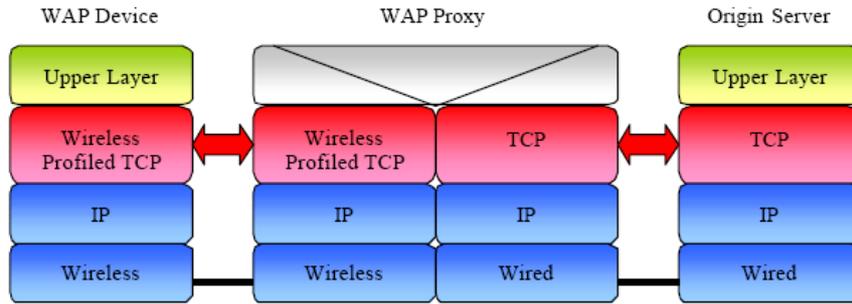
El Proxy puede incluir una variedad de funciones incluyendo:

- Protocolo para la compuerta: Traducir solicitudes de una pila protocolar inalámbrica a la pila WWW
- Contener codificadores y decodificadores
- Administrador del perfil del agente de usuario.



Modelo de conexión

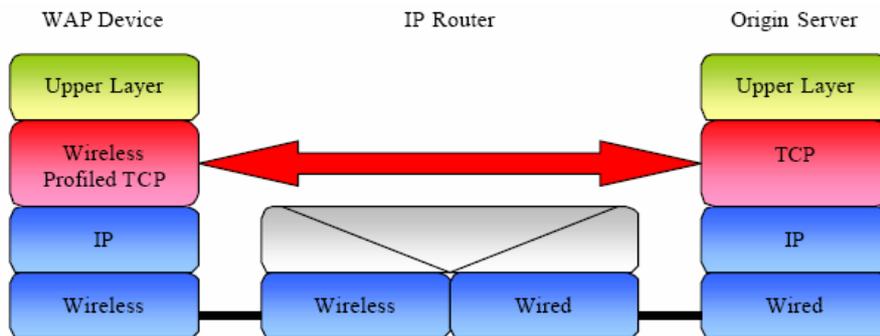
Los rasgos del Proxy de WAP son utilizados muy cercanamente en Internet; un ejemplo común incluye Proxy de Web y utilización de MTAs (Mail Transfer Agents). Empleando tal Proxy resulta una conexión abierta de TCP con el Proxy como intermediario, el cliente WAP establece una conexión TCP al Proxy WAP y una aplicación de Proxy podría entonces establecer una conexión separada TCP del Proxy WAP del servidor de origen. La aplicación del Proxy puede subsecuentemente recuperar internamente datos de cualquier conexión y enviar esos datos fuera a través de otra conexión. La conexión TCP entre el cliente WAP y el Proxy WAP emplea las características recomendadas para TCP perfilado a inalámbricos, el Proxy así permite la optimización de TCP sobre la red inalámbrica.



TCP con perfil inalámbrico con proxy WAP

La abertura TCP tiene un número de ventajas: provee una manera simple de proteger los problemas asociados con enlaces inalámbricos de Internet alámbrico y viceversa. También permite el desarrollo de varios propósitos de mejoras TCP sobre enlaces inalámbricos y estas mejoras pueden ser implementadas en dispositivos móviles y los Proxy.

Esta implementación de TCP perfilado a inalámbricos puede ser utilizada para conectividad end-to-end.



TCP con perfil inalámbrico con Proxy WAP

El protocolo entre el servidor Proxy de WAP y la compuerta de datos inalámbrico es requerido para ser una red inalámbrica de tecnología independiente. Esto asegura el aislamiento del tipo de red y el tipo de dispositivo utilizado. Esto también asegura la naturaleza fin a fin de WDP el protocolo de control de mensajes inalámbrico que hace el túnel entre el Servidor de Proxy de WAP y la Estación Móvil.



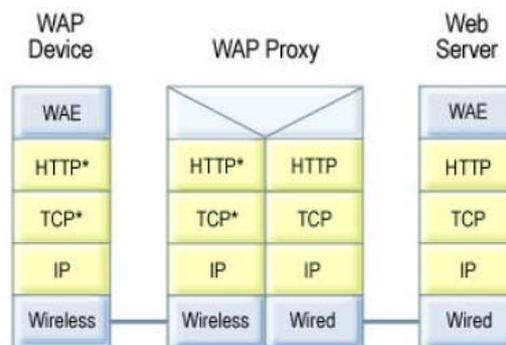
5.3.1.2 Perdidas en TCP

Las implementaciones de TCP perfiladas para inalámbricos deben soportar modos de operación abiertos y end-to-end.

Las redes celulares son caracterizadas por su alta tasa de bits de error, tales como largos retrasos y anchos de banda variables. La actuación de TCP en dichos ambientes es degradado por las siguientes razones:

- Pérdida de paquetes a causa de corrupción son tratados como pérdidas de congestión y da prioridad a la reducción de la ventana de congestión y lenta recuperación.
- El tamaño de la ventana TCP tiende a ser pequeña por largos periodos de tiempo en ambientes VER
- El uso exponencial de mecanismos de retransmisión de respaldo incrementa la retransmisión fuera de tiempo resultando en largos periodos de silencio o pérdida de conexión.
- Temporizadores independientes en el enlace y la capa de transporte puede generar retransmisiones redundantes.
- Periodos de desconexión debido al handoff o la ausencia de cobertura.

Por otro lado maneja la administración del perfil de usuario UAPProf (User Agent Profile Management), en donde se describe las capacidades y la personalización de los usuarios, así como el servicio de Caching Proxy, el cual mejora el rendimiento de la red ya que almacena en cache los recursos accedidos por el usuario.



Relación TCP – WAP

Los clientes WAP están diseñados para soportar mecanismos de selección de proxies lo cual permite el uso adecuado de éstos, para llevar a cabo la interconexión con los servidores Web, estos se encuentran en los carriers de servicio inalámbrico o en redes que los utilizan para crear un canal seguro entre las estaciones móviles y la red.



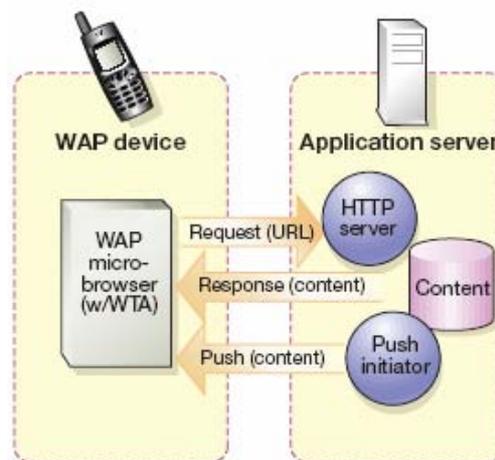
5.3.1.3 WAP PUSH

Push es la entrega de contenido al dispositivo móvil sin interacción previa del usuario. Una operación de Push es completada permitiendo a un Iniciador Push (PI) transmitir contenido Push y entregar instrucciones una compuerta Proxy de Push (PPG) el cual entrega el contenido Push a un cliente WAP de acuerdo a las instrucciones de entrega.



Diagrama de conexión WAP Push

El iniciador Push es ordinariamente una aplicación que corre sobre un servidor Web ordinario. Se comunica con PPG utilizando el protocolo de acceso Push (PAP) sobre HTTP. PPG utiliza el protocolo Push sobre el aire (OTA) par entregar el contenido Push al cliente.



Modelo de conexión WAP Push

El principal aspecto de OTA es que contiene un número de adaptaciones a portadoras especificadas por WAP y pueden ser catalogadas dentro de una de las siguientes áreas:



- Basado en SMS: Es el modo de entrega inestable y no confirmado donde la portadora de SMS puede ser entregada como un canal de entrega cuando la confirmación no es crítica o no inicia una sesión de datos con un dispositivo que no este conectado
- Circuito conmutado: Entrega confiable. Tiene mayor ancho de banda disponible.
- Paquete conmutad: Eficiente uso de los recursos de la red, mayor ancho de banda disponible, entrega confiable.

La estandarización e implementación de los servicios Push direccional un numero de problemas que desarrolladores y carriers encaran al crear y desarrolla aplicaciones de datos para móviles.

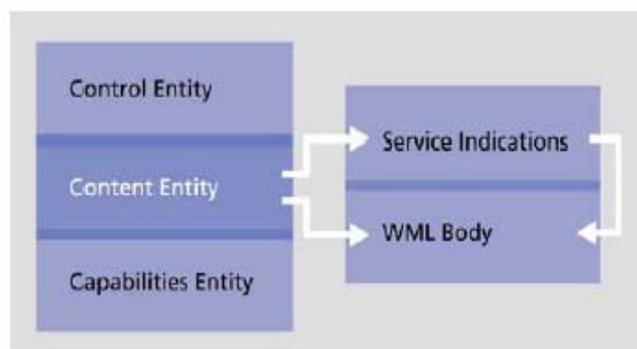
El acceso primario al sistema Push es la admisión de PAP Push. La entrega es cómo un documento de varias partes, con un contenido MIME transportado sobre HTTP. El PI direcciona el contenido a la compuerta Proxy de Push.

Control Entity	PAP: XML document containing delivery instructions. Processed by PPG engine, not passed to client.
Content Entity	Push content (SI/SL/CO). Destined for mobile client.
Capabilities Entity	Optional. Client capabilities that the message for formatted for (UAPROF format RDF), not passed to client

Protocolo de acceso Push como un documento de varias partes.

EL PAP se compone de tres partes fundamentales:

- Entidad de control. Contiene los datos básicos pertinentes par Push.
- Entidad de contenido. Es la única parte que es entregada al dispositivo
- Entidad de capacidades. Puede ser utilizado para determinados tipos de dispositivos móviles. Puede guardar las capacidades asociadas con el dispositivo del usuario.

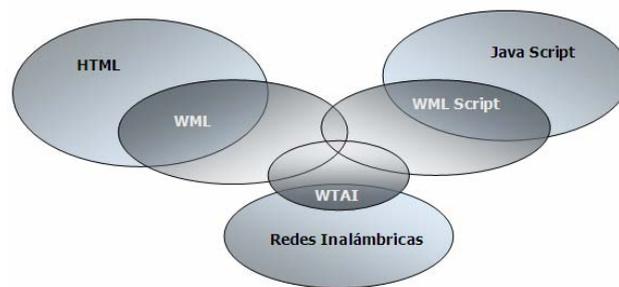




5.4 Aplicaciones Web en ambiente WAE

El ambiente WAE permite el desarrollo de las aplicaciones que soporta WAP, para los agentes usuarios que requieren de los recursos de aplicaciones para telefonía inalámbrica que provee de una interacción entre las capacidades de voz y datos en WAP, WML así como los servicios y los formatos de ambientes de presentación que permiten la interpretación de los WML scripts, dando como resultado un ambiente de navegador similar al modelo manejado por Internet.

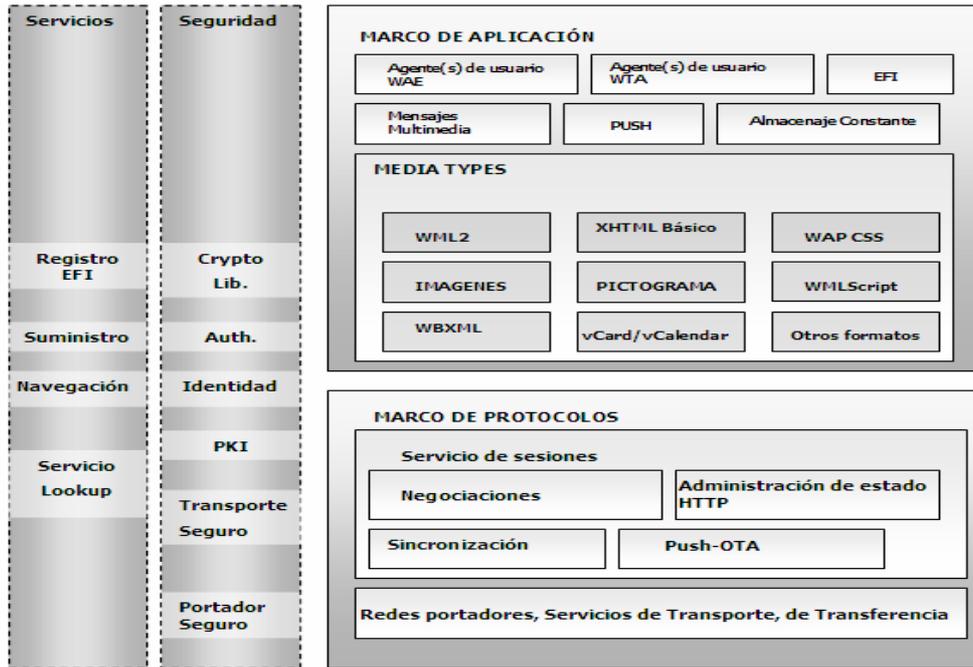
WAE trabaja derivado de la interacción entre recursos y aplicaciones proveyendo la capacidad de estructurar textos presentados en formato estándar de páginas Web y la capacidad de navegación entre URLs implementando de la adaptación del formato HTML para servicios inalámbricos por WML, complementado por WML Script, instrucciones que permiten al usuario acceder a las páginas Web complementado las tareas de éste, sobre la infraestructura de telefonía inalámbrica.



Implementación de ambientes Web inalámbricos

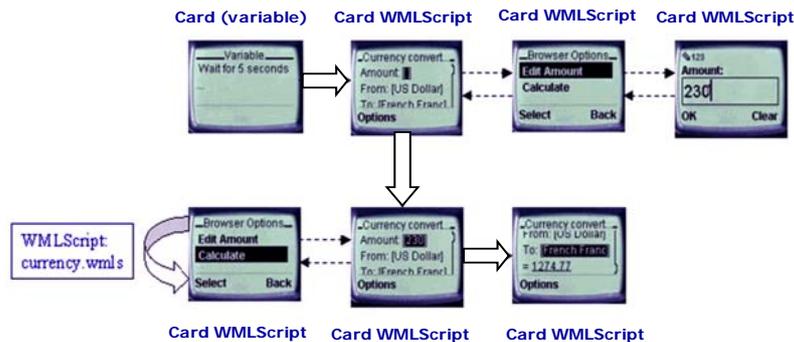
5.4.1 Componentes Web WAE

Resultado de la optimización en cuanto al entorno de aplicación surge WAE en su segunda versión, el cual habilita el perfeccionamiento para el acceso a las aplicaciones aumentando la funcionalidad de los recursos de las estaciones móviles. Por otro lado soporta componentes que robustecen el servicio. Un elemento que incluye esta versión es WML2.



Componentes WAE

WML2 permite el manejo de variables que son parámetros utilizados para cambiar las características y contenido de una baraja o de tarjetas e historial de navegación que almacena las paginas visitadas facilitando el acceso a estas. Por otra parte soporta los objetos vCARD y vCAL para el intercambio de información sobre WDP, WSP, W-HTTP o WAP Push, de directorios telefónicos y calendarios respectivamente. La aplicación WAE maneja a los usuarios como clientes que se encuentran bajo la red WAP, de la misma forma especifica a los servidores de aplicación como parte de Internet.



Interpretación de tarjetas WML

El formato de pagina en WAP radica en las entidades lógicas contenidas en las barajas wml, en donde una tarjeta de ésta se despliega en relación al recurso solicitado.



5.4.1.1 Media Type Specification

Dentro de las especificaciones definidas por WAP Forum para entornos WML, se incluye el formato de contenido optimizado para ambientes inalámbricos. Parte de estas especificaciones pueden ser identificadas extensiones de archivo, como parte del soporte a estos formatos para un usuario WAE se definen en la siguiente tabla

TIPO DE DATOS	TIPOS DE MEDIOS MIME	EXTENSION DE ARCHIVO
WML1 textual form	Text/vnd.wap.wml	.wml
WML1 binary form	Aplicación/vnd.wap.wmlc	.wmlc
WML2	Aplicación/vnd.wap.wml+xml (Registro en proceso aplicaciónwml+xml)	.wml, .wml2
XHTML Básico	Aplicación/xhtml+xml	.xhtml, xht
WAP CSS	Text/css	.css
WMLScript textual form	Text/vnd.wap.wmlscript	.wmls
WMLScript binary form	Aplicación/vnd.wap.wmlscriptc	.wmlsc
WBXML	Aplicación/vnd.wap.wbxml	
WBMP	Aplicación/vnd.wap.wbmp	.wbmp
vCard	Imagen/vnd.wap.wbmp	.vcf
vCalendar	Text/x-vCard	.vcs
WTA-WML textual form	Text/x-vCalendar	
WTA-WML binary form	Text/x-wap-wta-wmlc	
Formato de texto de mensajes que se conforman de varias partes	Multipart/mixed	
Formato binario de mensajes que se conforman de varias partes	Aplicación/vnd.wap.multipart.mixed	
Formato de texto de mensajes que se conforman de varias partes los cuales tienen relación con la composición MIME	Multipart/related	

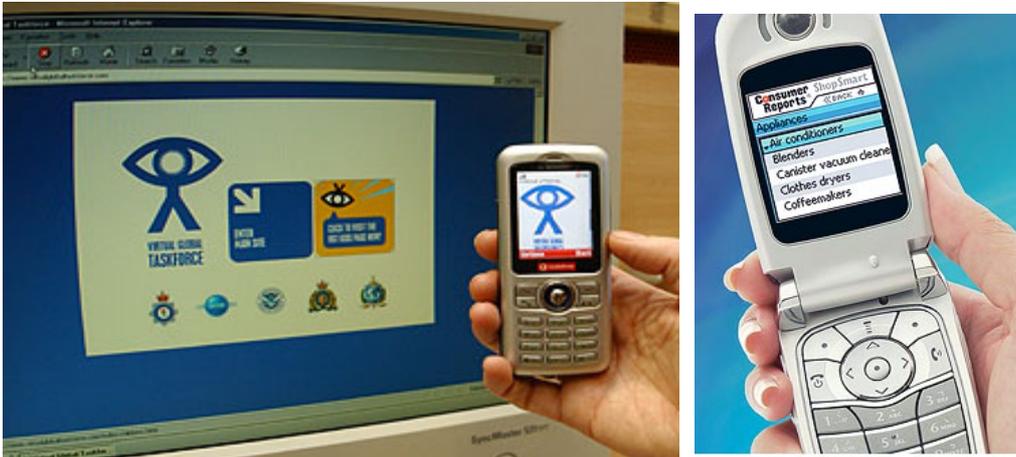
Por otra parte WAE provee de un ambiente grafico similar al formato Web de Internet, el formato denominado Wireless BitMaP, habilita la conformación grafica de la información. El formato WBMP es considerado para su configuración en base al valor del campo de los cuales se definen los siguientes puntos:

- Distribución de píxeles
- Base de colores
- Características de compresión
- Encoding de animación



Los tipos de medios MIME en WBMP se definen por niveles, en donde cada nivel representa el formato y descripción de la imagen que se despliega, además WBMP maneja una sintaxis de

elementos que definen valores que predeterminan la forma en que se desplegara una imagen, estos parámetros se identifican por el numero de bytes para cada tipo de campo.



Formato WBMP

NOMBRE DEL CAMPO	VALOR	DESCRIPCION
Type Field	0	Indica el tipo WBMP tipo 0:B/N, Mapa de bits no comprimido
FixHeaderField	Un octeto	Indica la descripción de FixHeader*
ExtHeaderField(s)	-	Extensión de cabecera no presentada
Width	Valor designado	Indica en ancho de una imagen en pixeles
Height	Valor designado	Indica la altura de una imagen en pixeles

Especificaciones de tipos de WBMP

BIT(S)	VALOR	DESCRIPCION
7 (MSB)	0	Indica que la cabecera no contiene extensiones Header fields
6-5	0	Tipo de extensión Header. Ignorar
4-0	0	Reservado

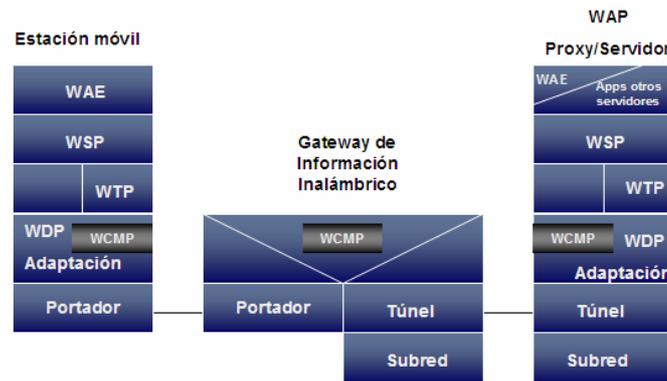
*Descripción de FixHeader

5.4.2 WCMP



El protocolo inalámbrico de control de mensajes forma una parte más dentro de la arquitectura de WAP, esta definido dentro de la capa de transporte WDP la cual opera sobre la información de los servicios de portadores, la operación de este protocolo permite el reporte de los errores en los datagramas a través de la capa WDP y utilizado por los nodos WDP así como por los gateways inalámbricos de información, generalmente en entorno que no cuentan con soporte servicio IP su

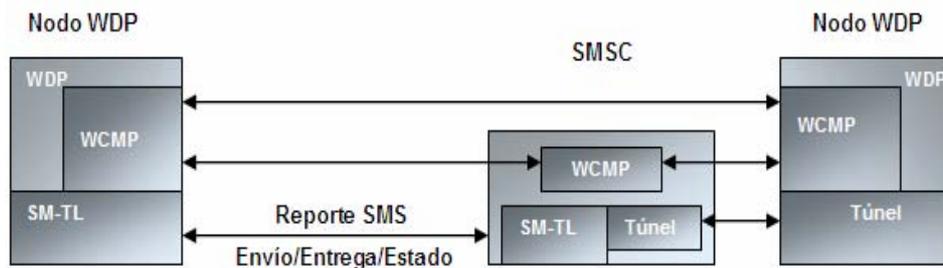
funcionalidad es orientada a propósitos de diagnostico. Por otro lado en redes IP para ejecutar la función de este protocolo se utiliza ICMP



Integración WAP - WCMP

WCMP en redes GSM/USSD

La aplicación de WCMP en las redes GSM específicamente para el servicio de SMS, lo contiene un octeto en la cabecera de datagrama del usuario UDH como un elemento de información el cual es identificado por el valor IEI (Information Element Identifier), Opera sobre la capa de transporte y reporta solo los errores de esta capa como las fallas de transferencia o fallas en el proceso de los mensajes SMS, reportando su envío, entrega y status del mensaje como unidades de protocolo.

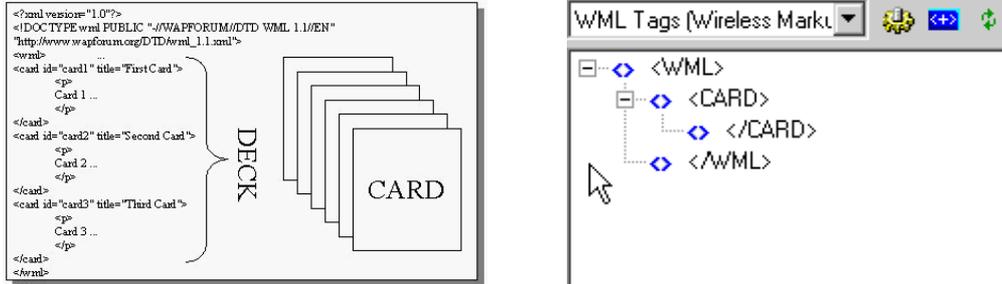


Protocolos de reportes de error para WDP y la capa SMS

5.5 Estructura de aplicación.

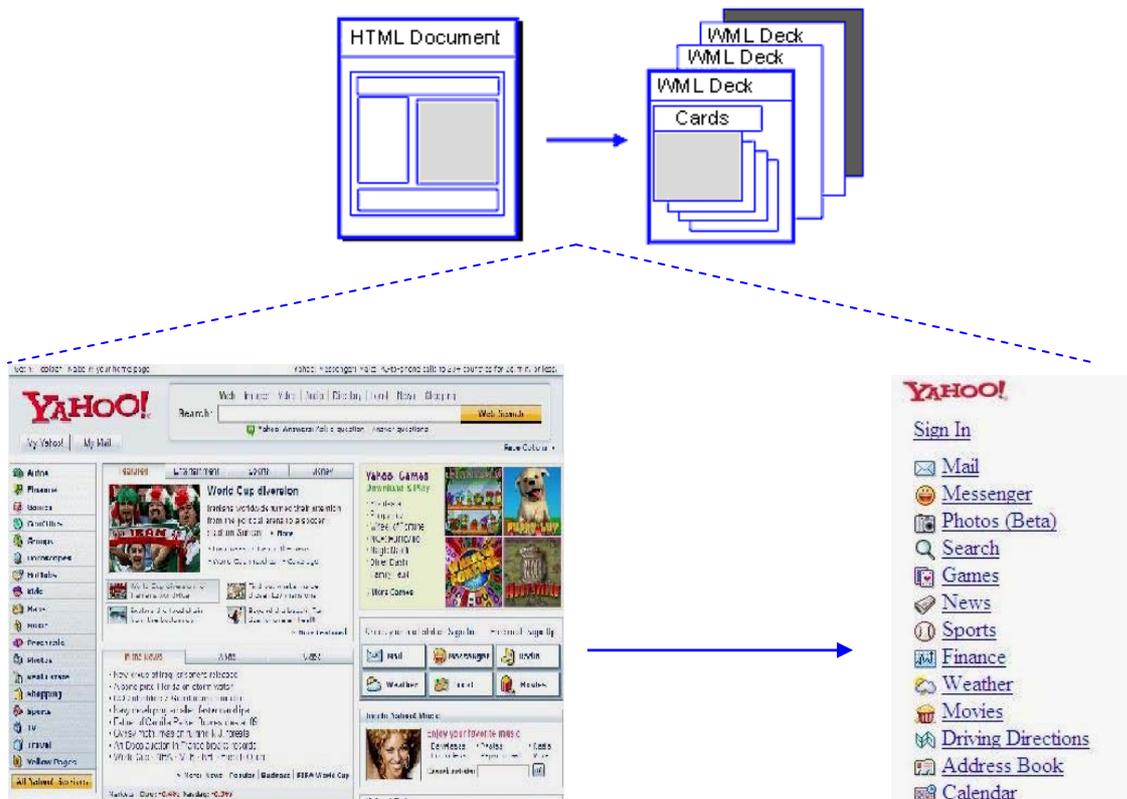


El soporte de estructuras de aplicación definidas en la arquitectura de navegación en entornos Web inalámbricos contiene las especificaciones de desarrollo las cuales convergen en servicios y recursos que interactúan en un modelo orientado a la representación grafica de los objetos manejados por las barajas WML, habilitando una interfaz con todos los servicios de WAP.



Scripts de WML forman una baraja de instrucciones

Para la implementación del formato WML procedente de HTML, el ambiente Web puede contener una administración de tareas específicas destinadas a la transcripción y arreglo del modelo HTML, desplegadas desde servidores diferentes, además de ajustar los flujos de información adecuándolos al enlace inalámbrico. Un ejemplo de esta aplicación se puede ver reflejado en los formatos procedentes de la red pública desplegado en las terminales móviles o clientes móviles y definidos en barajas WML, un documento HTML resulta en varias barajas WML.





Representación documento HTML en formato WML

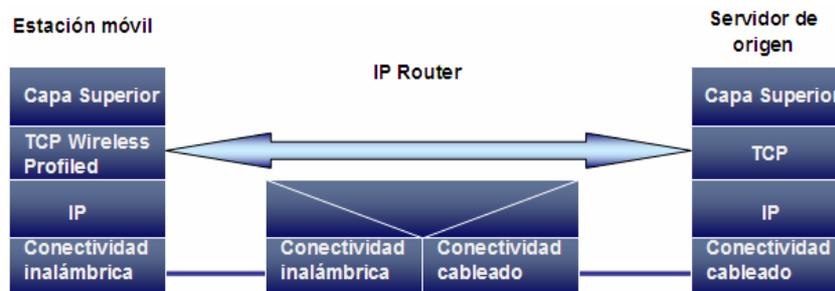
5.6 Internet móvil

Dentro de la integración de servicios usados en WAP se encuentra el acceso a Internet, en donde comúnmente se utiliza WAP Proxy, así como relay MTA (Mail Transfer Agents) debido a esta implementación se obtiene una conexión TCP dividida con el Proxy que realiza la función de mediador, por lo tanto en esta configuración cuando el usuario denominado cliente establece una conexión TCP hacia el Proxy de WAP, se requieren características especificadas en el perfil TCP inalámbrico para este tipo de conectividad el Proxy realiza la función de adecuación y perfeccionamiento del protocolo TCP implementado sobre el enlace inalámbrico de WAP.



Wireless Profiled TCP con WAP proxy

Las ventajas de la utilización de TCP dividido se reflejan al proporcionar una ruta simple para proteger de los problemas típicos de una conexión inalámbrica proveniente de una conexión tradicional de Internet y esta a su vez hacia el enlace inalámbrico, por otra parte contribuye para el desarrollo de múltiples tareas del protocolo TCP implementadas sobre los enlaces inalámbricos y aplicadas a las estaciones móviles y a los proxies establecidos.





Wireless Profiled TCP sin WAP proxy

Administración HTTP.

Dentro de la arquitectura de WAP la integración de HTTP en el entorno de aplicaciones se tiene definido un cliente y un servidor los cuales se muestran a continuación.

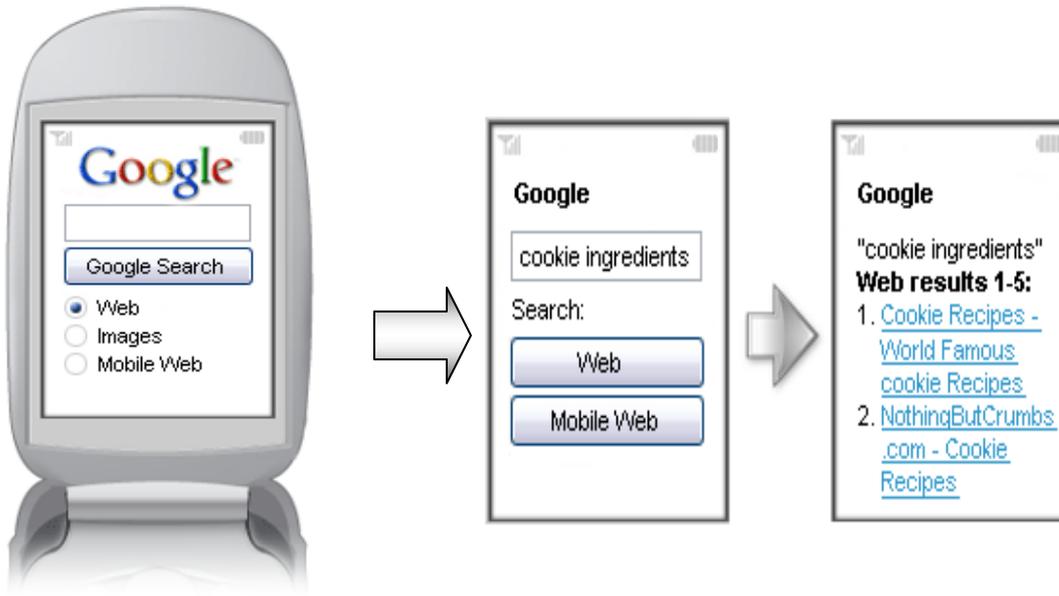
PROTOCOLO	ESPECIFICACION
WAP terminal	Cliente HTTP
	Servidor HTTP
WAP Proxy	Cliente HTTP.
	Servidor HTTP

Para el caso específico de WAP proxy el cliente y el servidor HTTP se especifican por medio de la aplicación del servicio WAP Push. El mecanismo de administración de estado para HTTP implementa la aplicación de una unidad mínima de estado denominada cookie, la cual es almacenada en el agente usuario (estación móvil), basándose en la información que ésta contiene para las peticiones sucesivas a los servidores de la red, facilitando el acceso y el despliegue de la información de las aplicaciones del ambiente Web, cuando esta cookie expira, se envía otra que opera de la misma forma que la su antecesora, de acuerdo a este modelo la administración de estas unidades de estado están bajo las condiciones del agente usuario.



Cliente HTTP

En la arquitectura manejada por WAP referente a la administración del estado HTTP se establece la definición de la unidad Cookie Proxy, la cual administra las cookies provenientes de los servidores automáticamente en lugar de los agentes usuarios que no efectúan la función de estado HTTP directamente. En base a esta arquitectita se pueden definir a los usuarios como clientes con almacenaje local de cookies, así como clientes sin almacenaje local de cookies.



Servicios de Internet .wml

5.7 Servicios WAP.

Dentro de la convergencia de los recursos basados en Internet en forma inalámbrica sobre el protocolo WAP para telefonía celular hoy en día se cuentan con servicios como:

- Correo Electrónico
- Noticias en línea.
- Descarga de contenido.
- Comercio electrónico
- Portales en formato .wml
- Acceso a Intranet
- Acceso a bases de datos corporativas
- Páginas amarillas.
- Mapas
- Horarios.
- Información sobre agencias
- Acceso a servicios de entretenimiento

5.7.1 Comercio Electrónico

Derivado del creciente aumento de la demanda de servicios sobre WAP, ha permitido incorporar mayor aplicaciones desarrolladas para su consulta en tiempo real optimizando los equipos móviles



y los enlaces hacia éstos, dentro de los cuales el comercio electrónico servicio que permite realizar compras a través del telefono móvil conocido como M-commerce y en cuanto a los bancos on-line,

permiten la consulta de información financiera nacional e internacional, estado de la Bolsa de valores, Factores de cambio de la divisas, movimientos en las tarjetas de crédito,

5.7.2 Correo Electrónico

Hay esencialmente dos tipos de protocolos utilizados en el proceso de envío de correo electrónico: Protocolos de transporte y protocolos de almacenaje

El envío de un correo electrónico utiliza un programa para crear y enviar correos; este programa es conocido como Agente usuario de correo (MUA). Una vez creado el mensaje debe ser movido al recipiente de correos del servidor sobre un medio de transporte utilizando al Agente de transferencia de correo (MTA). El mensaje es entregado al destinatario usando un Agente de entrega de correo (MDA) y almacenado hasta que el destinatario decide abrirlo en su MUA.

5.7.2.1 Protocolos de envío de correo.

- RFC 822

Anteriormente los correos electrónicos eran enviados en un formato estándar especificado en RFC (Request for Comment) 822 titulado Estándar para el formato ARPA de mensajes de texto en Internet. Este protocolo codificaba el correo como texto plano en formato establecido US-ASCII de 7 bits sin estructuras multipar al cuerpo del mensaje. La necesidad de incluir otros caracteres en otros lenguajes y adjuntar multimedia llevo a la necesidad de una estructura de mensaje más compleja.

- MIME

MIME (Multipurpose Internet Mail Extensions) define la estructura necesaria para el mensaje necesaria para trabajar con diferentes caracteres de 8 bits. Fue construido como una extensión de RFC 822 permitiendo a MUA's antiguos continuar trabajando ignorando las nuevas características, formatos y extensiones.

- S/MIME

S/MIME crea un compendio de mensajes el cual es encriptado para asegurar que el mensaje no puede ser manipulado durante su envío

- SMTP



SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) utiliza una especie de sobre y cuerpo en el mensaje que permite enviar mensajes que contienen información de quien envía el mensaje y la dirección de destino. La dirección de origen es utilizada para notificar al emisor cuando ocurre alguna falla en la entrega.

- E-SMTP

Extended SMTP es una extensión de SMTP que permite caracteres de 8 bit

- POP

POP3 (Post Office Protocol) solo es necesario cuando los usuarios tienen una conexión permanente a Internet y reciben mensajes SMTP directamente

- IMAP

Protocolo de Acceso para Correo Interactivo fue diseñado para proveer la habilidad de almacenar correos en folders detrás de su propia bandeja de entrada, proveer una forma más eficiente de funcionalidad para manejar carpetas de correos, proveer mejor acceso a la bandeja de entrada y facilitar el acceso a los usuarios

5.7.3 MMS

Los Servicios de Mensajería Multimedia (MMS) es una aplicación de sistema por el cual un cliente WAP es capaz de proveer una operación de mensajería con una variedad de medios. El servicio es descrito en términos de acción tomados por el cliente WAP MMS y su compañero de servicio el Proxy – Relay WAP, un dispositivo el cual opera como un Servidor de Origen WAP para estos servicios especializados.



MMS



Los aspectos de servicios adicionales son proporcionados por el Servidor de MMS así como otros servicios de mensajería tales como un servidor de E-mail y sistemas de mensajería inalámbrica.

Los servicios de mensajería multimedia (MMS) como su nombre implica, esta pensado para proveer un rico juego de contenido para abonados en un contexto de mensajería.

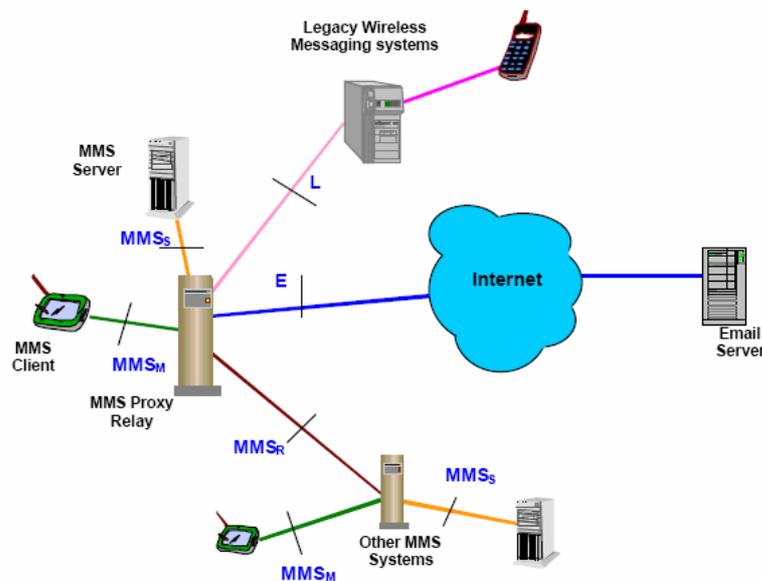
Soporta envío y recepción de tales mensajes por dispositivos terminales apropiados.



MMS, y sus posibilidades

Los servicios de mensajería multimedia son vistos como un sistema de entrega no en tiempo real. Esto es comparable con varios sistemas de mensajería actual. La mensajería en tiempo real existe en varias formas. Por ejemplo, la mensajería instantánea disponible por varios proveedores o varios servicios de Chat se han vuelto muy populares. Tales servicios no son soportados con sistemas MMS pero podría ser considerado para futuros lanzamientos.

Una característica principal de MMS es la habilidad para soportar actividades de mensajería con otros sistemas de mensajería disponibles. Esto puede ser representado por un diagrama de red. Las redes MMS pueden tener una o más conexiones así como incluir servicios de mensajería específicos



Representación de red MMS

El diagrama de red MMS se compone de varias interfaces:

- Cliente MMS: Es el elemento del sistema que interactúa con el usuario como una aplicación en el dispositivo inalámbrico del usuario.
- Proxy – Relay MMS: Es el elemento del sistema que interactúa con el cliente MMS. Provee acceso a los componentes que proveen servicios de almacenamiento de mensajes y es responsable de las actividades de mensajería con otros sistemas de mensajería disponible. Algunas implementaciones pueden combinar estos componentes con el servidor MMS
- Servidor MMS: Este elemento del sistema provee servicios de almacenamiento para mensajes MMS. Algunas implementaciones pueden combinar estos componentes con el Proxy – Relay MMS.
- Servidor de Email: Este elemento del sistema provee servicios de correo por Internet tradicional. Soporta el protocolo SMTP para enviar mensajes así como protocolos POP y/o IMAP para recuperar mensajes.
- Sistemas de legado de mensajería inalámbrica: Este elemento del sistema representa varios sistemas que existen actualmente con mensajería inalámbrica. Este puede incluir paginación y sistemas SMS que proveen mensajería a un gran número de abonados.

Las interfaces con las que cuenta el diagrama son:

MMS_M : La interfaz definida entre el cliente MMS y el Proxy-Relay MMS

MMS_S : La interfaz definida entre el servidor MMS y el Proxy-Relay MMS. Esta interfaz puede ser trascendental cuando el servidor Proxy-Relay MMS son combinados en un solo componente

MMS_R : La interfaz definida entre los Proxy-Relays MMS para separar sistemas MMS.



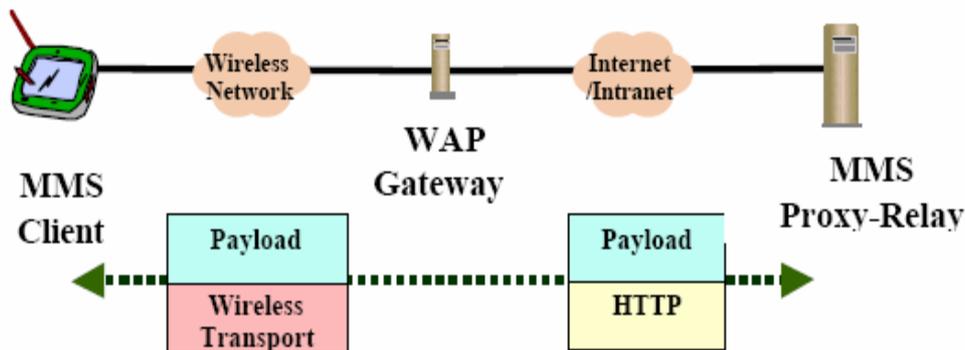
E: La interfaz estándar de Email utilizada entre Proxy-Relay MMS y sistemas basados en Internet que utilizan protocolos de transporte como SMTP, POP e IMAP

L: La interfaz utilizada entre Proxy-Relay MMS y sistemas de legado de mensajería inalámbrica.

5.7.3.1 Interfaz Cliente MMS/MMS Proxy-Relay

Esta operación es consistente con el modelo WAP donde Proxy-Relay MMS opera como un Servidor de Origen o como un Iniciador Push

Los mensajes que transitan a través de dos componentes son normalmente transferidos utilizando transporte inalámbrico tal como WSP entre el cliente WSP y la compuerta WAP y entonces transitar sobre HTTP de la compuerta WAP a Proxy-Relay MMS.



Arquitectura lógica de Cliente MMS a enlace Proxy-Relay MMS

El Proxy-Relay MMS es la entidad de red que interactúa con el usuario y es responsable de iniciar el proceso de notificación al Cliente MMS. La compuerta WAP provee servicios estándar de WAP necesarios para implementar MMS, estos incluyen: métodos HTTP, servicios Push, seguridad OTA, y Capacidad de negociación.

5.8 Arquitectura de seguridad WAP

Existen tres partes en el modelo de seguridad de WAP.

- SSL para comunicarse de manera segura con un servidor Web, asegurando privacidad, integridad y autenticidad del servidor.
- WTLS para comunicarse de manera segura con el teléfono celular.
- El Gateway WAP proporciona un puente entre los protocolos de seguridad WTLS y SSL.



5.8.1 Zona Internet

Internet, utiliza habitualmente el protocolo SSL (Secure Sockets Layer, creado por Netscape Communications), que dispone un nivel seguro de transporte entre el servicio clásico de transporte en Internet (TCP) y las aplicaciones que se comunican a través de él, para asegurar la seguridad en el acceso a servicios que requieran de un nivel alto de confianza como comercio electrónico o transacciones bancarias.

El modo de funcionamiento de SSL se compone de dos partes diferenciadas:

- I. Handshake Protocol: Se encarga de establecer la conexión, verificando la identidad de las partes y determinando los parámetros que se van a utilizar posteriormente.

- II. Record Protocol: Comprime, cifra, descifra y verifica la información que se transmite tras el inicio de la conexión (Handshake).

SSL, como protocolo de seguridad de transporte, sólo proporciona algunos de los servicios de seguridad necesarios:

1. Confidencialidad: La información que circula entre el cliente y el servidor, se cifra utilizando criptografía de clave simétrica (con una clave de sesión acordada en el handshake).

2. Autenticación: Las partes que mantienen la comunicación se autentican mediante certificados basados en criptografía de clave pública. Esto no es siempre así, siendo lo más habitual que sea únicamente el servidor el que se autentica mediante un certificado digital.

3. Integridad: La integridad de los datos transmitidos se asegura usando códigos de integridad (MAC) calculados mediante funciones de hash (SHA o MD5).

El uso de SSL como soporte de compras o transacciones seguras es muy frecuente. En el caso de una compra en línea, es normal facilitar los datos de tarjeta de crédito (número, fecha de caducidad, impresión) sobre una conexión protegida con SSL para su procesado por parte de un TPV (Túnel Private Virtual) virtual proporcionado por un banco.

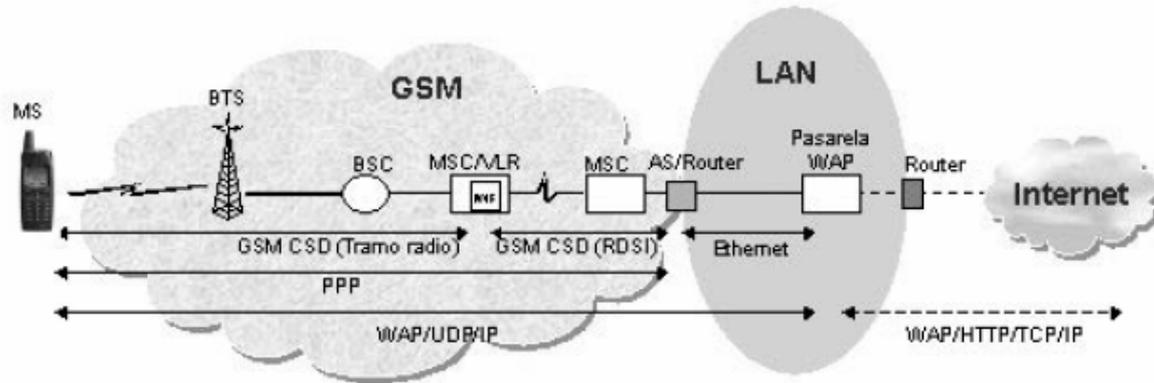
Este modelo adolece de un grave problema. No protege al comercio contra el repudio de la transacción, puesto que no existe forma de demostrar que es el propietario de la tarjeta el que ha efectuado la compra. Para paliar este problema Visa y Mastercard crearon SET (Secure Electronic Transactions) para garantizar la irrenunciabilidad en el pago electrónico utilizando tarjetas de crédito.

Otra forma de garantizar la irrenunciabilidad es utilizar SSL como capa de transporte seguro e implementar un protocolo a nivel de aplicación que, mediante firmas digitales, garantice la irrenunciabilidad de las operaciones.



5.8.2 Zona inalámbrica

Se considera comúnmente que los mecanismos de cifrado de GSM no son suficientes para garantizar la seguridad de cualquier transacción conducida mediante WAP, debido tanto a la debilidad de los algoritmos como a la porción de camino protegida, que sólo va desde el terminal móvil a la BTS



Modo de transmisión GSM/WAP

5.8.3 WTLS (Wireless Transport Layer Security)

WAP se articula como una arquitectura en capas en la que la capa de transporte se denomina WDP (Wireless Datagram Protocol). Sobre esa capa de transporte se sitúa una capa opcional de seguridad, WTLS.

El protocolo WTLS es una adaptación del estándar de Internet TLS (Transport Layer Security) y de los protocolos SSL. La intención de los creadores de WTLS fue tomar TLS y añadir soporte a datagramas, optimizar el tamaño de los paquetes transmitidos y seleccionar algoritmos rápidos entre los permitidos.

WAP ha definido WTLS siguiendo una serie de criterios:

- Soporte a datagramas.
- Soporte a portadoras de ancho de banda variopinto.
- Soporte retardos potencialmente largos.
- Capacidad de memoria y procesamiento de los terminales pequeña.

Si se utiliza WTLS para el envío de mensajes seguros, este ofrece los siguientes servicios:

Integridad de los datos: Asegura que los datos intercambiados entre el terminal y la pasarela WAP no han sido modificados.



Confidencialidad de los datos: Se asegura que la información intercambiada entre el terminal y la pasarela WAP no puede ser entendida por terceras partes que puedan interceptar el flujo de datos.

Autenticación: El protocolo contiene servicios para autenticar el terminal y la pasarela WAP.

Protección por denegación de servicio: Asegura que las capas superiores del protocolo WAP están protegidas contra ataques por denegación de servicios (DoS, Denial of Service) mediante la identificación y reenvío de los mensajes no comprobados.

5.8.4 Zona gris: La pasarela WAP

La pasarela WAP es la responsable de la conversión de los mensajes entre un protocolo y otro. En el caso de que el contenido WML de dicho mensaje se quiera codificar en formato binario antes de efectuar el envío, la pasarela debe descriptar los mensajes codificados en formato TLS, convertirlos a binario, encriptarlos mediante WTLS y enviarlos. Esta misma operación se efectúa en el dispositivo WAP que recibe el mensaje.

La ausencia de cifrado extremo a extremo no es la única debilidad del modelo WAP. Se pierde también la autenticación de las partes. La existencia de dos dominios tecnológicos provoca la aparición de autenticaciones disjuntas, puesto que la terminal móvil se autentica frente a la pasarela WAP y no ante el servidor de contenidos, mientras que la pasarela es la que accede al servidor de contenidos y, eventualmente, se autentica.

En principio, la autenticación de los usuarios debe hacerse de modo similar a como se hace en Internet. El modo más obvio es la utilización de un par identificador/clave integrado o no con la propia autenticación del servidor Web y sólo es fiable si se utiliza un canal seguro

5.8.4.1 Seguridad de extremo a extremo

WAP ofrece una arquitectura flexible de seguridad, centrándose en proporcionar seguridad entre la conexión que posee un usuario y un servidor WAP, es decir, en general no ofrece mecanismos de seguridad extremo a extremo entre el usuario del terminal móvil y el servidor Web de Internet. Sin embargo, muchas aplicaciones requieren servicios de seguridad extremo a extremo.



La navegación segura, es prioridad en los sistemas de comunicación actuales

Algunas opciones de seguridad extremo a extremo son:

- Confiar en el servidor WAP y utilizar el mecanismo de autenticación de la red móvil: Cede la autenticación del cliente a la propia red móvil, y el servidor WAP establece una conexión SSL con el servidor Web. Para ello se requiere confianza total en el servidor WAP, pero es fácilmente implantable y en la red móvil no es necesario utilizar el protocolo WTLS.
- Confiar en el servidor WAP y utilizar WTLS entre cliente y servidor WAP: Aumenta la seguridad en la red móvil, y es necesaria una confianza total en el servidor. Requiere que los terminales móviles y el servidor WAP implementen WTLS.
- Utilizar una conexión WTLS con el servidor Web remoto: No requiere confianza en el servidor WAP (las medidas de seguridad se implementan extremo a extremo). Requiere que el servidor de Internet ofrezca un servidor WTLS.
- Proteger la comunicación a nivel de aplicación: Ciertas aplicaciones críticas requerirán servicios especiales de seguridad que forzosamente se deben ofrecer a nivel de aplicación para lo cual es necesario albergar la pasarela WAP dentro de su propia red segura y los dispositivos WAP deberán ser configurados para que usen la nueva pasarela, para tener acceso al contenido WAP.



CONCLUSIONES



CONCLUSIONES.

El desarrollo de los sistemas de comunicación inalámbricos particularmente la telefonía celular, actualmente permiten la convergencia de servicios electrónicos basados en Internet, debidos al incremento de la demanda de acceso móvil de éstos y al desarrollo de protocolos que implementan una arquitectura funcional optima para la interacción con otros sistemas ya establecidos, como el protocolo TCP/IP o el modelo de referencia ISO/OSI, definiendo soluciones análogas que incluyen recursos necesarios para desplegarlos en entornos móviles, como ya se ha señalado principalmente en los capítulos anteriores, un ejemplo de esta evolución es el protocolo WAP, cuya importancia radica en la integración de servicios Web intrínsecos a la telefonía celular, establecido hoy en día dentro de los principales servicios que han surgido en los últimos años representando una característica importante en la evolución de la comunicación inalámbrica celular.

El protocolo WAP ha ido evolucionando proveyendo en nuestros días su segunda versión la cual precisa la utilización de los recursos de las nuevas generaciones de telefonía celular, como el ancho de banda establecido, velocidades de transferencia entre otras especificaciones, implementando un modelo de interacción para los agentes usuarios y en base a esto establecer el enlace hacia los diferentes servidores de aplicación, ofreciendo a través de su navegador de Internet la consulta de información de los diversos proveedores, como es el caso del correo electrónico. Por otro lado la expectativa de servicios a futuro sitúa al protocolo WAP como punto fundamental dentro del avance de integración de los servicios actuales, optimizándolos así como incorporando nuevas aplicaciones dentro de las cuales destacan las de uso medico, comercio electrónico, educación a distancia, localización, etc.

Aunado a este avance global, México cuenta con servicios electrónicos basados en Internet sobre WAP dentro de los cuales se pueden mencionar la consulta de información bancaria como solicitud de saldos, consulta de movimientos bancarios, pago de servicios, pago de tarjetas de crédito, servicios de entretenimiento, entre otros. Por otra parte la evolución de estas aplicaciones y del perfeccionamiento del protocolo WAP en nuestro país presenta el inicio del desarrollo de los negocios móviles con el proyecto de ofrecer productos y servicios estandarizados de acceso en cualquier momento y en cualquier lugar.



GLOSARIO



GLOSARIO

1G	<p>Primera Generación. Se conoce así a la primera generación de telefonía celular actual creada en 1979. Se caracteriza principalmente por ser completamente analógica (solo transmite voz). Utiliza Tecnología FDMA para su transmisión, cuenta con muchas limitantes en su utilización y grandes deficiencias en su calidad de servicio</p>
2.5G	<p>Generación 2.5. Esta basada en el estándar europeo GSM, que incluye un protocolo similar al usado en Internet. De esta forma, surgieron diversos protocolos de telecomunicación para la transmisión de datos, tanto para la telefonía móvil como en Internet inalámbrico, éstos son WAP y Bluetooth; los cuales están considerados como protocolos estandarizados para transmitir señales sin necesidad de cables.</p>
2G	<p>Segunda Generación. Se conoce así a la segunda generación de telefonía celular actual creada en 1990 junto con el estándar europeo GSM. Se caracteriza por ser completamente digital y la utilización de tecnología CDMA y TDMA para su transmisión. Mejora la calidad de transmisión de voz y agrega servicios limitados de transmisión de datos como Fax y SMS</p>
3G	<p>Tercera Generación. Se conoce así a la tercera generación de telefonía celular actual. Se caracteriza por converger voz y datos con acceso inalámbrico a Internet, es apta para aplicaciones multimedia: voz, acceso a Internet, e-mail, transferencia de documentos e imágenes fijas, servicios de ubicación, video de alta definición y altas transmisiones de datos, entre otras funciones. Utiliza la tecnología WCDMA y CDMA2000 para su transmisión</p> <p>Los protocolos empleados en los sistemas 3G soportan altas velocidades de información y están enfocados para aplicaciones más allá de la voz, como audio (mp3), video en movimiento, videoconferencia y acceso rápido a Internet.</p>
4G	<p>Cuarta Generación. Se conoce así a la cuarta generación de telefonía celular que será implantada en un futuro. Pretende dar una velocidad de hasta 10 Mbps para proporcionar servicios de multimedia como transferencia de archivos, de imágenes de gran tamaño y video en tiempo real. Esta tecnología será un complemento de la tercera generación.</p>
8PSK	<p>8-Phase Shift Keying. Técnica de modulación de fase algorítmica en la cual la portadora puede existir en uno de ocho estados, como tal, cada estado puede representar 3 bits de 000 a 111. Esta técnica de modulación es utilizada en EDGE. La modulación por fase es una versión de la modulación de frecuencia en la cual la onda portadora es modulada para codificar bits de la información digital en cada fase.</p>
Abis	<p>Es la interfaz dentro de la arquitectura GSM entre BTS y BSC. Usualmente utiliza una trama de 16 kbps</p>
Abonado	<p>Persona natural o jurídica, de derecho público o privado que ha celebrado un acuerdo con una empresa determinada para la provisión de un servicio de telecomunicaciones</p>



AMPS	Advanced Mobile Phone Service (Sistema de Telefonía Móvil). Es un sistema de telefonía móvil de primera generación desarrollado por los laboratorios Bell. Al tener la capacidad de conmutar entre radiobases en zonas distantes sin perder la conexión. AMPS opera en un rango de banda de 824~894 MHz dividido en dos frecuencias: rango 824~849 usado para transmitir hacia la radiobase y en rango 869~894 para recibir desde la radiobase, con un consumo de 30Khz por canal (llamada establecida).
ANSI	American National Standard Institute. Organización que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos. ANSI es miembro de la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) y de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC). La organización también coordina estándares del país estadounidense con estándares internacionales, de tal modo que los productos de dicho país puedan usarse en todo el mundo.
Antena Isotrópica	Es aquella antena que radia en todas las direcciones (iso = igual y tropos = cambio) y su patrón de radiación será simbolizado por una esfera y en el caso de una antena dipolo de media longitud de onda, el patrón es en forma de un 8 acostado
ASP	Active Server Pages. Es una tecnología del servidor de Microsoft para páginas Web generadas dinámicamente, que ha sido comercializada como un anexo a Internet Information Server (IIS). ASP ha pasado por cuatro iteraciones mayores, ASP 1.0 (distribuido con IIS 3.0), ASP 2.0 (distribuido con IIS 4.0), ASP 3.0 (distribuido con IIS 5.0) y ASP.NET (parte de la plataforma .NET de Microsoft). Las versiones pre-.NET se denominan actualmente (desde 2002) como ASP clásico. En el último ASP clásico, ASP 3.0, hay seis objetos integrados disponibles para el programador, Application, ASPError, Request, Response, Server y Session. Cada objeto corresponde a un grupo de funcionalidades frecuentemente usadas y útiles para crear páginas Web dinámicas. Las páginas pueden ser generadas mezclando código de scripts del lado del servidor (incluyendo acceso a base de datos) con HTML y código del lado del servidor
ATM	Asynchronous Transfer Mode. (Modo de Transferencia Asíncrono). Es un método de transferencia y conmutación de información multiplexada que es organizada en celdas de longitud fija de 53 octetos de acuerdo a cada aplicación necesaria, es decir, la información no se transmite y se conmuta a través de canales asignados en permanencia, sino en forma de cortos paquetes (celdas ATM) de longitud constante y que pueden ser enrutadas individualmente mediante el uso de los denominados canales virtuales y trayectos virtuales.
BSC	Base Station Controller. (Controlador de Estación Base) Gobierna los recursos de radio para una o más BTS, controlando la conexión entre las BTS y las MSC (centrales de conmutación que proporcionan la conexión a la red física y a otras redes), y además gestionando los canales radio, la señal, el frequency hopping y los handover. Permite: <ul style="list-style-type: none">- La gestión y configuración del canal radio.- La gestión de los handover: sobre la base de las medidas recibidas por el BTS, decide cuando efectuar el handover,- Funciones de transcodificación de los canales radio Full Rate (16 kbps) o Half rate (8 kbps) en canales a 64 kbps.
BTS	Base Transceiver Station. (Estación Base de Transmisión - Emisión) Estación radioeléctrica fija del servicio de telefonía móvil celular, que permite el acceso de las estaciones de abonado a la red de telefonía móvil celular, mediante la interconexión con la estación central de conmutación y la comunicación con las estaciones de abonado.
Card	Es la interfaz de usuario y de navegación de WML que permite interactuar con el usuario.



Carrier	Es un operador de telefonía que brinda una conexión a Internet de alto nivel
CDMA	Code Division Multiple Access (Acceso Múltiple por División de Código) Es un término genérico que define una interfaz de aire inalámbrica basada en la tecnología de espectro extendido (spread spectrum). Para telefonía celular, es una técnica de acceso múltiple especificada por la TIA como IS-95. Los sistemas IS-95 dividen el espectro en portadoras de 1.25 MHz. Cada dispositivo que utiliza CDMA está programado con un pseudocódigo, el cual se usa para extender una señal de baja potencia sobre un espectro de frecuencias amplio. La estación base utiliza el mismo código en forma invertida (los ceros son unos y los unos son ceros) para desextender y reconstruir la señal original. A CDMA se le caracteriza por su alta capacidad y celdas de radio pequeño, que emplea espectro extendido y un esquema de codificación especial y es muy eficiente en potencia.
Celda	Es el área de cobertura de un operador, corresponde a una zona cubierta por un transmisor o una pequeña colección de transmisores. El tamaño de la celda depende de la potencia del transmisor, banda de frecuencia utilizada, altura y posición de la torre de la antena, el tipo de antena, la topografía del área y la sensibilidad del radio receptor.
CEPT	European Conference of Postal and Telecommunications. La Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones es un organismo internacional que agrupa a las entidades responsables en la administración pública de cada país europeo de las políticas y la regulación de las comunicaciones, tanto postales como de telecomunicaciones.
CGI	Common Gateway Interface. Es una importante tecnología de la World Wide Web que permite a un cliente (explorador Web) solicitar datos de un programa ejecutado en un servidor Web. Especifica un estándar para transferir datos entre el cliente y el programa. Es un mecanismo de comunicación entre el servidor Web y una aplicación externa.
Cluster	Es el área formada por un determinado número de celdas adyacentes que utilizan canales diferentes en la que no existe solapamiento ni espacios vacíos
CPU	Central Processing Unit. (Unidad Central de Procesamiento) Es la encargada de todo tipo de procesamiento de información y su distribución
Crypto	Es la biblioteca de funciones de WML Script con propósitos criptográficos utilizada en WAP 1.2
CSD	Circuit Switched Data. Circuito conmutado de datos. Forma de transmisión de datos desarrollada por TDMA para sistemas de telefonía móvil como GSM. Utiliza una ranura de tiempo sencilla para entregar una transmisión de datos de 9.6 Kbps
CSS	Cascading Style Sheets. Hojas de estilo en cascada. Es un mecanismo simple que agrega estilo, formato presentación visual a un documento Web
DCS	Digital Cellular System. Sistema Digital Celular de transmisión y recepción propuesto por el Reino Unido al Grupo Especial de Móviles (GSM) y aceptado para operar en la banda de 1800 MHz
Deck	Conjunto de tarjetas (card) que conforman una baraja para la organización de la presentación de información.



E1	Estándar europeo utilizado en México. Es un canal digital con velocidad de transmisión de 2.048 Mbps. Contiene 30 canales de información y 2 de señalización (de 64 kbps cada uno).
EDGE	Enhanced Data Rates for Global Evolution. Es el mejoramiento proporcional de datos para la evolución de GSM e IS-136. Su principal objetivo es incrementar la proporción de transmisión de datos y la eficiencia del espectro, facilitar las nuevas aplicaciones e incrementar la capacidad para un usuario móvil. Utiliza un nuevo esquema de modulación para habilitar una velocidad de transmisión de datos teórica de 384 kbps dentro del espectro de GSM. Es conocido como EGPRS.
EGSM	Extended GSM. Mejora para el sistema GSM, el cual provee mayor capacidad de red para redes GSM 900. El espectro de GSM están en 880 - 890 MHz a la par con 925 - 935 MHz
ETSI	European Telecommunications Standards Institute. Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones. Es un grupo europeo encargado de definir los estándares utilizados en sistemas de telecomunicaciones.
FCC	Federal Communications Commission. La Comisión Federal de Comunicaciones es el organismo regulador para las telecomunicaciones en los Estados Unidos.
FDMA	Frequency Division Multiple Access. Es el Acceso Múltiple por División de Tiempo en el cual, se divide el ancho de banda de una señal portadora en subcanales con diferentes anchos de banda para cada uno. Cada canal generalmente es de 30 KHz. Es utilizado principalmente para la transmisión de voz de forma analógica y no transmitía datos.
Frequency reuse	Es la habilidad de utilizar las mismas frecuencias repetidamente a través de un sistema celular, Cuando cada célula es diseñada para el uso de radio frecuencias dentro de sus límites, las mismas frecuencias pueden ser reutilizadas en otras células que no estén tan separadas con un bajo nivel de interferencia. Esto permite que un sistema celular maneje un gran número de llamadas con un limitado número de canales.
G.732	Características del equipo multiplexor MIC primario a 2048 kb/s
GGSN	Gateway GPRS Support Node. Es la compuerta entre una red celular y una red IP.
GMSK	Gaussian Minimum Shift Keying. Es el tipo de modulación utilizada en GSM donde la modulación de la banda base es generada por una serie de bits 0/1 y un reloj que proporciona una división de tiempo para cada bit con una transferencia de datos bruta de 270Kb/s.
GPA	GSM-PLMN Area. Es el área geográfica en la que un operador determinado proporciona servicio a sus abonados. Normalmente estará circunscrita al entorno de un país, aunque el operador sea multinacional. Hoy día, debido a la liberación, en un mismo país puede haber dos o más GPA servidas por distintos operadores. La GPA está formada por un conjunto de centros de conmutación y estaciones de base para el acceso a los abonados y tiene vínculos de interconexión con redes fijas y móviles de otros operadores.



GPRS	General Packet Radio Services. Servicio General de Paquetes por Radio. Es considerada la generación 2.5, entre la segunda generación (GSM) y la tercera (UMTS). Proporciona altas velocidades de transferencia de datos (especialmente útil para conectar a Internet) y se utiliza en las redes GSM. GPRS es sólo una modificación de la forma de transmitir datos en una red GSM, pasando de la conmutación de circuitos en GSM (donde el circuito está permanentemente reservado mientras dure la comunicación aunque no se envíe información en un momento dado) a la conmutación de paquetes.
GPS	Global Positioning System. Sistema Global de Navegación por Satélite (GNSS) el cual permite determinar en todo el mundo la posición de una persona, un vehículo o una nave, con una precisión de entre cuatro metros y quince metros.
GSA	GSM System Area. Es el Área de Sistema GSM esta constituida por el área resultante de la unión de todas las zonas del mundo en las que se presta servicio GSM. En virtud de la itinerancia internacional, todo abonado GSM puede efectuar/recibir llamadas dentro de esta zona, con su número personal.
GSM	Global System for Mobile Communications. Sistema Global de Comunicaciones Móvil es un estándar mundial para teléfonos móviles digitales. GSM emplea TDMA (Time Division Multiple Access) entre estaciones en un par de canales de radio de frecuencia duplex, con baja lupulización de frecuencia (frequency hopping) entre canales. GSM tiene cuatro versiones principales basadas en la banda: GSM-850, GSM-900, GSM-1800 y GSM-1900. GSM-900 (900 MHz) y GSM-1800 (1,8 GHz) son utilizadas en la mayor parte del mundo. En GSM, una conexión se puede dedicar tanto a voz como a datos.
GSM Association	Es la asociación global de comercio que promueve, mejora y protege los intereses de los operadores de GSM alrededor del mundo.
Handover	Es la asignación de un nuevo canal cuando una señal supera la frontera de una celda para entrar en otra mientras una llamada esta siendo realiza
HLR	Home Location Registrar. Es la base de datos dentro de una red GSM la cual almacena toda la información de los abonados. Es un importante en el proceso de roaming
HSCSD	High Speed Circuit Switched. Circuito de conmutación de datos de alta velocidad, esta enfocado a los abonados que requieren un acceso o transmisión de grandes archivos de información mientras se encuentran en movimiento. Proporciona servicios como Internet móvil de mayor velocidad, acceso a redes LAN así como a video conferencias, etc. Su velocidad de transmisión maneja tasas de 57,6 Kbps.
HTML	Hyper Text Markup Language. Es un lenguaje de marcación diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas Web. HTML es una aplicación de SGML conforme al estándar internacional ISO 8879. HTML utiliza etiquetas o marcas, que consisten en breves instrucciones de comienzo y final, mediante las cuales se determinan la forma en la que debe aparecer en su navegador el texto, así como también las imágenes y los demás elementos, en la pantalla del ordenador.



HTTP	Hypertext Transfer Protocol. Protocolo de Transferencia de Hipertexto. Es el protocolo usado en cada transacción de la Web (WWW). El hipertexto es el contenido de las páginas Web, y el protocolo de transferencia es el sistema mediante el cual se envían las peticiones de acceder a una página Web, y la respuesta de esa Web, remitiendo la información que se verá en pantalla. También sirve el protocolo para enviar información adicional en ambos sentidos, como formularios con mensajes y otros similares.
IETF	Internet Engineering Task Force. El Grupo de trabajo de ingeniería de Internet es una gran comunidad internacional de diseñadores, operadores, vendedores e investigadores en todo lo concerniente a la evolución de la arquitectura de Internet.
IMEI	International Mobile Equipment Identifier. Es un número único de 15 dígitos que sirve como número de serie del dispositivo GSM. El IMEI es automáticamente transmitido por el teléfono cuando la red lo solicita y puede servir para que el operador de la red determine si el dispositivo está en reparación, robado o ha cometido fraudes o faltas
IMT-2000	International Mobile Telecommunications - 2000. Las Telecomunicaciones Móviles Internacionales 2000 son la norma mundial para la tercera generación (3G) de comunicaciones inalámbricas definidas por un conjunto de recomendaciones interdependientes de la UIT.
IMTS	Improved Mobile Telephone System. Sistema de Telefonía Móvil Mejorada. Es un sistema de comunicación móvil analógico que pertenece a la generación 0 de sistemas de telefonía móvil, también conocida como 0G. Surge como necesidad de mejorar los sistemas anteriores, que emitían y recibían en la misma banda de frecuencia y, por ende, necesitaban pulsar un botón para alternar entre emisor y receptor. A estos sistemas se les conoce como sistemas push-to-talk. Incluyen tres bandas de frecuencias VHF Low, (35–44 MHz, 9 canales) VHF High (152–158 MHz, 11 canales) y UHF (454–460 MHz, 12 canales)
INTERNET	Internet es una red de redes a escala mundial de millones de computadoras interconectadas con el conjunto de protocolos TCP/IP. También se usa este nombre como sustantivo común y por tanto en minúsculas para designar a cualquier red de redes que use las mismas tecnologías que Internet, independientemente de su extensión o de que sea pública o privada.
IP	Internet Protocol. Protocolo no orientado a conexión usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos a través de una red de paquetes conmutados. Los datos en una red basada en IP son enviados en bloques conocidos como paquetes o datagramas. El Protocolo de Internet provee un servicio de datagramas no fiable (también llamado del mejor esfuerzo (best effort), IP no provee ningún mecanismo para determinar si un paquete alcanza o no su destino y únicamente proporciona seguridad (mediante checksums o sumas de comprobación) de sus cabeceras y no de los datos transmitidos. Las cabeceras IP contienen las direcciones de las máquinas de origen y destino (direcciones IP), direcciones que serán usadas por los conmutadores de paquetes (switches) y los enrutadores (routers) para decidir el tramo de red por el que reenviarán los paquetes. El IP es el elemento común en la Internet de hoy. El actual protocolo de red es IPv4. IPv6 es el sucesor propuesto ya que; poco a poco Internet está agotando las direcciones disponibles por lo que IPv6 utiliza direcciones de fuente y destino de 128 bits, lo cual genera muchas más direcciones que las que provee IPv4 con 32 bits.
IS-136B	También conocido como TIA/EIA/IS 136. Es una mejora a IS-54 TDMA (Sistema digital celular que junta tres conversaciones en un solo canal celular utilizando TDMA) que incluye un canal de control más avanzado conocido como el canal de control digital (DCCH) para distinguirlo del canal de control analógico.



IS-95Bm	El la revisión IS-95B, también llamada TIA/EIA-95, se combina IS-95A, ANSI-J-STD-008 y TSB-74 en un solo documento. La especificación de ANSI-J-STD-008, publicada en 1995, define una compatibilidad normal para los sistemas 1.8 a 2.0 GHz CDMA PCS. TSB-74 describe la interacción entre IS-95A y sistemas de CDMA PCS que conforman a ANSI-J-STD-008. Muchos operadores que han comercializado IS-95B ofrecen sistemas de datos capaces de alcanzar 64 kbps además de los servicios de voz., y es considerado como una tecnología 2.5G.
ITU	International Telecommunications Union. La Unión Internacional de Telecomunicaciones es el organismo especializado de las Naciones Unidas encargado de regular las telecomunicaciones, a nivel internacional, entre las distintas administraciones y empresas operadoras
Java Script	Lenguaje de programación similar a Java pero menos potente que éste. Los comandos de Java Script permiten que las tareas sean completadas por el navegador cuando el usuario accede a la página Web (Por ejemplo la aparición de un cuadro de diálogo cuando el usuario hace click en una palabra o imagen de la página).
Kbps	Es la abreviatura de Kilobits por segundo. Se usa en telecomunicaciones e informática, para medir la velocidad de transferencia de información a través de una red. Equivale a 1.000 bps.
Khz.	Es la abreviatura de KiloHertz. Es una unidad de corriente alterna (CA) o electromagnético (EM) igual con una frecuencia de onda de mil hertzios (1,000 Hz). Se utiliza frecuentemente para especificar un ancho de banda tanto para señales digitales como analógicas
LAPD	Link Access Protocol - Channel D. Protocolo de acceso a enlace – Canal D es un protocolo de capa 2 el cual es definido en CCITT Q.920/921. LAPD trabaja en ABM (Asynchronous Balanced Mode). Este modo es totalmente balanceado. Cada estación puede iniciar, supervisar, recuperarse de errores y enviar marcos en cualquier momento. El protocolo trata al DTE y DCE como iguales.
MAP	Mobile Application Part. Parte de Aplicación Móvil es un protocolo el cual habilita la comunicación en tiempo real entre los nodos en una red celular móvil. Un uso típico del protocolo MAP podría ser para transferencia de información localizada de la VLR a la HLR.
Mbps	Megabits por segundo es la unidad que se utiliza para cuantificar la velocidad de transmisión de información equivalente a 1.000 kilobits por segundo o 1.000.000 bits por segundo.
ME	Mobile Equipment. Equipo móvil es el dispositivo de usuario final como: teléfonos celulares, palms, etc.
MHz	Mega Hertz es un múltiplo del hertzio igual a 1 millón de hertzios. Utilizado para medir la "velocidad bruta" de los microprocesadores.
Microbrowser	Es un navegador de paginas WML que esta instalado en los dispositivos inalámbricos con capacidad WAP enabled



MIME	Multi-Purpose Internet Mail Extensions. Extensiones de correo Internet multipropósito son una serie de convenciones o especificaciones dirigidas a que se puedan intercambiar a través de Internet todo tipo de archivos (texto, audio, vídeo, etc.) de forma transparente para el usuario. Una parte importante del MIME está dedicada a mejorar las posibilidades de transferencia de texto en distintos idiomas y alfabetos.
MMS	Multimedia Message Service. El Servicio de Mensajería Multimedia Permite transmitir imágenes en movimiento, vídeos, gráficos y sonidos, Junto con el texto de los mensajes. Suponen un gran salto cualitativo respecto al servicio SMS, y es posible gracias a la implantación de las tecnologías GPRS y UMTS.
MP3	Es un formato de audio digital comprimido con pérdida desarrollado por el Moving Picture Experts Group (MPEG) para formar parte de la versión 1 (y posteriormente ampliado en la versión 2) del formato de video MPEG. Su nombre es el acrónimo de MPEG-1 Audio Layer 3. El formato MP3 se convirtió en el estándar utilizado para streaming de audio y compresión de audio de alta calidad gracias a la posibilidad de ajustar la calidad de la compresión, proporcional al tamaño por segundo (bitrate), y por tanto el tamaño final del archivo, que podía llegar a ocupar 12 e incluso 15 veces menos que el archivo original sin comprimir.
MS	Mobile Station. Estación Móvil se compone por el teléfono celular ya la tarjeta inteligente SIM las cuales forman parte integral de la red GSM. Es considerado como el abonado dentro de la red de telefonía celular.
MSC	Mobile Services Switching Center. Central de conmutación de la red GSM encargado de conectar la BTS con el NSS
MSRN	Mobile Station Roaming Number. Número de Roaming e Estación Móvil es un número telefónico utilizado para enrutar las llamadas telefónicas en una red móvil de un GMSC (Gateway Mobile Switching Centre) a un objetivo MSC. También puede definirse como número de directorio temporal asignado a una llamada terminal móvil. Un MSRN es asignado para cada llamada terminal móvil y no solo a las llamadas donde la terminal MS esta en un diferente MSC al MS original.
NSS	Network Switched Subsystem. Es el subsistema el cual se compone de el elemento conocido como MSC, BTS o estación base y cuyo objetivo principal es la interconexión entre un usuario móvil con el resto de usuarios que se encuentren dentro del área de cobertura establecida por la BTS
NTT	Principal compañía proveedora de servicios celulares en Asia la cual da cobertura en Japón y se encarga de desarrollar nuevas tecnologías.
OSI	Open Systems Interconnection. Es la propuesta que hizo la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) para estandarizar la interconexión de sistemas abiertos. Un sistema abierto se refiere a que es independiente de una arquitectura específica. Se compone el modelo, por tanto, de un conjunto de estándares ISO relativos a las comunicaciones de datos.
PCS	Personal Communication System. Sistema de Comunicación Personal es un estándar de telefonía digital de segunda generación que utiliza TDMA como medio de transmisión y se caracteriza por poder enviar y recibir datos (SMS, envío de correo electrónico, roaming)



PDA	Personal Digital Assistants. Ayudante Personal Digital mejor conocido como Palm. Es un computador de mano originalmente diseñado como agenda electrónica. Hoy en día se puede usar como un ordenador doméstico (ver películas, crear documentos, navegar por Internet, abrir documentos multimedia, etc.).
PHP	Es un lenguaje de programación usado generalmente para la creación de contenido para sitios Web. PHP es el (acrónimo recursivo de "PHP: Hypertext Preprocessor", inicialmente PHP Tools, o, Personal Home Page Tools) es un lenguaje interpretado usado para la creación de aplicaciones para servidores, o creación de contenido dinámico para sitios Web, y últimamente también para la creación de otro tipo de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica usando la librería GTK+.
PIN	Personal Identification Number. Numero de Identificación Personal es el código asociado a una tarjeta SIM y utilizado por todos los teléfonos GSM. Por cuestiones de seguridad, la introducción incorrecta del PIN hace que sea necesario introducir el código PUK. Este código permite la autorización del acceso a funciones e información determinadas
PLMN	Public Land Mobile Network. Término Genérico para redes inalámbricas móviles que operada y administrada centralmente por una organización y utiliza transmisores de radio frecuencia o estaciones base. PLMN pueden trabajar solos o interconectarse con sistemas compuestos como PSTN. Teléfonos celulares e Internet móvil son dos usos comunes de una PLMN
PPG	Push Proxy Gateway. Es el medio por el cual se interconecta una red alámbrica con un dispositivo móvil como telefono celular o palm
PSK	Phase Shift Keying. La modulación por desplazamiento de fase es una forma de modulación angular consistente en hacer variar la fase de la portadora entre un número de valores discretos. La diferencia con la modulación de fase convencional (PM) es que mientras en ésta la variación de fase es continua, en función de la señal moduladora, en la PSK la señal moduladora es una señal digital y, por tanto, con un número de estados limitado. Consiste en un procedimiento de la onda portadora en función de un bit de dato (0, 1). Un bit 0 corresponde a la fase 0; en cuanto al bit 1, corresponde a la fase g. Por tanto, este ángulo está asociado con un dato al ser transmitido y con una técnica de codificación usada para representar un bit.
QoS	Quality of Service. Calidad de servicio. En Internet y otras redes, designa la posibilidad de medir, mejorar y, en alguna medida, garantizar por adelantado los índices de transmisión y error. Es importante para la transmisión fluida de información multimedia
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying. Quadrature Phase Shift Keying. Es una forma de modulación en la que la señal se envía en cuatro fases, 45, 135, 225, y 315 grados, y el cambio de fase de un símbolo al siguiente codifica dos bits por símbolo. La modulación QPSK es equivalente a la 4-QAM. Una de sus principales ventajas es que ofrece la misma eficiencia de potencia, utilizando la mitad de ancho de banda, lo que es muy importante en la transmisión de datos por satélite. También es conocido como Quaternary en lugar de Quadrature dado QPSK transmite 4 fases (360°/4).



Roaming	<p>Es un concepto utilizado en comunicaciones wireless que está relacionado con la capacidad de un dispositivo para moverse de una zona de cobertura a otra. Es una palabra de procedencia inglesa que significa <i>vagar</i> o <i>rondar</i>. En telefonía móvil el roaming es la capacidad de hacer y recibir llamadas en redes móviles fuera del área de servicio local. Este servicio consiste en permitir que un usuario reciba las llamadas hechas hacia su número de celular sin necesidad de realizar ningún tipo de procedimiento extra y en algunos casos permitirle efectuar llamadas hacia la zona donde se contrato originalmente el servicio sin necesidad de hacer una marcación especial. El servicio de roaming es posible gracias a la constante comunicación entre las diferentes estaciones base que controlan cada célula de cobertura y el teléfono celular</p>
Señalización	<p>Mecanismos de intercambio de información entre sistemas, equipos y conmutadores de una red de telecomunicaciones necesarios para establecer el enlace y la comunicación entre dos o más usuarios, utilizando formatos y protocolos sujetos a normas nacionales e internacionales</p>
SGSN	<p>Serving GPRS Support Node. Soporte de nodos GPRS. Es responsable de la entrega de paquetes de datos en las estaciones móviles dentro del área geográfica de servicio</p>
SIM Card	<p>Es una pequeña tarjeta con un circuito impreso que se instala en una terminal GSM. Proporciona una personalización a una terminal móvil además el usuario puede acceder a toda su información aún cuando la tarjeta SIM sea utilizada en otra Terminal Móvil incluyendo a los servicios de la red GSM gracias al identificador IMEI</p>
Slot	<p>Cuando en una señal analógica se codifica y cuantifica se le asigna una ranura de tiempo a una parte de esta la cual integra la señal digital en la que es convertida.</p>
SMS	<p>Short Message Service. Es un servicio disponible en los teléfonos móviles que permite el envío de mensajes cortos (también conocidos como mensajes de texto) entre teléfonos móviles, teléfonos fijos y otros dispositivos de mano. SMS fue diseñado originariamente como parte del estándar de telefonía móvil digital GSM, pero en la actualidad está disponible en una amplia variedad de redes, incluyendo las redes 3G.</p>
Spread Spectrum	<p>La técnica de espectro extendido son métodos en los cuales la energía generada en una frecuencia simple es entregada extendida sobre una banda amplia de frecuencias. Una señal es transmitida en un ancho de banda considerablemente más grande que la frecuencia que contiene la información original. En telecomunicaciones es una técnica de señal estructurada que emplea una secuencia directa, saltos de frecuencia o un híbrido de estas los cuales pueden ser usados por acceso múltiple y/o por múltiples funciones. Esta técnica disminuye la interferencia potencial a otros receptores logrando privacidad.</p>
SS7	<p>Sistema de Señalización 7. Es un conjunto de protocolos de señalización de telefonía los cuales son usados para establecer una red independiente con un conjunto de puntos administrados o controlados por una misma organización responsable</p>



SSL	Secure Sockets Layer. Proporciona autenticación y privacidad de la información entre extremos sobre Internet mediante el uso de criptografía. Habitualmente, solo el servidor es autenticado (es decir, se garantiza su identidad) mientras que el cliente se mantiene sin autenticar; la autenticación mutua requiere un despliegue de infraestructura de claves públicas (o PKI) para los clientes. Los protocolos permiten a las aplicaciones cliente-servidor comunicarse de una forma diseñada para prevenir escuchas (eavesdropping), la falsificación de la identidad del remitente y mantener la integridad del mensaje
TCAP	Transaction Capabilities Application Part. Parte de Aplicación de Transacción de Capacidades. Habilita el despliegue de inteligencia avanzada en la red apoyándose no en circuitos relacionando el intercambio de información entre SP (Punto de Señalización) utilizando SCCP (Parte de Control de la Señalización de Control) de servicios sin conexión
TCP	Transmission Control Protocol. El protocolo de control de transmisión es un protocolo de comunicación orientado a conexión y fiable del nivel de transporte, actualmente documentado por IETF RFC 793TCP es la capa intermedia entre el protocolo de Internet (IP) y la aplicación. Habitualmente, las aplicaciones necesitan que la comunicación sea fiable y, dado que la capa IP aporta un servicio de datagramas no fiable (sin confirmación), TCP añade las funciones necesarias para prestar un servicio que permita que la comunicación entre dos sistemas se efectúe: libre de errores, en orden, sin pérdidas, sin duplicaciones.
TDMA	Time Division Multiple Access (ANSI-136 o IS-136).Tecnología que distribuye las unidades de información en alternantes slots de tiempo proveyendo acceso múltiple a un reducido número de frecuencias. TDMA es una tecnología inalámbrica de segunda generación que brinda servicios de alta calidad de voz y datos.
TIA IS-54	Es la primera generación de la tecnología digital TDMA. También es conocido como AMPS Digital. Establece compatibilidad y funcionamiento para TDMA
Timeslot	Es la porción de tiempo producto a partir de la multiplexación de información dedicada a un canal simple. En enlaces T1 y E1, una ranura de tiempo generalmente representa un canal de 64 kbps.
TLS	Transport Layer Security. La Capa de Transporte Segura es una versión estandarizada por el IETF del protocolo SSL que pretende abarcar toda la capa de transporte de la pila OSI.
TMSI	Temporary Mobile Subscriber Identity Identidad de Abonado Móvil Temporal. Para poder asegurar la confidencialidad de la identidad del abonado el VLR y SGSN pueden asignar TMSI para abonados móviles visitantes. La VLR y SGSN deben ser capaces de correlacionar y asignar TMSI con IMSI de la MS a la cual es asignada. Una MS puede asignar dos TMSI, una para servicios provistos a través de la VLR y la otra conocida como P-TMSI (Packet TMSI) para servicios provistos a través de SGSN.



UDP	<p>Unreliable Datagram Protocol. Es un protocolo del nivel de transporte basado en el intercambio de datagramas. Permite el envío de datagramas a través de la red sin que se haya establecido previamente una conexión, ya que el propio datagrama incorpora suficiente información de direccionamiento en su cabecera. Tampoco tiene asentimiento, ni control de flujo, por lo que los paquetes pueden pisarse unos a otros; y tampoco sabemos si ha llegado correctamente, ya que no hay asentimiento. Su uso principal es para protocolos como DHCP, BOOTP, DNS y demás protocolos en los que el intercambio de paquetes de la conexión/desconexión son mayores, o no son rentables con respecto a la información transmitida, así como para la transmisión de audio y vídeo en tiempo real, donde no es posible realizar retransmisiones por los estrictos requisitos de retardo que se tiene en estos casos.</p>
UMTS	<p>Universal Mobile Telecommunications System. Es el sistema de telecomunicaciones móviles de tercera generación, que evoluciona desde GSM pasando por GPRS basados en multimedia e Internet. Permitirán la navegación por Internet y la transferencia de vídeo, imágenes, sonido y texto. El principal avance es la tecnología WCDMA (Wide Code Division Multiple Access) heredada de la tecnología militar, a diferencia de GSM y GPRS que utilizan una mezcla de FDMA (Frequency Division Multiple Access) y TDMA (Time Division Multiple Access). La principal ventaja de WCDMA consiste en que la señal se expande en frecuencia gracias a un código de ensanchado que sólo conocen el emisor y el receptor (véase espectro ensanchado).</p>
URL	<p>Uniform Resource Locator. El localizador uniforme de recursos es una secuencia de caracteres, de acuerdo a un formato estándar, que se usa para nombrar recursos, como documentos e imágenes en Internet, por su localización URL es la cadena de caracteres con la cual se asigna una dirección única a cada uno de los recursos de información disponibles en la Internet. Reemplaza la dirección numérica o IP de los servidores haciendo de esta manera mas fácil la navegación, si no de otra forma se tendría que hacer bajo direcciones del tipo http://148.210.01.7 en vez de http://www.pagina.com</p>
VLR	<p>Visitors Location Register. Es una base de datos local mantenida por el proveedor celular para enlistar los usuarios que accedan en el área de cobertura del proveedor de servicio</p>
W3C	<p>World Wide Web Consortium es una organización que produce estándares para la World Wide Web. Un estándar pasa por los siguientes estados : Working Draft (Borrador de trabajo), Last Call (Última convocatoria), Proposed Recommendation (Propuesta de recomendación) y Candidate Recommendation (Recomendación candidata)</p>
WAE	<p>Wireless Application Environment. El ambiente de aplicaciones inalámbricas especifica un propósito General basado fundamentalmente en tecnologías World Wide Web. Especifica un ambiente que permita a los operadores y proveedores de servicios construir aplicaciones y servicios que puedan alcanzar una amplia variedad de plataformas diferentes. WAE es parte esencial de WAP</p>
WAP	<p>Wireless Application Protocol. El protocolo de aplicaciones inalámbricas es un estándar abierto internacional para aplicaciones que utilizan las comunicaciones inalámbricas, tales como acceso a servicios de Internet desde un teléfono móvil. Se trata de la especificación de un entorno de aplicación y de conjunto de protocolos de comunicaciones para normalizar el modo en que los dispositivos inalámbricos, se pueden utilizar para acceder a correo electrónico, grupo de noticias y otros.</p>
WAP Forum	<p>Es el organismo que se encarga de desarrollar el estándar WAP. Fue fundado por cuatro empresas del sector de las comunicaciones móviles, Ericsson, Nokia, Motorola y Openwave (originalmente Unwired Planet). Desde 2002 el WAP Forum es parte de la Open Mobile Alliance (OMA), consorcio que se ocupa de la definición de diversas normas relacionadas con las comunicaciones móviles, entre ellas las normas WAP</p>



WCDMA	<p>Wideband Code Division Multiple Access Esta es la tecnología de acceso de radio que soportara todos los servicios multimedia que estarán disponibles a través de los terminales de 3era Generación. WCDMA soporta eficientemente tasa de datos entre 144 a 512 Kbps para coberturas de áreas amplias y pueden llegar hasta 2Mbps para mayor cobertura local. Esto adicionalmente complementara la amplia cobertura y el roaming internacional de GSM para proveer la capacidad requerida para servicios personales multimedia. Entre los aspectos técnicos están: soporta protocolo IP, los terminales son menos difícil de fabricar, hace uso de la técnica de duplexación FDD. Utiliza muy eficientemente el espectro de radio disponible, mediante la reutilización de cada celda. Los enlaces desde la red de acceso WCDMA y en el núcleo de red GSM utilizan el más reciente protocolo de transmisión ATM de mini-celdas, conocido como Capa de Adaptación ATM 2 (AAL2). El rango de frecuencia para servicios de área amplia: WCDMA, haciendo uso del acceso FMA2 está entre 1920 a 1980 y de 2110 a 2170 MHz. WCDMA usa una tasa de chip de 4.096 Mbps.</p>
WDP	<p>Wireless Datagram Protocol. Es un protocolo usado en la capa inferior de la pila de protocolos WAP 1. Ofrece un servicio funcionalmente equivalente al de la capa de transporte datagrama de Internet UDP. La misión básica de WDP es la de ofrecer a las capas superiores un servicio uniforme, que les oculte los mecanismos usados por la red móvil sobre la que se implanta WAP para transferir datos. Esto permite que los protocolos de WAP puedan funcionar independientemente de la red móvil usada: GSM, GPRS, TETRA, etc.</p>
WIM	<p>WAP Identification Module. El modulo de identificación WAP es utilizado para mejorar WTLS en aplicaciones y funciones de la capa de seguridad y especialmente para guardar y procesar información necesaria para identificación y autenticación del usuario. Su funcionalidad esta basada en los requerimientos de los datos, llaves especiales, almacenamiento en WIM y todas las operaciones donde esas llaves están involucradas para ser mejoradas por WIM</p>
WLAN	<p>Wireless Local Area Network. La red inalámbrica de area local es un sistema de comunicación de datos inalámbrico flexible muy utilizado como alternativa a la LAN cableada o como una extensión de ésta. Utiliza tecnología de radiofrecuencia que permite mayor movilidad a los usuarios al minimizarse las conexiones cableadas. Las WLAN van adquiriendo importancia en muchos campos, como almacenes o para manufacturación, en los que se transmite la información en tiempo real a una terminal central. También son muy populares en los hogares para compartir un acceso a Internet entre varias computadoras.</p>
WML	<p>Wireless Markup Language. Lenguaje de Marca para Inalámbricos es un lenguaje de marcas basado en XML y se utiliza en contenido específico e interfaz de usuario para dispositivos de banda estrecha incluyendo teléfonos celulares. Está diseñado con las restricciones de dispositivos de dispositivos de banda estrecha.</p>
WML Script	<p>Wireless Markup Language Script. Es una parte de la capa de aplicación de WAP. Este lenguaje permite agregar elementos de programación más sofisticados que el código WML, además de librerías que extienden las posibilidades de los clientes WAP. Está optimizado para un mejor soporte al ancho de banda limitado de los teléfonos móviles. Al igual que WML, se codifica en formato binario, lo que le permite reducir la demanda de ancho de banda de la red inalámbrica y ahorrar el uso de la memoria en los dispositivos. Fue diseñado para complementar al lenguaje WML.</p>



WSP	Wireless Session Protocol. Protocolo Inalámbrico de Sesión provee la capa de aplicación de nivel más alto de WAP con una interfaz consistente para dos servicios de sesión. Es un servicio de conexión menor que opera sobre un datagrama de servicio de transporte seguro o no seguro. Provee un significado para organizar intercambio de contenido entre aplicaciones cooperativas cliente/servidor.
WTLS	Wireless Transport Layer Security. Capa Inalámbrica de Seguridad de Transportes un protocolo de seguridad basado en estándar industrial del protocolo TLS, del cual, su implementación mejor conocida es la capa de conexión segura (SSL). WTLS esta proyectado para usarse con los protocolos de transporte de WAP y ha sido mejorado para soportar redes de bajo ancho de banda con relativamente larga latencia. Provee privacidad, integridad de los datos y autenticación entre dos aplicaciones de comunicación
WTP	Wireless Transaction Protocol. Protocolo de transacción Inalámbrica es definido como proveedor de servicios necesario para las aplicaciones de navegación interactiva (solicitud/respuesta). Durante la sesión de navegación, el cliente solicita información de un servidor y el servidor responde con información.
WWW	World Wide Web. Red mundial amplia, conocido también como: W3 ó el Web. Sistema de arquitectura cliente/servidor creada por el CERN y permite la distribución y obtención de información en Internet basado en hipertexto e hipermedia. Ha sido una de las piezas fundamentales para la comercialización y masificación de Internet.
X.25	Es un protocolo estándar de la ITU-I para redes WAN que utilizan una línea telefónica o un sistema ISDN como hardware de red. Define el estándar para las capas física, enlace, y red del modelo OSI (1 a 3). Su nombre común que se le había asignado para los proveedores internacionales fue Red de Paquetes Conmutados.
XHTML	Extensible Hypertext Markup Language. Lenguaje extensible de marcado de hipertexto, es el lenguaje de marcado pensado para sustituir a HTML como estándar para las páginas Web. XHTML es la versión XML de HTML, por lo que tiene, básicamente, las mismas funcionalidades, pero cumple las especificaciones, más estrictas, de XML. Su objetivo es avanzar en el proyecto del World Wide Web Consortium de lograr una Web semántica, donde la información, y la forma de presentarla estén claramente separadas. En este sentido, XHTML serviría únicamente para transmitir la información que contiene un documento, dejando para hojas de estilo (como las hojas de estilo en cascada) y JavaScript su aspecto y diseño en distintos medios (ordenadores, PDAs, teléfonos móviles, impresoras...).
XML	Extensible Markup Language. Es el lenguaje de marcado ampliable o extensible. Su objetivo principal es conseguir una página Web más semántica separando la estructura del contenido y permitiendo el desarrollo de vocabularios modulares, compatibles con cierta unidad y simplicidad del lenguaje. Tiene otras aplicaciones entre las que destaca su uso como estándar para el intercambio de datos entre diversas aplicaciones o software con lenguajes privados como en el caso del SOAP. Al igual que HTML, se basa en documentos de texto plano en los que se utilizan etiquetas para delimitar los elementos de un documento. XML define estas etiquetas en función del tipo de datos que está describiendo y no de la apariencia final que tendrán en pantalla o en la copia impresa, además de permitir definir nuevas etiquetas y ampliar las existentes.



ANEXOS



APÉNDICE I

Martes 5 de agosto de 2003 DIARIO OFICIAL (Primera Sección) 37

COMISION FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES

ACUERDO mediante el cual la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través de la Comisión Federal de Telecomunicaciones, emite el Plan Técnico Fundamental de Calidad de las Redes del Servicio Local Móvil.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Comisión Federal de Telecomunicaciones.- Pleno de la Comisión Federal de Telecomunicaciones.

ACUERDO No. P/EXT/280503/28

ACUERDO MEDIANTE EL CUAL LA SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES, A TRAVES DE LA COMISION FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES, EMITE EL "PLAN TECNICO FUNDAMENTAL DE CALIDAD DE LAS REDES DEL SERVICIO LOCAL MOVIL".

ANTECEDENTES

I. El 7 de junio de 1995, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** la Ley Federal de Telecomunicaciones (en lo sucesivo la "Ley"), que es de orden público y tiene por objeto la regulación del uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico, de las redes de telecomunicaciones y el uso de la comunicación vía satélite.

II. El artículo décimo primero transitorio de la Ley dispone que el Ejecutivo Federal constituirá un órgano desconcentrado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (en lo sucesivo la "Secretaría"), con autonomía técnica y operativa, con objeto de regular y promover el desarrollo eficiente de las telecomunicaciones en el país. En tal sentido, el Ejecutivo Federal mediante decreto publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 9 de agosto de 1996, creó la Comisión Federal de Telecomunicaciones (en lo sucesivo la "Comisión").

III. Con fecha 23 de octubre de 1997, se publicaron en el **Diario Oficial de la Federación** las Reglas del Servicio Local, en las cuales se estableció la modalidad consistente en que el usuario que origine el tráfico público conmutado pague adicionalmente a la tarifa de servicio local por originar tráfico conmutado, la tarifa que corresponda a la entrega de tráfico en la red pública de telecomunicaciones autorizada para prestar el servicio local móvil (en lo sucesivo "el que llama paga").

IV. A partir de la implementación de la modalidad "el que llama paga" en las redes de servicio local móvil, el 1 de mayo de 1999, el número de usuarios de la telefonía móvil creció rápidamente. Como resultado de tal crecimiento, aunado a la dificultad para instalar infraestructura oportunamente, la calidad de las redes móviles se vio afectada.

V. En octubre de 1999, la Comisión acordó por escrito con algunos concesionarios del servicio local móvil, el Sistema de Normas de Calidad que contenía los índices de calidad que debían ser medidos, bajo los parámetros de intentos de llamadas no completadas, cantidad de llamadas



caídas y tiempo de establecimiento de llamadas, que estaría vigente hasta el 31 de marzo del año 2000.

VI. Durante el año 2000, la Comisión evaluó el cumplimiento de los parámetros de calidad de algunas de las redes del servicio local móvil en 4 de las principales ciudades del país, según lo establecido en el acuerdo al que se refiere el antecedente previo.

VII. El 24 de enero de 2001, todos los concesionarios del servicio local móvil y la Comisión, firmaron el “Acuerdo de Evaluación de la Calidad de las Redes Móviles”, con base en el cual la Comisión evaluó durante el año 2001 la calidad de servicio de las redes de servicio local móvil en las 19 ciudades con el mayor número de usuarios, utilizando los parámetros acordados en octubre de 1999.

VIII. El 12 de abril de 2002, todos los concesionarios del servicio local móvil y la Comisión, firmaron el “Convenio para la Evaluación de la Calidad de Funcionamiento de las Redes Móviles del Servicio Local para el Año 2002”, con base en el cual la Comisión evaluó durante ese mismo año la calidad de servicio de las redes de servicio local móvil en las 30 ciudades con el mayor número de usuarios, utilizando los parámetros que en esa misma fecha se acordaron.

IX. El 17 de diciembre de 2002, la Comisión, mediante acuerdo P/171202/243, resolvió emitir el anteproyecto del “Plan Técnico Fundamental de Calidad de las Redes del Servicio Local Móvil” (en lo sucesivo el “Anteproyecto”).

X. El 18 de diciembre de 2002, la Comisión mediante oficio CFT/D01/P/332/2002, envió a la Oficialía Mayor de la Secretaría el Anteproyecto junto con la Manifestación de Impacto Regulatorio correspondiente, con el fin de solicitar el dictamen de la Comisión Federal de Mejora Regulatoria (en lo sucesivo “Cofemer”), para su posterior publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

XI. El 31 de enero de 2003, la Oficialía Mayor de la Secretaría, mediante oficio número 5.-217, remitió a la Comisión copia del oficio COFEME/03/119, por el cual la Cofemer solicitó ampliaciones y correcciones a la Manifestación de Impacto Regulatorio del Anteproyecto.

XII. El 10 de febrero de 2003, mediante oficio CFT/D01/P/014/2003, la Comisión envió a la Oficialía Mayor de la Secretaría las modificaciones y correcciones solicitadas por la Cofemer.

XIII. El 28 de marzo de 2003, la Oficialía Mayor de la Secretaría, mediante oficio número 5.-584, remitió a la Comisión copia del oficio COFEME.03.452, mediante el cual la Cofemer emitió dictamen preliminar sobre el Anteproyecto y la Manifestación de Impacto Regulatorio respectiva.

En atención a los antecedentes antes indicados, y

CONSIDERANDO

1. Que el artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que el Estado, con apego a lo dispuesto en las leyes, tiene la facultad, en casos de interés general, de concesionar la prestación de servicios públicos, fijando las modalidades y condiciones que aseguren la eficacia de la prestación de los servicios;

2. Que corresponde al Estado, como rector de la economía y promotor del desarrollo, establecer las condiciones que permitan la concurrencia de la iniciativa e inversión de los particulares, bajo un marco regulatorio, claro y seguro;

3. Que de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, constituye un objetivo lograr que el Estado sea un activo promotor del potencial de la informática y de las telecomunicaciones para ampliar así el acceso de los habitantes a los servicios y al mundo globalizado. Asimismo, se



establece que es necesario redoblar los esfuerzos para ampliar la cobertura de los servicios de comunicación y continuar incrementando la oferta, calidad y diversidad de los servicios en línea. Por otra parte, dicho plan señala que la oferta competitiva de servicios de comunicaciones es un elemento imprescindible para apoyar la competitividad general de la economía y que es fundamental asegurar la modernización y expansión de la infraestructura, así como la calidad en la prestación de los servicios de comunicaciones, ya que servicios ágiles de comunicación son determinantes de los costos de producción y distribución y se traducen en valiosas economías de escala;

4. Que entre los objetivos del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2001-2006, se establece el elevar los estándares de calidad de los servicios para hacerlos más eficientes y productivos en beneficio de la población;

5. Que en el programa mencionado en el considerando anterior se establecen diversas líneas estratégicas, de entre las cuales destacan el establecer un mecanismo de medición de los parámetros mínimos de calidad de los servicios, para garantizar la satisfacción de los usuarios, así como el establecer sistemas de información a los usuarios sobre el desempeño de calidad de los concesionarios;

6. Que la Ley establece en su artículo 1 que es de orden público, y en su artículo 7 que tiene, entre otros objetivos, regular el uso, aprovechamiento y explotación de las redes públicas de telecomunicaciones; promover el desarrollo eficiente de las telecomunicaciones; ejercer la rectoría del Estado en la materia para garantizar la soberanía nacional, y fomentar una sana competencia entre los diferentes prestadores de servicios de telecomunicaciones a fin de que éstos se presten con mejores precios, diversidad y calidad en beneficio de los usuarios;

7. Que el artículo décimo primero transitorio de la Ley dispone que el Ejecutivo Federal constituirá un órgano desconcentrado de la Secretaría con autonomía técnica y operativa, con objeto de regular y promover el desarrollo eficiente de las telecomunicaciones en el país y, en tal sentido, el Ejecutivo Federal, mediante Decreto publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 9 de agosto de 1996, creó la Comisión;

8. Que conforme a la Ley y al Decreto por el que se crea la Comisión, ésta deberá ejecutar las políticas y programas en el ámbito de su competencia, así como regular el desarrollo de las telecomunicaciones con base en el Plan Nacional de Desarrollo y los Programas Sectoriales correspondientes, en este caso el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes;

9. Que en términos del artículo 41 de la Ley, la Secretaría debe elaborar y administrar los planes técnicos fundamentales de numeración, conmutación, señalización, transmisión, tarificación y sincronización, entre otros, a los que deberán sujetarse los concesionarios de redes públicas de telecomunicaciones para permitir la interconexión e interoperabilidad de sus redes;

10. Que la Comisión, en su carácter de órgano regulador de las telecomunicaciones y con base en las atribuciones que le fueron conferidas en el artículo décimo primero transitorio de la Ley, así como por los artículos primero y segundo fracción I de su decreto de creación, y en términos de lo dispuesto por el artículo 37 Bis fracción I del Reglamento Interior de la Secretaría, está facultada para elaborar y administrar los planes técnicos fundamentales, como es el caso del presente plan;

11. Que en términos del artículo 67 de la Ley, la Secretaría verificará el cumplimiento de las disposiciones administrativas que emita. Para tal efecto los concesionarios y permisionarios están obligados a permitir a los verificadores de la Secretaría el acceso a sus instalaciones, así como a otorgarles todas las facilidades para que realicen la verificación en términos de lo establecido en la Ley;



- 12.** Que en términos del artículo 68 de la Ley, los concesionarios de redes públicas de telecomunicaciones tienen la obligación de proporcionar a la Secretaría la información que permita conocer la operación y explotación de los servicios de telecomunicaciones;
- 13.** Que en términos del mismo artículo 68 de la Ley, la Secretaría vigilará que los concesionarios y permisionarios proporcionen al público información completa y veraz sobre los servicios de telecomunicaciones que presten;
- 14.** Que la fracción XVII del artículo 37 Bis del Reglamento Interior de la Secretaría, establece que corresponde a la Comisión vigilar la debida observancia a lo dispuesto en los títulos de concesión y permisos otorgados en la materia y ejercer las facultades de supervisión y verificación, a fin de asegurar que la prestación de los servicios de telecomunicaciones se realice con apego a las disposiciones aplicables;
- 15.** Que a partir de la implementación de la modalidad “el que llama paga”, el número de usuarios de la telefonía móvil creció rápidamente. Como resultado de tal crecimiento, aunado a la dificultad para instalar infraestructura oportunamente, la calidad de las redes móviles se vio afectada;
- 16.** Que con objeto de establecer las bases para que el servicio local móvil se preste en mejores condiciones de calidad en todo el territorio nacional, fomentando una sana competencia entre los concesionarios del servicio local móvil en beneficio de los usuarios, resulta necesario emitir un Plan Técnico Fundamental de Calidad de las Redes del Servicio Local Móvil (en lo sucesivo “Plan de Calidad”);
- 17.** Que el Plan de Calidad debe contener los indicadores de calidad y factores que contribuyen colectivamente a la calidad del servicio global de los servicios proporcionados a los usuarios por los concesionarios del servicio local móvil;
- 18.** Que los indicadores y factores referidos en el considerando anterior, deben ser de aplicación general y establecerse tomando en cuenta los niveles de calidad de servicio realmente conseguidos en la práctica, los objetivos que representan la calidad del servicio que ha de lograrse, y los requisitos que reflejan especificaciones del diseño de las redes;
- 19.** Que los valores de los indicadores de calidad que se establezcan, deben ser tales que en la práctica sea factible su cumplimiento por parte de los concesionarios del servicio local móvil y que dichos valores promuevan la mejora continua de la calidad, para lo cual se deberán tomar en cuenta, entre otros, los resultados obtenidos en las evaluaciones de calidad realizadas a los concesionarios durante los años 2001 y 2002;
- 20.** Que dentro de sus redes, los concesionarios del servicio local móvil cuentan con sistemas de registro por medio de los cuales pueden obtener, de manera eficiente, ágil, confiable y oportuna, información diversa acerca del desempeño y calidad en la prestación de los servicios concesionados;
- 21.** Que con el fin de evaluar de manera continua y ágil la calidad con la que los concesionarios del servicio local móvil prestan sus servicios al público usuario, es necesario que dichos concesionarios presenten periódicamente a la Comisión información relativa a los indicadores de calidad, al crecimiento, a la cobertura y a la atención a usuarios, que refleje la operación y calidad de sus redes en cada una de las Áreas de Servicio Local comprendidas en sus regiones de concesión, para cada tecnología de acceso que utilicen, como son AMPS, TDMA, CDMA y GSM, entre otras;
- 22.** Que a fin de detectar oportunamente deficiencias en las redes de los concesionarios del servicio local móvil que afecten o pudieran afectar la calidad de los servicios que ofrecen al público usuario, es necesario que la información a que se refiere el considerando anterior, sea reportada



mensualmente a la Comisión, salvo aquella que por su naturaleza deba ser entregada trimestralmente;

23. Que para los efectos de lo mencionado en el considerando anterior, es necesario que la Comisión elabore los formatos y términos de entrega de información, con el fin de que la misma sea entregada en forma homologada por todos los concesionarios del servicio local móvil y permita su correcta y eficiente interpretación;

24. Que a fin de promover la mejora continua de la calidad de los servicios tomando en cuenta la existencia de ciertos factores que pueden afectar el desempeño de las redes de los concesionarios del servicio local móvil, éstos deben reportar las causas de falla y las acciones correctivas que se comprometan a realizar. Asimismo, se considera que la imposición de sanciones por no cumplimiento con los valores de los indicadores de calidad debe realizarse a partir del promedio anual, tomando en cuenta para ello los últimos doce meses reportados;

25. Que con el fin de fomentar la sana competencia entre los diferentes prestadores de servicios de telecomunicaciones a fin de que éstos se presten con mejores precios, diversidad y calidad en beneficio de los usuarios, se hace necesario el dar a conocer al público usuario la información que los concesionarios del servicio local móvil entreguen a la Comisión, salvo aquella que se justifique como de carácter confidencial, de conformidad con las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas aplicables.

26. Que habiéndose tomado en cuenta las observaciones contenidas en el dictamen preliminar de la Cofemer a que se refiere en el antecedente XIII, se realizaron las adecuaciones procedentes al Plan de Calidad. Con base en lo anteriormente expuesto, y con fundamento en los artículos 17 y 36 fracciones I, II, III, XII y XXVII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 2, 7 fracciones I, II, III y XIII, 8, 41, 67, 68 y décimo primero transitorio de la Ley Federal de Telecomunicaciones; 1, 2, 3, 4, 13, 69, 69 H, 69 J y demás relativos del Capítulo Tercero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; primero y segundo fracción I, XIII y XVI del Decreto por el que se crea la Comisión Federal de Telecomunicaciones; 1, 2 y 37 Bis fracciones I, XVII, XXV, XXVIII y XXX del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, a través de la Comisión Federal de Telecomunicaciones, mediante Acuerdo número P/EXT/280503/28, adoptado en la X sesión extraordinaria del Pleno del 28 de mayo del año 2003, emite el presente:

Plan Técnico Fundamental de Calidad de las Redes del Servicio Local Móvil

1. De las disposiciones generales

1.1. Objetivo.

El presente plan tiene como objetivo establecer las bases para que el servicio local móvil se preste en mejores condiciones de calidad en el territorio nacional, en beneficio de los usuarios.

1.2. Alcance o ámbito de aplicación.

Todos los concesionarios de redes públicas de telecomunicaciones autorizadas para prestar el servicio local móvil están sujetos a las disposiciones establecidas en el presente plan.

1.3. Definiciones.

Para los efectos del presente plan, los siguientes términos tendrán el significado que a continuación se indica:

1.3.1. Area de Servicio Local (ASL): delimitación geográfica en la cual se presta el servicio local entre usuarios ubicados en cualquier punto dentro de ella, de conformidad con lo establecido en el acuerdo del Pleno de la Comisión P/261198/0277 adoptado en sesión del 26 de noviembre de 1998 y publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 30 de noviembre de 1998.



1.3.2. Cobertura garantizada: es el área geográfica al interior de la cual cada concesionario garantiza las condiciones técnicas necesarias para el establecimiento y continuidad de las llamadas, así como la no degradación de la comunicación durante las mismas, de conformidad con lo establecido en el presente plan.

1.3.3. Comisión: la Comisión Federal de Telecomunicaciones.

1.3.4. Concesionario: persona física o moral que cuenta con una concesión para instalar, operar y explotar, con infraestructura propia o propia y arrendada de transmisión y conmutación, y de acuerdo a las condiciones establecidas en su respectivo título de concesión, una red pública de telecomunicaciones autorizada para prestar el servicio local móvil.

1.3.5. Llamada: conexión establecida entre dos terminales de usuarios móviles o entre una móvil y una fija, que permite llevar a cabo una comunicación bidireccional.

1.3.6. Periodo de medición: intervalo de tiempo determinado por la Comisión para efectuar las mediciones de los indicadores de calidad.

1.3.7. Tecnología de acceso: es el tipo de tecnología que se utiliza en las redes del servicio local móvil para que el usuario acceda a los servicios que prestan los concesionarios. Dichas tecnologías son: Servicio de Telefonía Móvil Avanzado, Acceso Múltiple por División de Tiempo, Acceso Múltiple por División de Código, Servicio Móvil Global (AMPS, TDMA, CDMA y GSM por sus siglas en inglés, respectivamente), u otras que utilicen los concesionarios.

1.3.8. Terminal de usuario: equipo de telecomunicaciones por medio del cual los usuarios acceden a los servicios que ofrecen los concesionarios de redes públicas de telecomunicaciones.

1.4. Facultades de la Comisión.

Para efectos del presente plan y de conformidad con el artículo 41 de la Ley, la Comisión tendrá, entre otras, las siguientes facultades:

1.4.1. Interpretar el presente plan para efectos administrativos.

1.4.2. Vigilar el cumplimiento de lo establecido en el presente plan.

1.4.3. Hacer pública la información que le sea entregada o reportada de conformidad con el presente plan, salvo aquella que el concesionario haya acreditado ante autoridad competente como de carácter confidencial.

1.4.4. Llevar a cabo las verificaciones necesarias para constatar la fiabilidad y precisión de los equipos de medición utilizados por los concesionarios y la veracidad de la información proporcionada y dada a conocer por éstos, así como hacer pública la información que se derive de dichas verificaciones, cuando así lo considere la Comisión.

1.4.5. Las demás que le confieran las leyes, reglamentos, el presente plan, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones administrativas aplicables.

2. De los Indicadores de Calidad para las Redes del Servicio Local Móvil

2.1. Los concesionarios, dentro de la cobertura garantizada que declaren en cada ASL en que presten servicios y para cada tecnología de acceso que utilicen, deben cumplir con los indicadores de calidad y valores que a continuación se establecen:

2.1.1. Porcentaje de Intentos de Llamadas no Completadas (ILNOC)= $A/B \times 100$



A.- Intentos de llamadas no completadas: es el número de intentos de llamadas originados en la red del concesionario más los recibidos provenientes de otras redes, en el periodo de medición y ASL correspondientes, en los que los usuarios que han realizado adecuadamente el procedimiento de marcación respectivo, no logran establecer la llamada con el destino final por razones de falta o indisponibilidad de recursos en la red o redes que intervengan en el proceso de establecimiento de la llamada.

B.- Total de intentos de llamadas: es el número total de intentos de llamadas originados en la red del concesionario más los recibidos provenientes de otras redes, en el periodo de medición y ASL correspondientes, en las que se ha efectuado adecuadamente el procedimiento de marcación respectivo, independientemente de que las llamadas se establezcan o no. Valor de cumplimiento: de 0 a 3%.

$$2.1.2. \text{ Porcentaje de Llamadas Caídas (LLAC)} = C/B-A \times 100\%$$

C.- Llamadas caídas: es el número de llamadas, en el periodo de medición y ASL correspondientes, que una vez establecidas se interrumpen por cualquier causa ajena a la voluntad de los usuarios en el origen o el destino.
Valor de cumplimiento: de 0 a 3%.

$$2.1.3. \text{ Porcentaje de Radiobases con Bloqueo (RAB)} = - / E \times 100\%$$

D.- Es la sumatoria de radiobases con bloqueo que dan servicio en el periodo de medición y ASL correspondientes. Radiobase con bloqueo es aquella en la que, cuando menos durante una hora cualquiera del día, el 2% de los intentos para originar o terminar una llamada no se completaron por falta o indisponibilidad de recursos en la radiobase, y que tal circunstancia se presente en cuatro o más días del periodo de medición, independientemente de si dichos días son consecutivos o no.

E.- Total de radiobases: es el número total de radiobases que dan servicio en el periodo de medición y ASL correspondientes.
Valor de cumplimiento: de 0 a 2%.

$$2.1.4. \text{ Porcentaje de Utilización por Central (UC)} = F/G \times 100\%$$

F.- Capacidad utilizada de central: es el tráfico cursado durante la hora en que se registra mayor tráfico, del total de las horas del periodo de medición, en cada central que da servicio al ASL correspondiente, expresado en Erlangs.

G.- Capacidad instalada de central: es el tráfico máximo que puede ser cursado durante un periodo de una hora en cada central que da servicio al ASL correspondiente, expresado en Erlangs.
Valor de cumplimiento: hasta 90%.

2.2. La evaluación del cumplimiento de los indicadores de calidad se realizará de conformidad con lo siguiente:

2.2.1. Para obtener los indicadores de calidad de sus redes, los concesionarios utilizarán los datos fuente de los sistemas de registro de información de sus propias centrales de conmutación o de otros equipos que formen parte de su red.

2.2.2. Los indicadores de calidad deberán de obtenerse observando periodos de medición de un mes calendario para cada una de las tecnologías de acceso que utilicen los concesionarios y para cada ASL en las que presten sus servicios.



2.2.3. Para fines de cumplimiento de los indicadores de calidad establecidos en el numeral 2.1, cada uno de ellos será calculado de manera individual, promediándose anualmente sus valores mensuales por cada ASL y para cada tecnología de acceso, tomando para el cálculo los últimos doce meses reportados de conformidad con lo establecido en el numeral 5.1.

2.2.4. En caso de que el valor mensual de alguno de los indicadores de calidad no cumpla con el valor de cumplimiento establecido en el numeral 2.1 en una o varias ASL, el concesionario deberá presentar un informe a la Comisión, de conformidad con lo establecido en el numeral 5.1 y de acuerdo a lo siguiente:

2.2.4.1. En el informe se deberán indicar:

- a) Las causas por las cuales no se cumplió con el valor de cumplimiento del indicador en cuestión.
- b) El plazo en el que el concesionario se compromete a cumplir con el valor de cumplimiento del indicador en cuestión y las acciones necesarias para corregir las causas que dieron lugar al incumplimiento.

2.2.4.2. Dentro de los 10 días hábiles posteriores a la fecha en que el concesionario presente el informe, la Comisión podrá solicitar que se modifique el plazo señalado por el concesionario para llevar a cabo las acciones indicadas en el inciso b) del numeral anterior.

2.2.4.3. El concesionario deberá corregir las causas que dieron lugar al incumplimiento del indicador de calidad en cuestión en el plazo establecido.

2.3. Los valores de cumplimiento establecidos en el numeral 2.1 serán revisados y, en su caso, actualizados y/o adicionados cada 2 años por la Comisión, previa consulta con los concesionarios, tomando en cuenta para ello los avances tecnológicos y el interés público.

3. De la información de crecimiento y cobertura

3.1. Los concesionarios deben reportar a la Comisión, para cada ASL en las que prestan sus servicios y por cada tecnología de acceso que utilicen, de conformidad con lo establecido en el numeral 5.1, la información de crecimiento y cobertura que a continuación se indica:

3.1.1. Usuarios activos, entendiéndose éstos como el número de usuarios que tienen contratado, en cualquiera de sus modalidades, el servicio con el concesionario al final del mes calendario que se reporta.

3.1.2. Incremento neto de usuarios, entendiéndose éste como el número de usuarios que contrataron el servicio con el concesionario menos aquellos que se dieron de baja, en cualquiera de sus modalidades, durante el mes calendario que se reporta.

3.1.3. Incremento de radiobases, entendiéndose éste como el número de nuevas radiobases que se ponen en servicio durante el mes calendario que se reporta.

3.1.4. Porcentaje de cobertura garantizada en cada ASL al final del mes calendario que se reporta.

3.2. Los concesionarios deben entregar a la Comisión los mapas de cobertura garantizada, para cada ASL y por cada tecnología de acceso con la que prestan sus servicios, indicando el nivel mínimo de señal que utilizan para definir dicha cobertura, así como el área geográfica total expresada en kilómetros cuadrados, de conformidad con lo establecido en el numeral 5.1.

4. De la información y atención al usuario



4.1. Los concesionarios deben dar a conocer a sus usuarios la información que a continuación se describe:

4.1.1. Mapas de cobertura garantizada.

Es la información gráfica vigente de la cobertura garantizada, por cada tecnología de acceso que utilice el concesionario, dentro de cada ASL en que los usuarios contraten el servicio. En los mapas de cobertura garantizada se deberá hacer constar lo siguiente: "Dentro de la Cobertura Garantizada pueden presentarse condiciones que afecten el servicio, debido a las características técnicas y al estado de conservación del equipo móvil del usuario o a su uso en el interior de algunos edificios, sitios subterráneos, elevadores, helicópteros, o en lugares que presenten una concentración inusual de usuarios".

4.1.2. Descripción de los servicios.

Es la información escrita que describe las características y alcances de cada uno de los servicios ofrecidos por los concesionarios, incluyendo los siguientes:

4.1.2.1. Servicio local móvil.

4.1.2.2. Servicios de larga distancia.

4.1.2.3. Servicios de usuario visitante ("roaming").

4.1.2.4. Servicios de valor agregado.

4.1.2.5. Servicios de datos.

4.1.3. Información de tarifas.

Es la información sobre las tarifas aplicables a cada uno de los servicios ofrecidos por el concesionario, indicando las modalidades tarifarias que el concesionario aplique, como son los planes de postpago y prepago, así como la tasación en horas pico y no pico, entre otras.

4.1.4. Información de facturación.

Es la información sobre las condiciones de facturación de los servicios, tales como la periodicidad con que se emiten las facturas y la descripción clara de cada uno de los conceptos que se cobran en las mismas.

4.1.5. Atención de consultas y quejas.

Es la información sobre los tiempos, procedimientos, medios y lugares que el concesionario emplea para la atención de consultas y la recepción y solución de quejas.

4.2. En los centros de atención y/o distribución y en sus respectivas páginas de Internet, los concesionarios deben exhibir la información a que se refiere el numeral 4.1, así como tenerla disponible para proporcionarla a los usuarios que la soliciten.

4.3. Los concesionarios deben presentar para aprobación de la Comisión, un sistema de atención telefónica para atender de manera gratuita consultas y quejas de los usuarios. El sistema debe cumplir al menos con las siguientes características:

4.3.1. Debe ser un medio eficiente para recibir quejas de los usuarios y proporcionar la información necesaria para darles seguimiento hasta su solución, incluyendo aquella relativa al tiempo máximo de solución.

4.3.2. Debe proporcionar, de forma clara y eficiente, la información establecida en el numeral 4.1.

4.3.3. Debe estar disponible durante las 24 horas del día, todos los días del año.



4.3.4. Debe estar disponible para su acceso desde las terminales de usuario, mediante la marcación de los códigos asignados para tal efecto en el Plan Técnico Fundamental de Numeración, o desde la red de cualquier concesionario de servicio local, mediante la marcación de un número no geográfico con cobro revertido ("01 800").

4.3.5. El tiempo para establecer la comunicación con el sistema a partir de la finalización del proceso de marcación respectivo no debe ser mayor a 10 segundos.

4.3.6. Cuando los usuarios hayan accedido al sistema y elijan hablar con un representante autorizado en los horarios establecidos por los concesionarios para tal fin, el tiempo de espera para ser atendidos no deberá ser mayor a 30 segundos.

4.3.7. Debe registrar para cada queja presentada, al menos, el número telefónico del usuario, el tipo de queja y las fechas de presentación y solución de la misma. Dicha información deberá almacenarse cuando menos durante doce meses.

4.4. Los números telefónicos a que se refiere el numeral 4.3.4, deben darse a conocer en forma impresa a los usuarios en la contratación del servicio, en la venta de terminales de usuario, y en las tarjetas prepagadas.

5. De la entrega de la información

5.1. La información a la que se refieren los numerales 2, 3 y 4, debe ser entregada por los concesionarios a la Comisión de conformidad con lo siguiente:

5.1.1. La información que se establece en el numeral 2 debe ser entregada mensualmente dentro de los diez días hábiles posteriores a la fecha en que concluya el periodo de medición que se reporte, en forma impresa y en archivo electrónico, en los formatos PTFC-A, PTFC-B y PTFC-C anexos al presente plan y que forman parte integrante del mismo.

5.1.2. La información que se establece en el numeral 3.1 debe ser entregada dentro de los diez días hábiles posteriores a la finalización de cada trimestre calendario, desagregada de manera mensual, en forma impresa y en archivo electrónico, en los formatos PTFC-B, PTFC-C y PTFC-D anexos al presente plan y que forman parte integrante del mismo.

5.1.3. La información que se establece en el numeral 3.2 será considerada vigente para efectos del numeral 4.1, siempre y cuando sea entregada dentro de los diez días hábiles previos a aquel en que el concesionario pretenda darlos a conocer al público en general. Para efectos de lo anterior, los concesionarios deberán solicitar a la Comisión la definición geográfica actualizada de cada ASL en medio magnético, información sobre la cual los concesionarios deberán trazar los polígonos que representen sus áreas de cobertura garantizada. Dicha información deberá ser entregada a la Comisión en medio magnético en formato de Arcview (.shp, .dbf y .shx) o AutoCAD (.dxf), o en algún otro formato que a solicitud del concesionario autorice la Comisión.

5.1.4. La información a que se refiere el numeral 4.3.7, debe ser entregada mensualmente de manera agregada dentro de los diez días hábiles posteriores a la fecha en que concluya el periodo de medición que se reporte, en forma impresa y en archivo electrónico, en el formato PTFC-E anexo al presente plan y que forma parte integrante del mismo.

5.1.5. El informe a que se refiere el numeral 2.2.4, debe ser entregado dentro de diez días hábiles posteriores a la fecha en que concluya el periodo de medición en que incurrió en incumplimiento.



5.2. Por lo que hace a los sistemas de registro a los que se refiere el numeral 2.2.1, los concesionarios deben presentar a la Comisión la siguiente información:

5.2.1. Carta por parte de los fabricantes de dichos sistemas de registro que avale la fiabilidad y precisión de los mismos.

5.2.2. El procedimiento que empleen para obtener las variables A, B, C, D, E, F y G definidas en el numeral 2.1. Dicho procedimiento deberá ser validado por la Comisión y contener al menos:

5.2.2.1. La descripción detallada de los sistemas de registro.

5.2.2.2. Los pasos que se siguen para obtener los datos fuente de la central.

La información a que se refiere el presente numeral debe ser entregada en un plazo no mayor a 30 días naturales posteriores a la fecha en que se realice alguna modificación o actualización a los sistemas de registro en comento.

5.3. El concesionario se obliga a conservar en medio magnético los datos fuente de las centrales de conmutación u otros equipos que formen parte de su red y que utilicen para obtener los indicadores de calidad a que hace referencia el numeral 2.1, durante un periodo de por lo menos 3 meses.

5.4. En caso de presentarse fallas en parte o en la totalidad de la red que afecten la prestación del servicio en una población o a un número estimado de más de 2,000 usuarios, en ambos casos durante más de 30 minutos, el concesionario deberá reportarlo a la Comisión dentro de las siguientes 24 horas, contadas a partir del momento en que se inició la falla, de acuerdo a lo siguiente:

5.4.1. El reporte deberá contener, cuando menos, lo siguiente:

5.4.1.1. La descripción detallada de la falla y sus causas.

5.4.1.2. El ASL en donde ocurrió la falla y la zona geográfica específica de afectación.

5.4.1.3. La cantidad estimada de usuarios afectados.

5.4.1.4. Fecha y hora en que inició la falla.

5.4.1.5. El tiempo en que permaneció la falla o, en su caso, el tiempo en el que el concesionario se compromete a corregirla.

5.4.1.6. Las acciones que se llevaron a cabo o, en su caso, se llevarán a cabo para corregirla.

5.5. La Comisión podrá hacer pública la información que le sea entregada o reportada de conformidad con el presente plan, salvo aquella que el concesionario haya acreditado ante autoridad competente como de carácter confidencial.

6. De la verificación

6.1. La Comisión, cuando lo estime necesario, llevará a cabo verificaciones a efecto de constatar la fiabilidad y precisión de los sistemas de registro a los que se refiere el numeral 2.2.1, así como la



veracidad de la información proporcionada y dada a conocer por los concesionarios, y en general el cumplimiento del presente plan.

6.2. La información obtenida durante las verificaciones debe corresponder, en su caso, con aquella entregada y dada a conocer por los concesionarios en cumplimiento con los numerales 4 y 5, y la misma podrá hacerse del conocimiento público por parte de la Comisión.

6.3. Los concesionarios están obligados a proporcionar todas las facilidades necesarias que permitan a la Comisión llevar a cabo verificaciones. En este sentido, los concesionarios están obligados a permitir a los verificadores el acceso a sus instalaciones y a proporcionarles la información que éstos soliciten.

7. De las sanciones

7.1. En caso de que los concesionarios no cumplan con lo establecido en el presente plan, serán sujetos de las sanciones que conforme a derecho correspondan.

7.1.1. Para efectos de la sanción por incumplimiento con el promedio anual de uno o varios de los indicadores de calidad establecidos en el numeral 2.1, obtenido de conformidad con el numeral 2.2.3, no se tomarán en cuenta los valores correspondientes a aquellos meses en que el concesionario demuestre a satisfacción de la Comisión que el incumplimiento mensual se debió a causas fortuitas o de fuerza mayor.

Transitorios

Primero.- El presente plan entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Segundo.- Los concesionarios deberán iniciar el cumplimiento con lo establecido en el numeral 4, a más tardar 90 días naturales después de la entrada en vigor del presente plan.

Tercero.- El primer mes calendario de medición y entrega de la información a que se refieren los numerales 5.1.1 y 5.1.4, será el segundo mes calendario siguiente a aquel en que entre en vigor el presente plan.

Cuarto.- Los concesionarios deben presentar por primera vez a la Comisión la información a la que se refiere el numeral 5.1.2, a más tardar 10 días después de la fecha en que concluya el primer trimestre calendario en el que se hayan efectuado mediciones.

Quinto.- Los concesionarios deben presentar por primera vez a la Comisión la información a la que se refiere el numeral 5.1.3, a más tardar 30 días naturales después de la entrada en vigor del presente plan.

Sexto.- Los concesionarios deben presentar por primera vez a la Comisión el procedimiento al que se refiere el numeral 5.2, a más tardar 30 días naturales después de la entrada en vigor del presente plan.



APENDICE II



COMUNICADO DE PRENSA No. 2/2006

México, D.F., 12 de enero de 2006

ORDENA COFETEL INTERCONEXIÓN ENTRE GRUPO NEXTEL Y CONCESIONARIOS DE TELEFONÍA CELULAR PARA PRESTAR EL SERVICIO DE MENSAJES CORTOS

La Comisión Federal de Telecomunicaciones (Cofetel) resolvió que los concesionarios de telefonía celular y Grupo Nextel deben interconectar sus redes para intercambiar mensajes cortos (SMS por sus siglas en inglés) en un plazo no mayor de 60 días, para lo cual deberán suscribir el convenio correspondiente en términos y condiciones no discriminatorias, dentro de los 10 días hábiles siguientes, contados a partir de notificada la resolución respectiva.

Asimismo, aquellos grupos corporativos que aún no cuentan con la autorización para prestar el servicio de SMS, deberán solicitarla a la autoridad regulatoria para poder interconectarse.

Lo anterior, derivado de los desacuerdos entre las empresas Telcel, Movistar, Iusacell y Unefon para interconectar sus redes a las del Grupo Nextel, a fin de poder cursar mensajes cortos.

La propia Ley Federal de Telecomunicaciones (LFT) establece en su artículo 42 la obligación de los concesionarios de redes públicas de telecomunicaciones de interconectar las redes de otros concesionarios, independientemente del servicio que presten.

El servicio de mensajes cortos entre los concesionarios de redes públicas de telecomunicaciones deberá sujetarse a las siguientes condiciones:

- Asegurar la calidad y la seguridad de las comunicaciones
- Informar a los usuarios sobre las características del servicio SMS, las tarifas aplicables, la política sobre los mensajes masivos no solicitados y de publicidad, las características de los aparatos celulares que permitan el envío y la recepción de mensajes, así como el detalle de la facturación por los intentos de envío.
- Garantizar a los usuarios la aplicación de mecanismos o medidas que eviten la práctica del spam o envío de mensajes masivos no solicitados y/o de publicidad, a efecto de evitarles molestias y que cualquier concesionario haga uso ineficiente de la interconexión con otras redes.
- Proveer los puertos, enlaces, sistemas, programas y demás equipos que se requieran en sus propias instalaciones para llevar a cabo la interconexión de sus redes públicas de telecomunicaciones para el intercambio de tráfico de mensajes cortos.



- Instalar los equipos y adoptar las medidas necesarias para garantizar la seguridad de sus redes, la confidencialidad de la información cursada a través de las mismas y la calidad de los servicios proporcionados.
- Los mensajes masivos sólo serán permitidos en situaciones de emergencia tales como desastres naturales, y cuando la seguridad nacional o el interés público lo requiera.

La Cofetel recomienda la aplicación de una tarifa de interconexión que en ningún caso exceda de \$0.12 (doce centavos de peso) por terminación de mensajes cortos, así como evaluar la conveniencia de establecer un esquema de acuerdo compensatorio.

Derivado de la evolución tecnológica y tomando en cuenta el constante desarrollo de la industria de las tecnologías de la información y comunicaciones, la Comisión determinó que, en su género, el servicio SMS no difiere del Servicio de Radiolocalización Móvil por Mensajes Cortos, debido a que el objeto de ambos es hacer llegar un mensaje de texto al equipo terminal del usuario de una red determinada.

Con esta decisión, la Cofetel promueve que los usuarios de todas las redes públicas de telecomunicaciones puedan intercambiar mensajes cortos entre sí y aprovechar las ventajas que ofrece este servicio en términos de precio y de calidad.

* * *

*Coordinación General de Comunicación Social
Bosque de Radiatas No. 44, 4° Piso, Col. Bosques de las Lomas
Delegación Cuajimalpa C.P. 05120
Tels. 12 53 42 01, 12 53 41 72 Fax 12 53 42 16
www.cft.gob.mx*

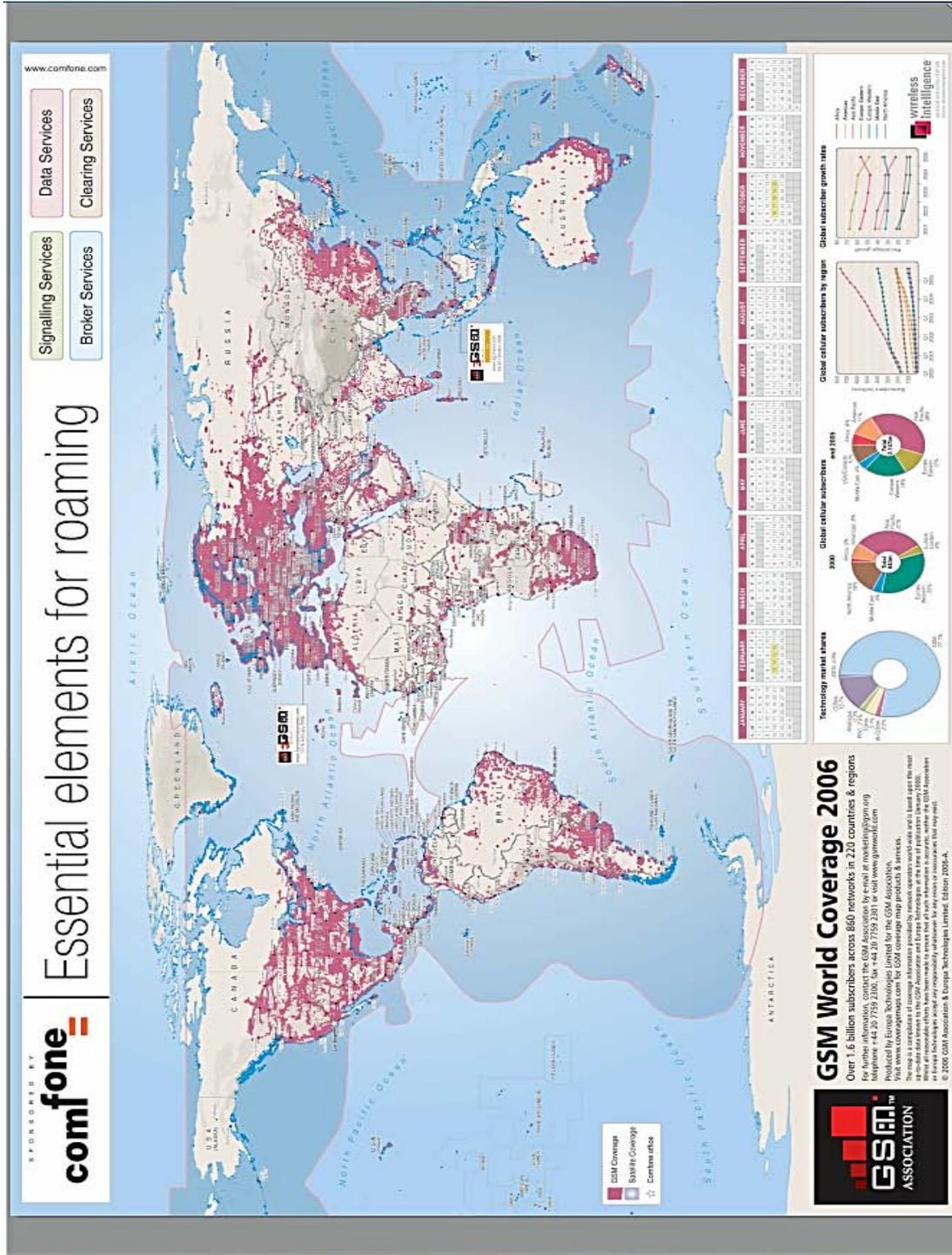


APENDICE III











APENDICE IV



GSM subscriber statistics

GSM grew out of a vision that users should be able to make and receive calls on their mobiles, wherever they travelled. Among telecommunications technologies, GSM is unique in having a specific user benefit - international roaming - so central to its design, deployment and operation.

International roaming enforces compliance with open standards and promotes inter-operability between network and handset equipment from different suppliers. Together, open standards and inter-operability stimulate and generate economies of scale that reduce costs - to manufacturers, to operators, and most importantly, to end-users. 3GSM, based on WCDMA radio technology, was conceived and developed to carry these benefits into third generation mobile.

The billionth GSM user was connected in the first quarter of 2004. More than a quarter of a billion GSM users were connected during 2004.

Millions	2002				2003				2004				2005			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
World	980.5	1,027.0	1,078.2	1,137.8	1,187.9	1,239.4	1,302.2	1,382.9	1,453.8	1,525.4	1,612.3	1,714.1	1,820.6	1,920.6	2,027.2	-
GSM	676.1	714.6	758.0	809.3	851.5	894.7	945.4	1,012.0	1,070.9	1,131.6	1,207.2	1,296.0	1,378.5	1,467.6	1,561.7	-
3GSM	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4	1.0	1.6	2.8	4.4	7.5	11.4	16.3	24.0	29.9	37.9	-
CDMA	108.4	107.6	106.1	104.2	102.3	99.8	99.3	98.9	96.6	93.6	90.6	87.4	72.5	68.5	63.8	-
CDMA 1X	9.4	16.0	25.9	36.1	45.7	56.5	67.5	80.1	93.5	106.6	118.9	131.9	167.6	182.9	197.2	-
CDMA 1X EV-DO	0.0	0.0	0.0	0.2	0.7	1.7	3.0	4.6	7.1	8.7	10.5	12.3	14.7	17.1	19.7	-
TDMA	93.9	97.7	99.2	101.1	100.7	99.8	99.8	100.1	98.1	95.6	92.8	90.0	82.8	79.0	71.9	-
PDC	54.3	54.9	55.4	56.1	57.5	58.2	58.5	58.1	57.7	56.7	55.7	54.2	51.6	49.5	46.5	-
iDEN	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.1	12.8	13.4	13.8	14.4	15.0	16.8	19.5	18.8	19.8	-
Analog	28.8	26.0	22.9	19.7	17.6	15.7	14.3	12.9	11.9	10.7	10.2	9.2	8.3	7.6	6.8	-

Source: Wireless Intelligence

www.gsmworld.com

GSM Association statistics
Q3 2005



GSM regional statistics

Millions	2002				2003				2004				2005			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
World	676.1	714.6	759.0	809.3	851.5	894.7	945.4	1,012.0	1,070.9	1,131.6	1,207.2	1,296.0	1,378.2	1,467.1	1,560.7	-
Africa	27.8	30.3	33.0	36.1	39.6	43.1	47.0	52.3	57.5	62.2	68.9	78.4	88.3	97.5	111.9	-
Americas	3.5	4.0	6.1	9.5	11.9	15.4	20.0	29.0	35.6	43.7	53.1	66.7	87.7	104.0	117.4	-
Asia Pacific	246.4	268.6	290.8	314.0	334.1	352.2	370.3	394.6	419.9	443.4	470.8	494.4	524.5	556.3	584.0	-
Europe: Eastern	52.6	58.4	65.0	73.0	79.3	86.5	96.3	108.5	118.7	132.5	150.3	174.6	194.0	213.9	236.2	-
Europe: Western	291.5	295.2	300.9	310.0	314.6	319.9	328.2	337.0	342.1	346.1	352.6	361.7	366.9	370.3	375.7	-
Middle East	34.8	37.3	39.6	41.8	43.9	46.6	49.6	52.8	55.8	59.4	63.5	67.6	73.0	78.3	85.3	-
USA/Canada	19.5	20.8	22.5	24.9	28.1	30.9	34.1	37.8	41.2	44.3	48.0	52.6	43.7	46.7	50.2	-

Source: Wireless Intelligence

	2004 growth (M)	% growth in 2004	Share of 2004 growth	Last 4 qtrs growth (M)	% growth in last 4 qtrs	Share of last 4 qtrs growth	Share of base
World	284	28%	-	354	29%	-	-
Africa	26	50%	9%	43	62%	12%	7%
Americas	38	130%	13%	64	121%	18%	8%
Asia Pacific	100	25%	35%	113	24%	32%	37%
Europe: Eastern	66	61%	23%	66	57%	24%	15%
Europe: Western	25	7%	9%	23	7%	7%	24%
Middle East	15	28%	5%	22	34%	6%	5%
USA/Canada	15	39%	5%	2	4%	1%	3%

Source: Wireless Intelligence



3GSM (W-CDMA) regional statistics

Thousands	2004				2005			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
World	4,406	7,566	11,615	16,821	24,037	29,947	37,921	-
Africa	-	-	-	0	11	28	53	-
Americas	-	-	-	-	-	-	-	-
Asia Pacific	3,383	5,115	7,222	9,471	13,073	15,858	19,631	-
Europe : Eastern	-	-	-	12	28	57	114	-
Europe : Western	1,019	2,442	4,264	7,047	10,546	13,531	17,484	-
Middle East	4	9	19	45	76	112	158	-
USA/Canada	-	-	110	246	302	361	471	-

Source: Wireless Intelligence

	2004 growth (Thousands)		% growth in 2004		Share of 2004 growth		Last 4 qtrs growth (Th)	% growth in last 4 qtrs		Share of last 4 qtrs growth		Share of base
	2004	2005	2004	2005	2004	2005		2004	2005	2004	2005	
World	14,062	26,305	510%	236%	-	-	26,305	236%	-	-	-	
Africa	-	53	-	-	-	-	53	-	-	-	-	
Americas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Asia Pacific	7,391	12,409	355%	172%	53%	47%	12,409	172%	47%	52%	52%	
Europe : Eastern	12	114	-	-	-	-	114	-	-	-	-	
Europe : Western	6,367	13,229	937%	310%	45%	50%	13,229	310%	50%	46%	46%	
Middle East	45	139	-	719%	-	1%	139	719%	1%	-	-	
USA/Canada	246	361	-	330%	2%	1%	361	330%	1%	1%	1%	

Source: Wireless Intelligence



APENDICE V

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
SUBSECRETARÍA DE COMUNICACIONES
CONCESIONES OTORGADAS PARA TELEFONÍA CELULAR

Procedimiento administrativo concesionario:

Las concesiones para construir, instalar, mantener, operar y explotar una red pública de radiotelefonía móvil con tecnología celular, se otorgan mediante el procedimiento de presentación de la solicitud y estudio de procedencia de la misma, caso en el cual se procedió a publicar en el Diario Oficial de la Federación y en un periódico de mayor circulación dicha solicitud, para que los que se sintieran afectados presentaran sus observaciones, las que una vez analizadas por la Comisión Técnica Consultiva de Vías Generales de Comunicación, emita su opinión a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, para que ésta resuelva sobre el otorgamiento de la concesión, de conformidad con los artículos 14 y 15 de la Ley de Vías Generales de Comunicación.

No.	Nombre del Concesionario	Fecha de Otorgamiento	Vigencia (días)	Servicios Autorizados	* Cobertura
1	Bells Celular Mexicana, S.A. de C.V.	17-Jul-90 (1 RF)	20	1.- Radiotelefonía móvil con tecnología celular.	Región 1.
		2.-232/02 12-Jul-02	8	2.- Servicio de envío de mensajes cortos a través de operadora.	
2	Radiomóvil Dipsa, S.A. de C.V.	08-Ago-91 (1 RF)	20	1.- Radiotelefonía móvil con tecnología celular.	Región 1.
		112-1328 18-May-98	13	2.- Servicio adicional de radiocalización móvil de personas a través de envío de mensajes cortos por conducto de las redes celulares.	
3	Movitel del Noroeste, S.A. de C.V.	17-Jul-90 (1 RF)	20	1.- Radiotelefonía móvil con tecnología celular.	Región 2.
		2.-219/02 12-Jul-02	8	2.- Servicio de envío de mensajes cortos a través de operadora.	
4	Radiomóvil Dipsa, S.A. de C.V.	08-Ago-91 (1 RF)	20	1.- Radiotelefonía móvil con tecnología celular.	Región 2.
		112-1328 18-May-98	13	2.- Servicio adicional de radiocalización móvil de personas a través de envío de mensajes cortos por conducto de las redes celulares.	
5	Telefonía Celular del Norte, S.A. de C.V.	23-Jul-90 (1 RF)	20	1.- Radiotelefonía móvil con tecnología celular.	Región 3.
		2.-232/02 12-Jul-02	8	2.- Servicio de envío de mensajes cortos a través de operadora.	
6	Radiomóvil Dipsa, S.A. de C.V.	08-Ago-91 (1 RF)	20	1.- Radiotelefonía móvil con tecnología celular.	Región 3.
		112-1328 18/05/98	13	2.- Servicio adicional de radiocalización móvil de personas a través de envío de mensajes cortos por conducto de las redes celulares.	

RF: Red Pública.
CRFT: Concesión de Red Pública de Telecomunicaciones.
CSF: Concesión de Bandas de Frecuencias.
* Se anexa tabla de las regiones.



SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
SUBSECRETARÍA DE COMUNICACIONES
CONCESIONES OTORGADAS PARA TELEFONÍA CELULAR

Procedimiento administrativo concesionario:

Las concesiones para construir, instalar, mantener, operar y explotar una red pública de radiotelefonía móvil con tecnología celular, se otorgan mediante el procedimiento de presentación de la solicitud y estudio de procedencia de la misma, caso en el cual se procedió a publicar en el Boletín Oficial de la Federación y en un periódico de mayor circulación dicha solicitud, para que los que se sintieran afectados presentaran sus observaciones, las que una vez analizadas por la Comisión Técnica Consultiva de Vías Generales de Comunicación, emita su opinión a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, para que esta resolviera sobre el otorgamiento de la concesión, de conformidad con los artículos 14 y 15 de la Ley de Vías Generales de Comunicación.

No.	Nombre del Concesionario	Fecha de Otorgamiento	Vigencia (años)	Servicios Autorizados	* Cobertura
7	Celular de Telefonía, S.A. de C.V.	02-Ago-90 (1 RF)	20	1.- Radiotelefonía móvil con tecnología celular.	Región 4.
		2.-220/02 12-Jul-02	8	2.- Servicio de envío de mensajes cortos a través de operadora.	
8	Radiomóvil Dipsa, S.A. de C.V.	10-Ago-90 (1 RF)	20	1.- Radiotelefonía móvil con tecnología celular.	Región 4.
		112-1328 18-May-98	12	2.- Servicio adicional de radiocalización móvil de personas a través de envío de mensajes cortos por conducto de las redes celulares.	
9	Comunicaciones Celulares de Occidente, S.A. de C.V.	17-Jul-90 (1 RF)	20	1.- Radiotelefonía móvil con tecnología celular.	Región 5.
		112-1330 18-May-98	12	2.- Servicio adicional de radiocalización móvil de personas a través de envío de mensajes cortos por conducto de las redes celulares.	
10	Radiomóvil Dipsa, S.A. de C.V.	07-Ago-90 (1 RF)	20	1.- Radiotelefonía móvil con tecnología celular.	Región 5.
		112-1328 18-May-98	12	2.- Servicio adicional de radiocalización móvil de personas a través de envío de mensajes cortos por conducto de las redes celulares.	
11	Sistemas Telefónicos Fomiltes Celulares, S.A. de C.V.	23-Jul-90 (1 RF)	20	1.- Radiotelefonía móvil con tecnología celular.	Región 6.
		112-1328 18-May-98	12	2.- Servicio adicional de radiocalización móvil de personas a través de envío de mensajes cortos por conducto de las redes celulares.	
12	Radiomóvil Dipsa, S.A. de C.V.	24-Oct-91 (1 RF)	20	1.- Radiotelefonía móvil con tecnología celular.	Región 6.
		112-1328 18-May-98	13	2.- Servicio adicional de radiocalización móvil de personas a través de envío de mensajes cortos por conducto de las redes celulares.	

RF: Red Pública.
CFRT: Concesión de Red Pública de Telecomunicaciones.
CSF: Concesión de Bandas de Frecuencias.
* Se anexa tabla de las regiones.



SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
SUBSECRETARÍA DE COMUNICACIONES
CONCESIONES OTORGADAS PARA TELEFONÍA CELULAR

Procedimiento administrativo solicitatorio:

Las concesiones para construir, instalar, mantener, operar y modificar una red pública de radiotelefonía móvil con tecnología celular, se otorgan mediante el procedimiento de presentación de la solicitud y estudio de procedencia de la misma, caso en el cual se procedió a publicar en el Diario Oficial de la Federación y en un periódico de mayor circulación dicha solicitud, para que los que se sintieran afectados presentaran sus observaciones, las que una vez analizadas por la Comisión Técnica Consultiva de Vías Generales de Comunicación, emita su opinión a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, para que esta resuelva sobre el otorgamiento de la concesión, de conformidad con los artículos 14 y 15 de la Ley de Vías Generales de Comunicación.

No.	Nombre del Concesionario	Fecha de Otorgamiento	Vigencia (Meses)	Servicios Autorizados	* Cobertura
16	Nacional de Datos, S.A. de C.V.	13-Oct-00 (1 CBPT)	18	1.- Radiotelefonía móvil con tecnología celular; 2.- Telefonía fija; 3.- La comercialización, entre los usuarios del servicio de radiotelefonía móvil con tecnología celular, de servicios de larga distancia nacional e internacional; 4.- Servicio de Telefonía Pública; 5.- Servicios de operadores autorizados a los concesionarios del servicio local; 6.- Servicio de radiotelefonía móvil de personas a través del envío de mensajes cortos por conducto de las redes celulares; 7.- Servicio de radiotelefonía móvil a bordo de vehículos; y 8.- La comercialización, entre los usuarios del servicio de radiotelefonía móvil a bordo de vehículos, de servicios de larga distancia nacional e internacional.	Región 3.

RP: Red Pública.
CBPT: Concesión de Red Pública de Telecomunicaciones.
CBF: Concesión de Bandas de Frecuencias.
* Se anexa tabla de las regiones.



BIBLIOGRAFÍA



BIBLIOGRAFÍA

Bernhard H. Walke, MOBILE RADIO NETWORKS, , Edit John Wiley & sons Ltd., segunda edición West Sussex, England, 2002.

Vijay K. Garg, WIRELESS NETWORK EVOLUTION 2G TO 3G, Prentice Hall Communications and Emerging Technologies Series, New Jersey, USA, 2002

Jaana Laiho, Achim Wacker, Tomas Novosad, RADIO NETWORK PLANNING AND OPTIMIZATION FOR UMTS, Edit. John Wiley & sons Ltd., West Sussex, England, 2002.

Ray E. Sheriff & Y. Fun Hu, Edit. John Wiley & Sons Ltd., MOBILE SATELLITE COMMUNICATION NETWORKS, West Sussex, England, 2001.

David Muñoz Rodríguez, SISTEMAS INALAMBRICOS DE COMUNICACION PERSONAL, Edit. Alfaomega, D.F. México, 2002.

Jorge Martínez, Universidad Politécnica de Valencia, REDES DE COMUNICACIONES, España, 1999.

Mann Steve, Sbili Scott, THE WIRELESS APLICATION PROTOCOL: A wiley tech brief, Edit Willey, Canada, 2000.

Katsaros Dimitrios, Nanopoulus Alexandros, Manolopoulus Yannis, WIRELESS INFORMATION HIGHWAYS, Edit. IRM Press, United Kingdom, 2005

Smyth Peter, MOBILE AND WIRELESS COMMUNICATIONS: KEY TECHNOLOGIES AND FUTURE APPLICATIONS, Edit. BT Communications Technology Series 9, United Kingdom, 2004

Nokia, MOBILE INTERNET TECHNICAL ARCHITECTURE: TECHNOLOGIES AND STANDARDIZATION, IT Press, Finland, 2002.

Nokia, MOBILE INTERNET TECHNICAL ARCHITECTURE: SOLUTION AND TOOLS, IT Press, Finland, 2002.

Nokia, MOBILE INTERNET TECHNICAL ARCHITECTURE: VISIONS AND IMPLEMENTATIONS, IT Press, Finland, 2002.



MESOGRAFIA

<http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2005/abril/telefonía.htm>

<http://www.wapforum.com>

<http://www.gsmworld.com>

<http://www.cofetel.gob.mx>

<http://www.eluniverso.com/core/eluniverso.asp><http://news.bbc.co.uk>

<http://www.ciadvertising.org>

<http://www.3533.com>

<http://www.mobimania.hr/images>

<http://www.eluniverso.com/core>

http://www.qtek.fi/_images/IMEI_SN.jpg

<http://ador.ro/lucrari/lucrari/4/G1/SMS-eng.jpg>

<http://www.sigos.de/images-shared/site-illus/site-mms.jpg>

<http://www.4ukphones.com/siemens/siemens-m65-large.gif>

http://www.dinside.no/km_bilde/1/85451.jpg

http://www.reto.com/images/nokia_9210_klein.jpg

http://www.pctv.co.yu/aktuelno/slike/gprs_mobtel_3.jpg

<http://www.mpirical.com/companion/GPRS/SGSNNode.htm>



http://www.samsung.com/Products/WCDMA/CoreNetwork/images/SGSN_m.gif

<http://www.cft.gob.mx>

<http://www.comsoc.org/pubs/surveys>

GSM Association, Inter-PLMN Backbone Guidelines, Feb 2006