



INTEGRACIÓN DE LA TECNOLOGÍA GPRS EN REDES GSM

(Integration of the Technology GPRS in GSM Network)

Hau Fung Moy Kwan*

Universidad Rafael Belloso Chac  n – Venezuela

Ali José Carrillo Paz**

Universidad Experimental Rafael María Baralt – Venezuela

RECIBIDO: Enero 2009 APROBADO: marzo 2009

RESUMEN

El propósito de este trabajo fue desarrollar un modelo de integración de la tecnología GPRS en redes GSM. Se visitaron empresas que operan bajo la tecnología GSM. Las mismas, ofrecen servicios de mensajes cortos, con transmisión de datos de alta seguridad, proporcionando en términos generales un buen servicio. Sin embargo, estas empresas desean ofrecer servicios multimedia de mediana velocidad a sus usuarios, entre los cuales es importante destacar la inclusión en el mercado interactivo de Internet y la capacidad de soportar tanto paquetes de voz como de datos, acercándose así a los llamados servicios de tercera generación(3G). GPRS en la actualidad pertenece a la dos punto cinco generación (2.5G), está basada en la transmisión de información a través de la conmutación de paquetes. Esta tecnología simplemente adiciona dispositivos periféricos a la estructura GSM. Para alcanzar con el objetivo planteado, se realizó el análisis de las opiniones de los expertos en el área de diseño e integración de redes GSM, donde se consideró y se estudi   de manera minuciosa cada una de las características de las redes GSM y la integración de la arquitectura GPRS de tal forma que garantizara la incorporación de la GPRS sin la interrupción del servicio móvil y fijo de la empresas. Tomando las siguientes consideraciones: se estudi   la red GSM actual de las empresas, luego se determinaron los requerimientos de la empresa (Parámetros de Diseño), estudio de alternativas tecnológicas, tomando en cuenta las recomendaciones de las empresas (Nokia, Ericsson, Siemens, Motorola y Huawei). Asimismo, el proceso de integración con la tecnología seleccionada. En este sentido, se obtuvo como resultado, que este el modelo desarrollado es un modelo confiable, el cual traer   consigo muchos beneficios a las empresa de tecnología GSM, haciéndolas más competitiva en el mercado, ampliando sus servicios y beneficios.

Palabras clave: Integración de Red, Tecnología GPRS, Redes GSM.

ABSTRACT

The intention of this work was to develop a model of integration of technology GPRS in networks GSM. Companies were visited that operate under technology GSM. Companies were visited that operate under technology GSM. The same, offer services



of short messages, with data transmission of high security, providing in general terms a good service. Nevertheless, these companies wish to offer services median multimedia speed to their users, between who it is important to emphasize the inclusion in the interactive market of Internet and the capacity to support as much packages of voice as of data, approaching thus the calls services of third generation (3G). The two GPRS at present belong to point five generation (2.5G), this cradle in the transmission of information through the commutation of packages. In order to reach with the raised objective, the analysis of the opinions of the experts was realised in the design area and integration of networks GSM, where it was considered and each of the characteristics of networks GSM and the integration of architecture GPRS of such form studied of meticulous way that guaranteed the incorporation of the GPRS without the interruption of the movable and fixed service of the companies. Taking the following considerations: present network GSM of the companies studied, soon determined the Requirements of the company (Parameters of Design), study of technological alternatives, taking into account the recommendations from the companies (Nokia, Ericcson, Siemens, Motorola and Huawei). Also, the process of integration with the selected technology. In this sense, it was obtained like result, that this developed model is a reliable model, which will bring with himself many benefits to the company of technology GSM, having done them more competitive in the market, extending his services and benefits.

Key words: Integration of Network, Technology GPRS, Networks GSM.

*Profesora Universidad Rafael Beloso Chac n, Universidad del Zulia. 4005.
M vil: 04126445233/ Local: 02617481055. Correo electrónico: amuicita@yahoo.com.

**Profesor Universidad Experimental Rafael María Baralt, 4005.
Móvil: 04120798187/ Local: 02617481055. Correo electrónico: alicarrillo@cantv.net.

INTRODUCCIÓN

Las comunicaciones inalámbricas han atravesado en menos de dos décadas por una evolución acelerada de tres generaciones, motivada en parte por la vertiginosa demanda de movilidad y portabilidad en las comunicaciones, la cual no fue prevista en sus inicios, por otro lado también está la revolución digital por la que atraviesan las telecomunicaciones, esto motivó que ahora este investigando y desarrollando la tercera generación de estos sistemas. Los sistemas de comunicación inalámbricas, usan las señales de Radio Frecuencia (RF) y se propagan dentro de los canales definidos en el espectro radioeléctrico de RF.

Muchos estudios indican que el tráfico de datos se está incrementando de manera excepcional en grandes rangos, de 40 a 50% durante el pasado año. Existe una sinergia entre el aumento de la demanda de Internet y el crecimiento de las comunicaciones móviles. En esta investigación se busca proponer un modelo de integración para las comunicaciones de datos móviles a través de una plataforma de telefonía celular de tecnología GSM.



Adicional a este aumento en los rangos de datos, existe un requerimiento para optimizar los recursos de la red para que permita el descenso en los costos de servicios de datos a los usuarios. Los servicios existentes en GSM son de circuito conmutado lo que significa que un circuito físico es establecido al inicio de la llamada y la conexión se mantiene hasta que la comunicación es terminada. En comunicaciones de datos el monto de información transferida durante una sesión varía, significando esto que los recursos físicos no están en uso todo el tiempo. Con GPRS el ancho de banda alcanza los 171.2 Kbps, debido a que la comunicación es paquetizada, logrando compartir los canales en el interfaz de aire.

Siguiendo el mismo orden de ideas, General Packet Radio Service (GPRS) se caracteriza en permitir la transmisión de datos a altas velocidades sobre plataformas GSM, por consiguiente, este protocolo se encarga de paquetizar la información y el uso eficiente de los recursos del sistema. Es por ello, que se establece un estudio para proponer un modelo de integración de la tecnología GPRS en la plataforma GSM.

VELOCIDADES DE DATOS EN REDES GSM

De acuerdo con los registros estadísticos publicados por revistas especializadas de telefonía móvil a nivel local, regional, internacional o referenciado en sitios Web específicos o en direcciones electrónicas cuyo propósito es informativo acerca de esa área del conocimiento humano, se ha hecho manifiesto el cada vez más creciente número de usuarios de este tipo de telefonía (móvil), la cual obviamente, unida al desarrollo tecno-científico de Internet como vía de comunicación, siguen prometiendo; según se percibe, de su actual tendencia, un potencial excitante para un mercado que combina ambas tecnologías; es decir, por una parte servicio de datos inalámbricos sobre plataforma celulares.

Siguiendo el orden de ideas, se agrega el elemento competitivo entre las empresas productoras de nuevas tecnologías y la construcción de necesidades en el uso de equipos con mejor volumen, variedad y calidad de servicio haciendo presumir a la presente investigación la posibilidad de una demanda de estos en orden creciente y una mayor incorporación de información en la red de redes (Internet) traducida en eficacia y efectividad en la promoción del servicio prestado.

Históricamente, la comunicación de datos inalámbrica ha venido siendo manejada principalmente como una alternativa de solución en grandes empresas con necesidades específicas, un ejemplo de ello está en las organizaciones que requerían estar en contacto con su fuerza de ventas móviles o servicios de entrega para mantener un seguimiento de sus vehículos, paquetes o pedidos.

Esta situación ha estado cambiando paulatinamente y hoy, la comunicación inalámbrica de datos está asumiendo por descarte la posición que tiene la comunicación a través de cables debido a que la misma les facilita a los usuarios



realizar llamadas telefónicas, envíos de paquetes de datos, entre otros servicios, desde su móvil, sin necesidad de trasladarse a sus casas u oficinas.

Por lo tanto, la necesidad de la comunicación inalámbrica por parte del modelo económico global dominante, surge principalmente por requerimientos derivados de la computación móvil al desarrollo de aplicaciones especializadas en los servicios de mensajería y la administración de flotillas móviles. Asimismo, la computación móvil tiende a migrar el mundo informático en ambientes con movimiento, siendo afectado básicamente por dos componentes: la portabilidad y la conectividad.

En cuanto al término portabilidad se refiere, el presente estudio lo identifica como la habilidad de desligar a la computación del ambiente convencional de la estación de trabajo, cuestión ésta en proceso de lograrse efectivamente de una manera general gracias a la integración, miniaturización y mejoramiento en las tecnologías energéticas debido entre otras razones a; las diferencias en desempeño y costos que entre computadoras de escritorio y portátiles se están reduciendo paulatinamente.

En consecuencia de ello, el poder de procesamiento actual está siendo disponible en ambientes móviles y es altamente deseado en materia de productividad por aquellas industrias y comercios vanguardistas. Además, en el caso de la conectividad es admitida como la habilidad de conexión a recursos y datos externos. Por ello, la tecnología de datos inalámbricos juega un papel importante en virtud de tener capacidad para ofrecer conectividad en cualquier lugar a cualquier hora.

Sustentado en este razonamiento, el presente estudio parte de la idea que la tecnología inalámbrica de datos puede ser de real valor al mundo industrial y comercial desde el mismo momento cuando los usuarios de las computadoras se convirtieron en más productivos cuando explotaron los beneficios de la conectividad. Por consiguiente, hoy puede afirmarse como obvio, que el crecimiento de las instalaciones de las redes de área local (LAN) como medio de comunicación en el pasado inmediato es simple evidencia de la importancia puesta en la conectividad; pues usualmente, portabilidad y conectividad eran lo opuesto: A mayor portabilidad, más difícil de realizar la conexión a recursos externos.

Sin embargo, de cualquier modo la tecnología de datos inalámbricos constituye la manera de combinar efectivamente ambas capacidades y; por ende se convierte en la tecnología esencial para la computación móvil.

En el mismo orden de ideas, los requerimientos para las comunicaciones digitales de voz y datos son significativamente diferentes, en la actualidad no existen tecnologías que puedan cortar las distancias en una conversación telefónica entre dos personas, desde el punto de vista de la optimización de los recursos, solamente es práctico reducir la rata de la señalización requerida para incrementar el número de conexiones posibles en la interfaz de aire asignada en el espectro.



En este sentido, en materia de optimización, la calidad de servicio requerida deberá ser mantenida, razón por la cual el mundo empresarial ha sido cuidadosamente atendido por los actuales sistemas Global System for Mobile Communication (GSM), optimizándolos sistemáticamente para servicios de voz. A fin de alcanzar este propósito, los servicios de datos usan los mismos canales de radio, aunque con la diferencia de algoritmos de codificación de canales.

Al contrario de los servicios de voz, el desarrollo de redes de datos va hacia la transmisión de banda ancha donde las nuevas aplicaciones tienden al uso de más y más recursos en la red.

En consecuencia, en la transmisión de datos existen desarrollados los mecanismos de compresión para minimizar la cantidad de datos a ser transmitidos, lo que a su vez, reduce el tiempo de transmisión y los requerimientos de recursos en la red. Tales mejoras han sido incluidas en los estándares del Global System for Mobile Communication (GSM).

Desafortunadamente, los métodos de compresión para componentes de diferentes medios requieren algoritmos de compresión separados. Hay enfoques teóricos donde queda demostrado que por lo menos en el futuro cercano, los métodos de compresión de poca pérdidas de datos no garantizarán incrementos en la rata de datos con el ancho de banda disponible, conduciendo esta carencia a requerimientos de mayores anchos de banda en el sistema Global System for Mobile Communication (GSM).

No obstante en la actualidad, existen más de 200 millones de subscriptores de Global System for Mobile Communication (GSM) a nivel mundial según se desprenden de cifras manejadas por revistas especializadas entre las cuales se cita a <http://www.mobileGPRS.com> quien al respecto advierte acerca de lo indicado por algunas tendencias de que las operadoras de redes competitivas buscan la manera de diferenciarse de las demás, presentándose como resultado aplicaciones de datos que se est n haciendo más interesantes por su incremento en la demanda del mercado.

Registros estadisticos presentados por Ericsson muestran que para 1999 el 5% de la población total de Global System for Mobile Communication (GSM) son subscriptores de datos mientras que para el año 2002, debido entre otras posibles razones al mejoramiento sustancial de las velocidades de transmisión alcanzaron a incrementarse en un 15%. De este modo, actualmente los servicios de datos a través de la plataforma Global System for Mobile Communication (GSM) de las empresas venezolanas según se desprenden de sus resultados, no satisfacen las necesidades de los usuarios y los requerimientos de los proveedores.

En lo que respecta al punto de vista de los usuarios, la situación planteada produce malestar, a todos aquellas personas que utilizan servicios de redes móviles bajo plataforma GSM, debido a estos esperan disfrutar un servicio de datos a altas velocidades en un tiempo de respuesta aceptable mientras se est  movilizandose de un



lugar a otro, con unas tarifas adecuadas y sin depender de un tercer proveedor que causaría un descenso en los niveles de calidad de servicio.

Ahora el criterio del presente estudio, es evidente que en un enfoque eminentemente técnico el inconveniente informativo eficaz surge del hecho de que los servicios de datos actuales son basados en circuitos de radio transmisión conmutada, donde en la interfaz de aire, un canal completo de tráfico es utilizado para sólo un usuario por todo el periodo de duración de la llamada.

Es entonces, en estos casos cuando deben plantearse otras soluciones y alternativas que permitan la viabilidad y la consecución del proyecto. Varias de las plataformas de segunda Generación (2G) alternativas que se han implantando en Venezuela por las compañías son IS-95, IS-136 y GSM.

El servicio comercial de GSM llegó a Europa en 1992, como tecnología de segunda generación (2G). El mercado de redes y equipamiento Global System for Mobile Communication (GSM) se ha extendido más allá de las fronteras, actualmente en Venezuela, Digitel, y Movistar son las empresas que utilizan la tecnología Global System for Mobile Communication (GSM) con áreas de cobertura limitada

Ahora bien, el sistema Global System for Mobile Communication (GSM) admite la conexión con la red conmutada (telefonía) y con la RDSI (Red de servicios integrados) y permite ofrecer al usuario telefonía, transmisión de datos (hasta 9.600 bit/s), facsímil del grupo III, conexión a sistemas de correos electrónico (X-400) y envío de mensajes cortos (alfanuméricos) que permite tanto su envío como su recepción desde un terminal móvil. (WWW.gsm.com/int).

Siguiendo el mismo orden de ideas, según Laura G. Samaniego Q., (PC Magazine Abril, 2002) soporta igualmente otras prestaciones adicionales, como son, desvío de llamadas, restricciones de llamadas entrantes o salientes, conferencias a tres, llamadas en esperas y otras más. El terminal a su vez ofrece prestaciones adicionales como marcación abreviada, repetición del último número marcado, bloqueo del terminal, etc.

El tema de la seguridad ofrece en este servicio novedades importantes respecto a las otras tecnologías competidoras actuales, el uso de tarjeta de usuario para la autenticación de la validez de la llamada, encriptado, que facilita una confidencialidad total (voz, datos e identidad del abonado) e imposibilidad de utilización de equipos robados mediante la asignación previa de un número de serie a cada estación móvil. Esta tecnología a pesar de ser la más adecuada para la transmisión de voz, presenta limitaciones como:

Utiliza un canal de comunicación de forma permanente y exclusiva durante toda la comunicación.

La velocidad de transmisión de datos es limitada a 9,6 Kbps.



El establecimiento del llamado de datos es muy largo.

Es vista de estas limitantes las empresas que operan bajo plataforma GSM tienen la necesidad de buscar soluciones para ir a la par con los avances tecnológicos, y por ello estudian la posibilidad de integrar la tecnología General Packet Radio Service (GPRS), y para ello se necesita de un modelo de integración de red, que le permita a las operadoras implantar esta tecnología de una manera óptima.

Aunado a esto, se puede decir, que ésta tecnología permite desdoblar la transmisión de datos en diferentes canales que comunican de forma paralela, permitiendo mantener conversaciones sin cortar la transmisión de datos. Cuando se trata de datos se establece una comunicación permanente mientras el terminal está conectado, lo que accede la transmisión continua de la información a mayor velocidad.

La información viaja por paquetes en lugar de circuitos conmutados como sucede en Global System For Mobile Communication (GSM), donde la voz se envía por un canal siempre abierto. En General Packet Radio Service (GPRS) se puede elegir entre varios canales, de forma similar a como se realiza en Internet. El aumento de la velocidad se produce porque los datos se comprimen y se envían a intervalos regulares, llamados conmutación por paquetes, lo que aprovecha mejor la banda de frecuencia.

Según Laura G. Samaniego Q., (PC Magazine Abril, 2002) otra ventaja que aporta esta tecnología es que General Packet Radio Service (GPRS) no sustituye a Global System for Mobile Communication (GSM), sino todo lo contrario, ya que los teléfonos General Packet Radio Service (GPRS) son compatibles con Global System for Mobile Communication (GSM).

Esto permite las ventajas de estas dos tecnologías, utilizándose para la comunicación de datos GPRS. La mayor ventaja de GPRS no es la tecnología en sí misma, sino los servicios que facilita. Los terminales de este nuevo sistema permiten personalizar las funciones, desarrollar juegos interactivos, e incorporan aplicaciones para el intercambio de mensajes y correos electrónicos, a los cuales se podrá acceder directamente sin la necesidad de conectarse a Internet.

Las pantallas, que serán de un tamaño mayor, serán táctiles, de alta resolución, con zoom e iconos que se activen de manera intuitiva pulsando sobre ellos con un puntero. Incorporan además una ranura para introducir la tarjeta de crédito con chip que facilitará las transacciones electrónicas más seguras. Con la tecnología General Packet Radio Service (GPRS) se da un paso hacia la localización geográfica, en función de dónde se encuentre el usuario, la operadora le puede ofrecer mayor información de la zona.

Según Bill Howard, (PC Magazine Abril, 2002) los terminales serán de cinco tipos a corto plazo, en función del uso que le vaya a dar el usuario. Móviles similares a los



actuales, con visor y resolución cada vez mayor, permitirán el uso de información escrita o gráfica de forma resumida. Terminales tipo agenda electrónica, con funciones mixtas de voz y datos, y pantallas de mayor tamaño y capacidad gráfica. PDA con pantalla plana de mayor tamaño y capacidad gráfica. Ordenadores portátiles que utilicen para la conexión inal brica un teléfono móvil General Packet Radio Service (GPRS).

Y por último, dispositivos diversos con comunicación móvil y funciones especiales como sistemas de navegación para vehículos y tarjetas de comunicación inal brica en máquinas de autoservicio.

Debido a la gran cantidad de móviles que existen en el país, se ve la necesidad de buscar soluciones para aquellos usuarios que tengan móviles GSM y aprovechar todas las bondades que ofrece hoy en día estos terminales. Con este estudio de caso se trabajar  con un modelo que permita integrar la tecnología General Packet Radio Service (GPRS) debido a que la idea es no pasar directamente a un sistema de tercera Generación (3G) por el alto costo y el impacto fuerte que puede ocasionar para las operadoras que prestan servicio bajo plataforma GSM como al usuario, pasar a un esquema de tercera Generación (3G) no es beneficioso por la poca familiaridad del usuario con la gama de servicios que se le puede ofrecer.

Por consiguiente, todas aquellas operadoras que no tienen integrada esta tecnología, ofrecen momentáneamente brindar servicios de multimedia de mediana velocidad e ir creciendo con el usuario. Razón por la cual se ve la necesidad de trabajar con la tecnología General Packet Radio Service (GPRS) que es una tecnología de 2.5G, la idea es evolucionar con el usuario tecnológicamente y brindar una nueva gama de servicios en una plataforma de 2G que es GSM con servicios de 3G.

Con la infraestructura 2,5G en desarrollo, es seguro que un gran número de usuarios est n fijando su mirada en un mercado que gozará de las potencialidades ofrecidas por la multimedia, Internet, entre otros servicios, bajo la promesa de estar siempre conectados.

Por lo anteriormente expuesto se considera necesario el desarrollo de un Modelo que permita servir de guía para Integrar la Tecnología (General Packet Radio Service) en Redes GSM, con la finalidad de hacer a las empresas más competitivas en el mercado, ampliando sus servicios y beneficios.

MODELO DE INTEGRACIÓN

El modelo de integración se diseño a partir de la discusión de los resultados, la cual constituye la esencia de los resultados sobre la base de un análisis crítico, en el cual el participante hace notar si los postulados teóricos que especificó en la fundamentación teórica se mantuvieron en el estudio o no se confirmaron, Chávez (1994).



En este sentido, tomando en consideración el análisis de la situación actual de las empresas que operan bajo la tecnología GSM, se pudo conocer las Redes GSM en Venezuela, específicamente las empresas Digitel y Movistar, poseen manuales operativos que describen las características de la red, lo que quiere decir que el personal encargado de operarla, y hacerle mantenimiento a la red, conocen muy bien las características de la misma.

Asimismo, se verificó que las empresas que operan bajo plataforma GSM disponen de información histórica de proyectos que describen como integrar tecnologías o servicios de valor agregado. Esto significa que el personal encargado de desarrollar proyectos de integración de tecnología realiza antes de integrar servicios y tecnologías un estudio sistemático de las características de la red GSM basándose en información histórica de proyectos realizados anteriormente.

Siguiendo el mismo orden de ideas, se pudo determinar que las empresas que operan bajo plataforma GSM cuentan con una base de datos de rendimiento, que permite almacenar todo lo referente a los suscriptores, lo que les permite mantener actualizado todos los registros de cada suscriptor a la cual se le presta el servicio. También se verificó que era necesario llevar control de los indicadores operativos de la plataforma actual instalada.

Por otra parte las empresas que operan bajo plataforma GSM disponen de información sobre las posibilidades actuales de integración y actualización de servicios. Entendiendo por integración según Prato (1998), el proceso mediante el cual se logra obtener la unión e interconexión de dos o más sistemas que trabajan de manera independiente, de tal manera que la mayoría de las operadoras realizan estudios de carácter técnicos operativos antes de integrar alguna tecnología.

Ahora bien, en relación a las debilidades de la red se verificó que las redes GSM en Venezuela no prestan todos los servicios que ofrece esta tecnología, siendo esto una desventaja para todos los usuarios que est n suscritos a las empresas operadoras que prestan servicios bajo plataforma GSM. De igual manera, se conoció que las redes actuales est n en capacidad de operar de manera óptima si se integra una nueva tecnología o nuevo servicio de valor agregado al usuario de la red.

No obstante se pudo constatar que las empresas conocen las fortalezas del personal encargado de implantar las nuevas tecnologías, debido a que los mismos dominan claramente las funciones de cada elemento que componen la red GSM. Además, el personal encargado de operar la red, coincidieron que debe de existir un modelo, que indique cuáles son las estrategias de ejecución que se deben de seguir para optimizar recurso antes de integrar alguna tecnología.

Según Ogata (1997), un modelo es un conjunto de teorías sobre lo que se basan el diseño y empleo de esquemas para predecir las características de cualquier sistema. Es muy valioso cuando el sistema o prototipo es muy grande y complejo



Ahora bien con respecto a establecer los parámetros de diseño para la integración de la tecnología GPRS, se pudo analizar que con la integración del sistema GPRS se podría enviar y recibir paquetes de datos (Imágenes, Mp3, Email, Chat, etc.) e interactuar en tiempo real aprovechando la alta velocidad que ofrece este protocolo, permitiéndoles a los usuarios interactuar de una manera más rápida y eficaz con otros usuarios a través de su teléfono móvil.

Asimismo, se puede observar que con la incorporación del sistema GPRS a las redes GSM, se podría disfrutar del servicio de Internet en el momento que desee el usuario, con una conexión permanente y segura, además permitiéndole interactuar de una manera independiente sin tener que compartir su dirección IP (Internet Protocol) con otros usuarios.

Por otra parte, se pudo observar que la sealizaci n 7, es un protocolo de red especializado que se emplea en la conexión y desconexión de todas las llamadas telefónicas (Russell 2002). Asimismo, es el encargado de controlar las conexiones de datos y voz de manera transparente, por consiguiente, se encarga de indicar la ruta a conmutar, si la conexión es de voz o de datos.

Siguiendo el mismo orden de ideas, se pudo conocer que la arquitectura del sistema GPRS est a en capacidad de conmutar paquetes de manera separada a la de voz, siendo esta una gran ventaja, debido a que el usuario podría estar conectado todo el tiempo que quiera para hacer envíos de paquetes de datos, sin interrumpir de ninguna manera los canales de voz.

Por otra parte, se estudiaron las alternativas tecnológicas para la aplicación de GPRS entre las cuales destacaron Nokia, Ericsson, Siemens, Motorola, y Huawei, donde las empresas operadoras afirmaron que todas estas tecnologías est an en capacidad de proveer el servicio de una manera óptima, diferenciándose cada una por el costo que ofrece.

Sin embargo, las empresas operadoras afirmaron que la propuesta de cada uno de estos proveedores se ajusta a los lineamientos técnicos-operativos de la plataforma actual de la empresa. Por consiguiente, ofrecen un proceso de integración que no afecta los elementos operativos de la plataforma actual, sin interrupción del servicio. Asimismo, se confirmó que la propuesta de cada uno de los proveedores se ajusta a los requerimientos de servicios y de compatibilidad con los equipos ya instalados, garantizando así, el crecimiento en capacidad instalada y de actualización.

Siguiendo el mismo orden de ideas, las propuestas de los proveedores garantizan los tiempos de entrega y de puesta en marcha exigidos por las empresas. Concluyendo así que cada uno de estos tienen la responsabilidad de proveer y poner en marcha el servicio ofrecido de una manera eficaz y óptima.

Ahora bien, con respecto a la selección de la alternativa que más se adapte a los requerimientos y parámetros del sistema las empresas operadoras afirmaron que



técnicamente la alternativa que se seleccione presenta ventajas con respecto a los demás ofertantes, esto quiere decir, que la alternativa tecnológica seleccionada por la empresa es la que más se adapta a la plataforma de la red actual, o porque el proveedor seleccionado ofreció el servicio a un costo más bajo que los demás ofertantes. Tomando en cuenta lo anterior, se consideró que todas las empresa ofertantes de servicios deben presentar documentaciones que cumplan con todas las normativas legales.

Por otra parte, se observó que las empresas operadoras, han realizado estudios que estimen las capacidades a instalar para llevar a cabo el desarrollo de cada proyecto. Asimismo, se verificó que si las empresas que proveen el servicio tienen experiencia en proyectos similares, afirmando así, que la mayoría de las empresas proveedoras del servicio tienen experiencia en ese tipo de proyectos.

En este sentido, se concluyó que las empresas antes de integrar un servicio realizan estudios previstos de proyectos para efecto de supervisar y realizar las labores de diseño de red por parte del personal supervisor.

Siguiendo el mismo orden de ideas, para la consideración de diseño de la arquitectura de integración a las Redes GSM venezolanas, se concluyó que la planificación, ejecución y puesta en marcha del proyecto debe ser estructurado de forma sistemática que garantice el fácil monitoreo del desarrollo del proyecto.

La planificación es el proceso mediante el cual los gestores analizan sus entornos interno y externo, se formulan preguntas fundamentales sobre la razón de ser de su organización y expresan su finalidad, sus metas y sus objetivos. Ivancevich y otros (1996).

De lo anteriormente descrito, la planificación se refiere al conjunto de actividades mediante las cuales la empresas operadoras bajo plataforma GSM, fija objetivos y determinan las líneas de acciones más apropiadas para desarrollar cada una de las etapas de la planificación técnico-económica de los proyectos.

Por otra parte, se determinó que es necesario que el proveedor entregue un cronograma de ejecución estimando los tiempos de entrega, instalación y puesta en marcha del sistema. No obstante, es necesario que los proveedores oferten las características técnicas de los equipos siguiendo un formato entregado por la empresa, de tal manera que se garantice la igualdad de condiciones en la evaluación de las mismas.

Ahora bien, es de suma importancia establecer un mínimo de puntos de ponderación para que la propuesta del proveedor sea válida y que la misma supere el 80% de los requerimientos exigidos. Por otra parte, según las empresas operadoras de GSM, se amerita un redimensionamiento de los canales de interconexión con otras operadoras con la incorporación del sistema GPRS; además acotan que es necesario



redimensionar los canales de interconexión entre estaciones, controladores y el centro de conmutación de servicios móviles (MSC) en la red GSM a integrar.

En consecuencia de lo anterior, se considera que es necesario al momento de integrar alguna tecnología en la red GSM seguir un modelo que ayude a lograr el éxito del mismo. Asimismo, es necesario realizar un análisis previo de las arquitecturas tecnológicas en el mercado y con ello sea adaptada a un procedimiento que garantice la integración sin afectar el servicio.

Siguiendo el mismo orden de ideas, de los resultados obtenidos de la investigación se elaboró el modelo de integración de red para GPRS y quedó establecido de la siguiente forma:

Una vez realizado el estudio preliminar de la red GSM, se debe integrar los recursos de red de datos en las estaciones bases, de tal forma que pueda realizar el análisis del tipo de tráfico que se está cursando, asimismo realizar la conmutación hacia la red de voz o de datos a alta velocidad dependiendo del servicio solicitado por el cliente usando su terminal móvil.

Ahora bien, en cuanto a los parámetros de integración se debe establecer las siguientes características técnicas: en primer lugar se debe instalar el nodo SGSN y sea controlado por el MSC vía SS7 con una velocidad de transmisión de 56Kb/s mínimo para las consultas de base de datos y autorización del servicio. Asimismo debe tener conexión directa con el sistema de facturación, de tal forma que la misma se haga en tiempo real, de acuerdo a las transacciones que se realicen, para ello se puede usar la red interna (LAN) para interconectar los módulos de facturación con el SGSN. Por consiguiente, debe ser compatible con los sistemas Windows NT, Oracle, SQL para su integración.

Por otra parte, en segundo lugar las velocidades de conexión vía GPRS deben estar en 128 Kbits/seg mínimo para su operación con el acceso Internet y transacciones de datos. Y por último, la conexión con la Intranet e Internet se debe instalar el nodo GGSN que interactuará con los servidores de Internet y los de Intranet, el cual debe estar protegido con su respectivo Firewall, para el acceso remoto desde un PC o desde Internet, la conexión con otras operadoras se debe establecer con la red de interconexión vía microondas o fibra usando los recursos de red, router y servidores para interactuar en las transacciones que sirvan de intermediación con la red GSM.

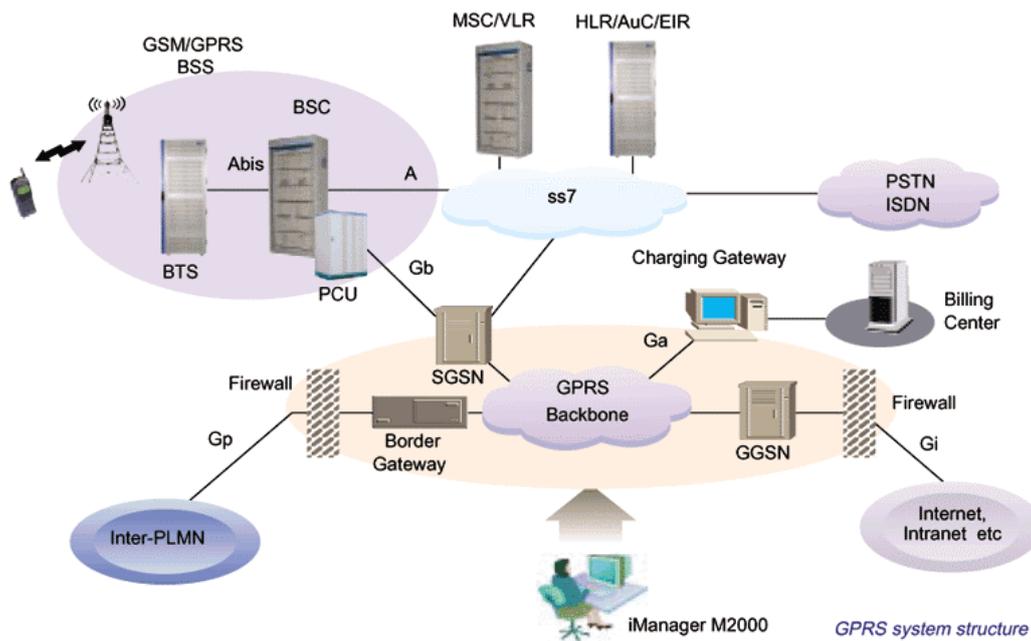
Bajo el mismo orden de ideas, usando el análisis de las tecnologías existentes y tomando en cuenta las propuestas que tienen las empresas, se determinó que la que más se adapta por su integrabilidad y facilidad de instalación es la empresa SIEMENS, sin embargo en esta etapa se realiza el estudio de las tecnologías y se deja abierto a la tecnología que más se adapte a los requerimientos de integración de la red GSM en estudio. En el caso por ejemplo de Digitel fue SIEMENS pero en otra

empresa se podría seleccionar otra opción, la cual dependerá de cómo esté configurada la red.

De lo anteriormente descrito, en esta fase se debe diseñar la arquitectura de la red usando como base la tecnología seleccionada, asimismo se deben establecer los cronogramas de ejecución, tiempos de entrega de equipos, soporte técnico y todo lo referente a las puesta en servicio del sistema.

Una vez establecida la puesta en marcha se debe ejecutar el protocolo de pruebas de aceptación donde se establezcan premisas exigentes que el sistema debe superar para que sea colocado en servicio comercialmente, a continuación se ilustra cómo quedó diseñada la red GPRS basado en el proveedor seleccionado para la red de la empresa INFONET.

A continuación se presenta la arquitectura de red propuesta por la empresa Siemens:



Fuente: www.siemens.com (2003)

CONCLUSIONES

La mayoría de las empresas operadoras de GSM, coincidieron que poseen manuales operativos que describen las características de la red, lo que quiere decir que el personal encargado de operar, y hacerle mantenimiento a la red, conocen muy bien las características de la misma.



Las empresas que operan bajo plataforma GSM disponen de información histórica de proyectos que describen como integrar tecnologías o servicios de valor agregado.

Las empresas que operan bajo plataforma GSM cuenta con una base de datos de rendimiento, que permite almacenar todo lo referente a los suscriptores, lo que le admite a la empresa mantener actualizado todos los registros de cada suscriptor a la cual se le presta el servicio. Esto conlleva a que la necesidad de llevar el control de los indicadores operativos de la plataforma actual instalada.

En relación a las debilidades; se concluyó que las redes GSM en Venezuela no prestan todos los servicios que ofrece esta tecnología, siendo esto una desventaja para todos los usuarios que est n suscritos a las empresas operadoras que prestan servicios bajo esta tecnología. Sin embargo, las redes actuales est n en capacidad de operar de manera óptima si se integra una nueva tecnología o nuevo servicio de valor agregado.

Las empresas operadoras de GSM, conocen las fortalezas del personal encargado de implantar las nuevas tecnologías, debido a que los mismos saben claramente las funciones de cada elemento que componen la red GSM.

Se concluyó que debe de existir un modelo que indique cuáles son las estrategias de ejecución que se deben de seguir para optimizar recurso antes de integrar alguna tecnología.

Asimismo, que con la integración del sistema GPRS se podría enviar y recibir paquetes de datos (Imágenes, Mp3, Email, Chat, etc.) e interactuar en tiempo real aprovechando la alta velocidad que ofrece este protocolo, permitiéndoles a los usuarios interactuar de una manera más rápida y eficaz con otros usuarios a través de su teléfono móvil.

En este sentido, se podrá disfrutar del servicio de Internet en el momento que desee el usuario, con una conexión permanente y segura, además permitiéndole interactuar de una manera independiente sin tener que compartir su dirección IP (Internet Protocol) con otros usuarios.

Con respecto a las alternativas tecnológicas, las empresas operadoras afirmaron que todas las tecnologías (Nokia, Ericsson, Siemens, Motorola, Hauwei) est n en capacidad de proveer el servicio de una manera óptima, y que la propuesta de cada uno de estos proveedores se ajusta a los lineamientos técnicos-operativos de la plataforma actual de la empresa. Por consiguiente, ofrecen un proceso de integración que no afecta los elementos operativos de la plataforma actual y sin interrupción del servicio. De tal forma que garantizan los tiempos de entrega y de puesta en marcha exigidos por la empresa.

Con respecto a la selección de la alternativa que más se adapte a los requerimientos y parámetros del sistema las empresas operadoras afirmaron que



técnicamente la alternativa que se seleccione presenta ventajas con respecto a los demás ofertantes, esto quiere decir, que la alternativa tecnológica seleccionada por la empresa es la que más se adapta a la plataforma de la red actual. Por ello, todas las empresas ofertantes de servicios deben presentar documentaciones que cumplan con todos las normativas legales.

Por esta razón, las empresas deben antes de integrar un servicio realizar estudios previstos de proyectos para efecto de supervisar y realizar las labores de diseño de red por parte del personal supervisor.

Ahora bien, para la consideración de diseño de la arquitectura de integración a las redes GSM venezolanas, se concluyó que la planificación, ejecución y puesta en marcha del proyecto debe ser estructurado de forma sistemática que garantice el fácil monitoreo del desarrollo del proyecto.

Es necesario que el proveedor del servicio entregue un cronograma de ejecución estimando los tiempos de entrega, instalación y puesta en marcha del sistema. Asimismo, que oferten las características técnicas de los equipos siguiendo un formato entregado por la empresa, de tal manera que se garantice la igualdad de condiciones en la evaluación de las mismas.

Según las empresas operadoras de GSM, se amerita un redimensionamiento de los canales de interconexión con otras operadoras con la incorporación del sistema GPRS; además acotan que es necesario redimensionar los canales de interconexión entre estaciones, controladores y MSC en la red GSM a integrar.

En consecuencia, se concluye que es necesario al momento de integrar alguna tecnología en la red GSM seguir un modelo que ayude a lograr el éxito del mismo. Asimismo, es necesario realizar un análisis previo de las arquitecturas tecnológicas en el mercado y con ello sea adaptada a un procedimiento que garantice la integración sin afectar el servicio.

RECOMENDACIONES

El desarrollo de la presente investigación condujo a la identificación de una serie de tendencias que reflejan lo favorable de un modelo de integración de la tecnología GPRS en redes GSM, para lo cual se debe considerar ciertas recomendaciones a la empresas operadoras bajo plataforma GSM, que permitan generar efectivos resultados en un futuro no muy lejano, por lo que este punto se establece a partir de las conclusiones de dicho trabajo investigativo.

Se recomienda:

Instalar antenas con capacidad de ofrecer grandes ángulos de cobertura, con la finalidad de prestar mayor calidad de servicio tanto de voz como de datos.



Colocar las antenas de Estaciones Bases a una altura de 30 m para evitar interferencias de usuarios de otras operadoras con el sistema y mantener la calidad de servicio.

Estudiar el modelo desarrollado antes de integrar la tecnología GPRS, analizando las ventajas y desventajas a obtener después de adoptado el mismo.

Cada cierto tiempo es conveniente y beneficioso para la empresa, realizar una evaluación de las nuevas tecnologías presentes en el mercado, a fin de estudiar cómo se puede integrar esas nuevas tecnologías a las redes existentes. Para así brindarles a los usuarios de los sistemas móviles los beneficios y facilidades que ofrecen los servicios de valor agregado que est n contenidos en la evolución de la tecnología GSM.

Se sugiere a la Gerencia de Planificación de Red de las empresas operadoras de GSM, realizar por lo menos una vez al año, un análisis de la integración de tecnologías, que le permita mejorar continuamente el proceso, adaptándolo a nuevos requerimientos, de acuerdo con la demanda del mercado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Buitenwerf, E. & Colombo, G. Mitts, H. Wright, P. (1995). The mobile extension of fixed telecommunication services, UMTS Fixed Network Issues and design options, IEEE Personal Communications, 2 pp. 30-37.

Dupuis, P (1995). The evolution of GSM Standard. The 1995 GSM World Congress, Madrid.

Ericksson, D. (1995). Network architecture for High Speed Circuit Switch Data, joint SMG1/2/3/4 HSCSD Workshop, Tdoc 3/95, Helsinki

ETSI (1994). Requirements Specifications of General Packet Radio Service (GPRS), version 1.1.0.

ETSI, Draft prETS 300 604, GSM 09.07,(1995). General Requirement on Internetworking between the public Land Mobile Network (PLMN) and the Integrated Services Digital Network (ISDN) or Public Switched Telephone Network (PSTN), version 4.9.0 p 64

Eugenio Rey. Alfaomega Marcombo (1993). TELECOMUNICACIONES MOVILES. Pp.1-184

Lara Rodríguez, Domingo (1992). Sistema de Comunicaciones M viles: Una Introducción. Editorial Alfa-Omega. México.

Goodman D.J. (1990). Cellular Packet Communications, IEEE Transaction on Communications, 38 pp.1272-1280



H m lainen, J. (1995). GSM data and Fax Services, Mobile communications International, 27, pp. 72-78

HavetResearch, trademark de Havet Interactive S.A.,(2001), GPRS: LA NUEVA GENERACIÓN DE TELEFONÍA M VIL, pp.1-97

Haug, T. (1994).Overview of GSM: Philosophy and results, International Journal of Wireless Information Networks, 1, pp. 7-16

J rg Ebersp cher and Hans- J rg V gel. John Wiley & Sons, LTD (1999). GSM SWITCHING, SERVICES AND PROTOCOLS. pp.1-274

Kokkola, T. (1995). Analisis and Measurements of the performance characteristics of GSM data services. Tesis de maestr a no publicada, Universidad de Helsinki, Finlandia

Manchen, M. (1995). Improving the GSM specification, The 1995 GSM World, Congress, Madrid.

Miguel  ngel Pe as Baila, Ver nica García Pérez. UMTS – GPRS Ampliaci n de Redes – Seminario Curso 01/02 – Junio 2002. Ingeniería Informática

Muratone, F (2001). UMTS Comunicaciones M viles para el Futuro. Italia. Editorial Wily.

Pautet M.-B., J. Attal, J. M. Evano, J. Craig, J.C. Lebigre, F. Ruciak, (1993). GSM and DCS 1800:basic principles, Communication & Transmission, 15, pp. 41-52

Pautet M.-B., M Mouly,(1991) GSM Protocol architecture: radio sub-system signaling, IEEE Vehicular Technology Conference, pp.326-338

Rey, Eugenio (1995). Telecomunicaciones Móviles. Editorial Alfa-Omega. México.

Santiago García CULTURAL S.A. (2002). TÉCNICO EN TELECOMUNICACIONES. TOMO 3. pp. 1-538

Travis Russell. McGraw Hill (2002). TELECOMUNICACIONES. pp. 1 - 391.

Vigía K. Garg, Ph.D. PE, SE, Joseph E. Wilkes,Ph.D., PE, Pretince Hall PTR 1999. PRINCIPLES AND APPLICATIONS OF GSM, pp.1-447

Fuentes Electrónicas:

Alta Movilidad. Disponible: <http://neuton.ing.ucv.ve>

GPRS White Paper. (2001, Mayo 18). Disponible:www.cisco.com



- Gómez, N. (2001, Febrero 25). WAP, GPRS y UMTS. ¿Compiten o Viven. Disponible: www.expansiondirecto.com
- GPRS, La solución para los problemas del WAP. (2001, Enero 19). Disponible: <http://telefonos-móviles.com>
www.ecojoven.com
- GPRS. (2000, Septiembre 11). Disponible: www.gprsworld.com
- GPRS. (2000, Octubre 18). Disponible: www.siemens.com
- GPRS changing the operator business environment. (2000, Septiembre 11). Disponible: www.nokia.com
- Global Systems for Mobile Communication (GSM). (2001, Mayo) Disponible: <http://www.iec.org>
- Hacia la Comunicación Personal. El Futuro de la Telefonía Móvil. (2000, Septiembre 01). Disponible: www.techinformer.com
http://209.238.115.27/glosario/sd_glos_g3.htm <http://es.gsmbox.com>
<http://movilhome.cjb.net>
- Ing. Del Valle, P.; Ing. Corral Martín, L. (2000, Diciembre 12). Internet Móvil: Red, Servicios y Terminales. Disponible: www.motorola.com
- Redes GPRS. (2001, Marzo 14). Disponible: http://tdma-edge.org/site_map/edge_spanish/index.htm
- Sánchez, J.L., (2001, Marzo 14). Comunicaciones Hoy, Las incógnitas de GPRS. Disponible: www.comunicacionesworld.com
- Sistema GSM. (2001, Abril 12). Disponible: www.portalgsm.com
- Tecnología GPRS. (2001, Diciembre 17). Disponible: www.movistar.com
www.idg.es
www.gsmspain.com
www.gsmworld.com
- Telephone Network and ISDN Quality of Service, Network Management and Traffic Engineering, Recommendations E.401 E.880, ITU.
- Unión Internacional de Telecomunicaciones. (1984). Ingeniería de Teletráfico. AHCIET.