

SISTEMA GPRS

1.- ¿POR QUÉ SURGE GPRS?

1.1.- GSM: LA BASE DEL GPRS.

1.2.- ARQUITECTURA DE LA RED GSM.

1.3.- LIMITACIONES DE GSM PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS.

2.- ¿QUÉ ES GPRS?

2.1.- ¿POR QUÉ ES MEJOR GPRS QUE GSM?

2.2.- VENTAJAS DEL GPRS PARA EL USUARIO.

2.3.- SERVICIOS DEL GPRS PARA EL USUARIO.

2.4.- VENTAJAS DEL GPRS PARA LA OPERADORA.

3.- ¿CÓMO SE ACCEDE A GPRS?

4.- ¿CÓMO FUNCIONA GPRS?

4.1.- PILA DE PROTOCOLOS DEL PLANO DE TRANSMISIÓN.

4.2.- PILA DE PROTOCOLOS DEL PLANO DE SEÑALIZACIÓN.

4.3.- CONCEPTO MAESTRO-ESCLAVO.

4.4.- FLUJO DE DATOS.

4.5.- MULTIPLEXADO DE CANALES LÓGICOS.

4.6.- CODIFICACIÓN.

4.7.- TRANSFERENCIA DE DATOS (UP-LINK).

4.8.- TRANSFERENCIA DE DATOS (DOWN-LINK).

4.9.- DISCIPLINAS DE SERVICIO.

4.9.1.- SIN PRIORIDAD.

4.9.2.- CON PRIORIDAD.

4.9.3.- GARANTIZANDO QoS.

5.- NUEVOS SERVICIOS EN EL MERCADO.

6.- MERCADO ACTUAL DE GPRS EN PARAGUAY.

7.- TECNOLOGIA EDGE.

8.- CONCLUSIONES.

9.- BIBLIOGRAFÍA.

1. ¿POR QUÉ SURGE GPRS?

Hoy en día el número de usuarios de telefonía móvil y de usuarios de Internet ha crecido de una manera increíble. Debido a esto era inevitable que en algún momento ambos mundos se fusionasen.

1.1. GSM: LA BASE DEL GPRS.

El sistema GSM es el sistema de comunicación de móviles digital de 2ª generación basado en células de radio. Apareció para dar respuestas a los problemas de los sistemas analógicos.

Fue diseñado para la transmisión de voz por lo que se basa en la conmutación de circuitos, aspecto del que se diferencia del sistema GPRS. Al realizar la transmisión mediante conmutación de circuitos los recursos quedan ocupados durante toda la comunicación y la tarificación es por tiempo. Más adelante veremos como estas limitaciones hacen ineficiente la transmisión de datos con GSM y como GPRS lo soluciona.

1.2. ARQUITECTURA DE UNA RED GSM.

Todas las redes GSM se pueden dividir en cuatro partes fundamentales y bien diferenciadas:

1.- La Estación Móvil o Mobile Station (MS): Consta a su vez de dos elementos básicos que debemos conocer, por un lado el terminal o equipo móvil y por otro lado el SIM o Subscriber Identity Module. Con respecto a los terminales poco tenemos que decir ya que los hay para todos los gustos, lo que sí tenemos que comentar es que la diferencia entre unos y otros radica fundamentalmente en la potencia que tienen que va desde los 20 watios (generalmente instalados en vehiculos) hasta los 2 watios de nuestros terminales.

El SIM es una pequeña tarjeta inteligente que sirve para identificar las características de nuestro terminal. Esta tarjeta se inserta en el interior del móvil y permite al usuario acceder a todos los servicios que haya disponibles por su operador, sin la tarjeta SIM el terminal no nos sirve de nada por que no podemos hacer uso de la red. El SIM esta protegido por un número de cuatro dígitos que recibe el nombre de PIN o Personal Identification Number.

La mayor ventaja de las tarjetas SIM es que proporcionan movilidad al usuario ya que puede cambiar de terminal y llevarse consigo el SIM aunque todos sabemos que esto en la práctica en muchas ocasiones no resulta tan sencillo. Una vez que se introduce el PIN en el terminal, el terminal va a ponerse a buscar redes GSM que estén disponibles y va a tratar de validarse en ellas, una vez que la red (generalmente la que tenemos contratada) ha validado nuestro terminal el teléfono queda registrado en la célula que lo ha validado.

2.- La Estación Base o Base Station Subsystem (BSS): Sirve para conectar a las estaciones móviles con los NSS, además de ser los encargados de la transmisión y recepción. Como los MS también constan de dos elementos diferenciados: La Base Transceiver Station (BTS) o Base Station y la Base Station Controller (BSC). La BTS consta de transceivers y antenas usadas en cada célula de la red y que suelen estar situadas en el centro de la célula, generalmente su potencia de transmisión determinan el tamaño de la célula.

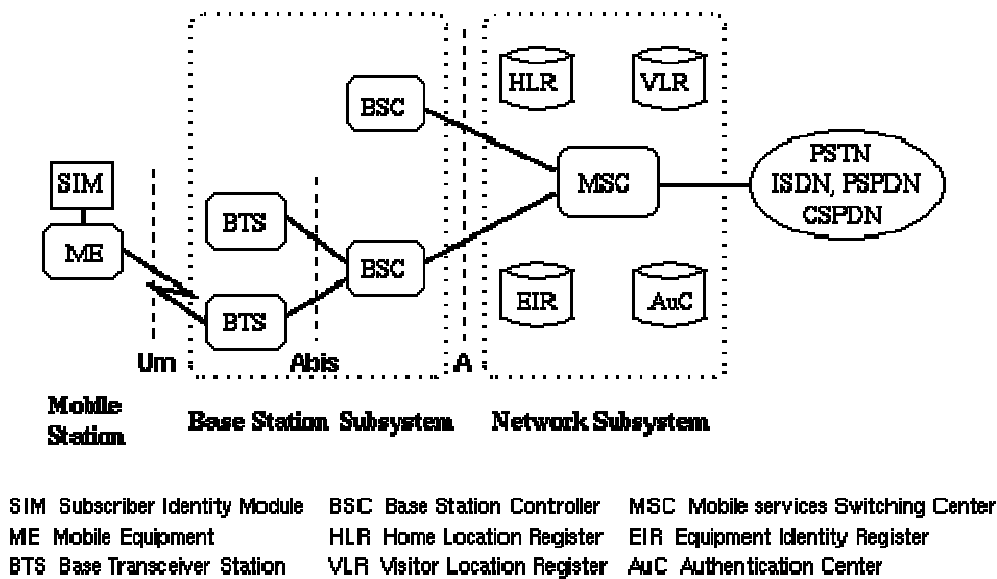
Los BSC se utilizan como controladores de los BTS y tienen como funciones principales las de estar al cargo de los handovers, los frequency hopping y los controles de las frecuencias de radio de los BTS.

3.- El Subsistema de Conmutación y Red o Network and Switching Subsystem (NSS): Este sistema se encarga de administrar las comunicaciones que se realizan entre los diferentes usuarios de la red; para poder hacer este trabajo la NSS se divide en siete sistemas diferentes, cada uno con una misión dentro de la red:

- ◆ Mobile Services Switching Center (MSC): Es el componente central del NSS y se encarga de realizar las labores de conmutación dentro de la red, así como de proporcionar conexión con otras redes.
- ◆ Gateway Mobile Services Switching Center (GMSC): Un gateway es un dispositivo traductor (puede ser software o hardware que se encarga de interconectar dos redes haciendo que los protocolos de comunicaciones que existen en ambas redes se entiendan. Bien, la misión del GMSC es esta misma, servir de mediador entre las redes de telefonía fijas y la red GSM
- ◆ Home Location Register (HLR): El HLR es una base de datos que contiene información sobre los usuarios conectados a un determinado MSC. Entre la información que almacena el HLR tenemos fundamentalmente la localización del usuario y los servicios a los que tiene acceso. El HLR funciona en unión con el VLR que vemos a continuación.
- ◆ Visitor Location Register (VLR): contiene toda la información sobre un usuario necesaria para que dicho usuario acceda a los servicios de red. Forma parte del HLR con quien comparte funcionalidad.
- ◆ Authentication Center (AuC): Proporciona los parámetros necesarios para la autenticación de usuarios dentro de la red; también se encarga de soportar funciones de encriptación.
- ◆ Equipment Identity Register (EIR): También se utiliza para proporcionar seguridad en las redes GSM pero a nivel de equipos válidos. La EIR contiene una base de datos con todos los terminales que son válidos para ser usados en la red. Esta base de datos contiene los International Mobile Equipment Identity o IMEI de cada terminal, de manera que si un determinado móvil trata de hacer uso de la red y su IMEI no se encuentra localizado en la base de datos del EIR no puede hacer uso de la red.
- ◆ GSM Interworking Unit (GIWU): sirve como interfaz de comunicación entre diferentes redes para comunicación de datos.

4.- Los Subsistemas de soporte y Operación o Operation and Support Subsystem (OSS): Los OSS se conectan a diferentes NSS y BSC para controlar y monitorear toda la red GSM. La tendencia actual en estos sistemas es que, dado que el número de BSS se está incrementando se pretende delegar funciones que actualmente se encargan de hacerlas el subsistema OSS en los BTS de modo que se reduzcan los costes de mantenimiento del sistema.

En la figura se muestra un pequeño esquema de lo que hemos contado antes:



1.3. LIMITACIONES DE GSM PARA LA TRANSMISIÓN DE DATOS.

Las redes GSM tienen ciertas limitaciones para la transmisión de datos:

- Velocidad de transferencia de 9,6 Kbps.
- Tiempo de establecimiento de conexión, de 15 a 30 segundos. Además las aplicaciones deben ser reinicializadas en cada sesión.
- Pago por tiempo de conexión.
- Problemas para mantener la conectividad en itinerario (Roaming).

La baja velocidad de transferencia limita la cantidad de servicios que Internet nos ofrece. Por ejemplo, a 9,6 Kbps no se puede navegar por Internet de una manera satisfactoria. Si, además, tenemos en cuenta que estamos pagando por tiempo de conexión, los costos se disparan. Esta es la eterna lucha, pues no se puede comparar una hora de conversación con una hora de navegar por Internet. La combinación de estos tres factores negativos hace que GSM sea una tecnología mayoritariamente utilizada para la voz y no para los datos.

Las tradicionales redes GSM no se adaptan adecuadamente a las necesidades de transmisión de datos con terminales móviles. Por ello surge una nueva tecnología portadora denominada **GPRS (General Packet Radio Service)** que unifica el mundo IP con el mundo de la telefonía móvil, creándose toda una red paralela a la red GSM y orientada exclusivamente a la transmisión de datos.

Al sistema GPRS se le conoce también como GSM-IP ya que usa la tecnología IP (Internet Protocol) para acceder directamente a los proveedores de contenidos de Internet.

2. ¿QUÉ ES GPRS?

GPRS es una nueva tecnología que comparte el rango de frecuencias de la red GSM utilizando una transmisión de datos por medio de 'paquetes'. La conmutación de paquetes es un procedimiento más adecuado para transmitir datos, hasta ahora los datos se habían transmitido mediante conmutación de circuitos, procedimiento más adecuado para la transmisión de voz.

- **Los canales se comparten entre los diferentes usuarios.**

En GSM, cuando se realiza una llamada se asigna un canal de comunicación al usuario, que permanecerá asignado aunque no se envíen datos. En GPRS los canales de comunicación se comparten entre los distintos usuarios dinámicamente, de modo que un usuario sólo tiene asignado un canal cuando se está realmente transmitiendo datos. Para utilizar GPRS se precisa un teléfono que soporte esta tecnología. La mayoría de estos terminales soportarán también GSM, por lo que podrá realizar sus llamadas de voz utilizando la red GSM de modo habitual y sus llamadas de datos (conexión a internet, WAP,...) tanto con GSM como con GPRS.

La tecnología GPRS, o generación 2.5, representa un paso más hacia los sistemas inalámbricos de Tercera Generación o UMTS. Su principal baza radica en la posibilidad de disponer de un terminal permanentemente conectado, tarifando únicamente por el volumen de datos transferidos (enviados y recibidos) y no por el tiempo de conexión como hemos podido observar en un punto anterior.

- **Obtiene mayor velocidad y mejor eficiencia de la red.**

Tradicionalmente la transmisión de datos inalámbrica se ha venido realizando utilizando un canal dedicado GSM a una velocidad máxima de 9.6 Kbps. Con el GPRS no sólo la velocidad de transmisión de datos se ve aumentada hasta un mínimo 40 Kbps y un máximo de 115 Kbps por comunicación, sino que además la tecnología utilizada permite compartir cada canal por varios usuarios, mejorando así la eficiencia en la utilización de los recursos de red.

La tecnología GPRS permite proporcionar servicios de transmisión de datos de una forma más eficiente a como se venía haciendo hasta el momento.

GPRS es una evolución no traumática de la actual red GSM: no conlleva grandes inversiones y reutiliza parte de las infraestructuras actuales de GSM. Por este motivo, GPRS tendrá, desde sus inicios, la misma cobertura que la actual red GSM. GPRS (General Packet Radio Service) es una tecnología que subsana las deficiencias de GSM

2.1. ¿POR QUÉ ES MEJOR GPRS QUE GSM?

Como hemos visto anteriormente el sistema GSM no se adaptaba del todo bien a la transmisión de datos. Vamos a ver ahora las características de GPRS:

- Velocidad de transferencia de hasta 144 Kbps.
- Conexión permanente. Tiempo de establecimiento de conexión inferior al segundo.
- Pago por cantidad de información transmitida, no por tiempo de conexión. Veamos unos ejemplos de los tamaños de información que descargaríamos:

- **Envío de un e-mail** de 5 líneas de texto con un anexo (documento tipo de Word de 4 páginas), consumiría alrededor de **95 kbytes**.
- **Acceder a un buscador**, buscar un término (ej. viajes) y recibir una pantalla de respuesta podría ocupar **100 kbytes** aproximadamente.
- **Recibir una hoja de cálculo** (documento tipo Excel de 5 hojas), consumiría aproximadamente **250 kbytes**.
- **Bajarse una presentación** (documento tipo PowerPoint de 20 diapositivas y con fotos) equivale a unos **1.000 kbytes**.

Como vemos estas características se amoldan mucho mejor para la transmisión de datos que el tradicional sistema GSM.

2.2. VENTAJAS DEL GPRS PARA EL USUARIO.

Las ventajas que obtiene el usuario con el sistema GPRS son consecuencia directa de las características vistas en el punto anterior.

- Característica de "Always connected": un usuario GPRS puede estar conectado todo el tiempo que desee, puesto que no hace uso de recursos de red (y por tanto no paga) mientras no esté recibiendo ni transmitiendo datos.
- Tarifación por volumen de datos transferidos, en lugar de por tiempo.
- Coste nulo de establecimiento de conexión a la red GPRS, frente a los quantum de conexión existentes actualmente en GSM.
- Mayor velocidad de transmisión. En GSM sólo se puede tener un canal asignado (un "timeslot"), sin embargo, en GPRS, se pueden tener varios canales asignados, tanto en el sentido de transmisión del móvil a la estación base como de la estación base al móvil. La velocidad de transmisión aumentará con el número de canales asignados. Además, GPRS permite el uso de esquemas de codificación de datos que permiten una velocidad de transferencia de datos mayor que en GSM.
- Posibilidad de realizar/recibir llamadas de voz mientras se está conectado o utilizando cualquiera de los servicios disponibles con esta tecnología.
- Modo de transmisión asimétrico, más adaptado al tipo de tráfico de navegación html o wml (un terminal GPRS 4+1 (4 slots downlink y 1 uplink) tendrá cuatro veces mayor capacidad de transmisión de bajada que de subida).

2.3. SERVICIOS DEL GPRS PARA EL USUARIO.

Los servicios que obtendrá un usuario de este sistema serían los equivalentes a tener un PC conectado a Internet, siendo este de tamaño bolsillo.

- **Acceder en movilidad a Internet y correo electrónico.** GPRS permite acceder en movilidad a todas las facilidades de Internet usando el terminal GPRS como módem:
 - Acceso a cuentas de correo Internet (lectura y envío de e-mails).
 - Aviso de recepción de correo en el móvil.
 - Navegación por Internet.
 - Descarga de ficheros.
 - Desde cualquier PC, asistente personal digital (PDA) o directamente desde el terminal GPRS (si sus características lo permiten).

Pagando sólo por el volumen de datos transmitidos y recibidos y no por el tiempo de conexión.

- **Acceder en movilidad a la Intranet corporativa.**
- **Acceso a cuentas de correo corporativas (intranet):**
 - GPRS permite utilizar desde un dispositivo móvil (Ordenador portátil, PDA o el propio móvil) los sistemas de correo electrónico de la empresa (Microsoft Mail, Outlook Express, Microsoft Exchange, Lotus Notes etc.).
 - El usuario puede acceder en movilidad a su correo corporativo, leerlo y contestarlo como si estuviera en la oficina.
- **Acceso a bases de datos y aplicaciones corporativas desde un dispositivo móvil:**
 - Gestión de Fuerza de Ventas: consulta de estados de pedidos, consulta de catálogos, consulta de stocks, información relativa a los clientes... desde cualquier lugar.
 - Gestión de equipos de trabajo que operan fuera de la empresa (equipos de mantenimiento, supervisión, reparto). Con GPRS se pueden enviar avisos, cumplimentar partes de trabajo, obtener información detallada sobre envíos o reparaciones desde cualquier lugar.
- **Acceso GPRS a aplicaciones WAP para uso empresariales (a través del servicio WAP):**
 - Agenda, directorios, tarjetas de visita, E-mail, correo, Tareas, Tablón, enviar fax, gestión de equipos.
- **Acceso a servicios de información (a través del servicio WAP):**
 - Canales temáticos: Noticias, Finanzas, Viajes....
 - Guía Conecta: Guía de carreteras, Reserva de restaurantes, Guía de teléfono, Callejero...
 - Centro comercial: Banca móvil, Entradas....
 - Internet/ Servicios: Buscador, Traductor....

2.4. VENTAJAS DEL GPRS PARA LA OPERADORA.

Uso eficiente de los recursos de la red: los usuarios sólo ocupan los recursos de la red en el momento en que están transmitiendo o recibiendo datos, y además se pueden compartir los canales de comunicación entre distintos usuarios y no dedicados como en el modelo GSM.

3. ¿CÓMO SE ACCEDE A GPRS?

Ya existen en el mercado un buen número de móviles adaptados al sistema GPRS. En la bibliografía se comentan algunas direcciones donde obtener los diferentes modelos que homologan las operadoras.

Los terminales GPRS presentan las siguientes características comunes:

- **Capacidad Dual:**

Los terminales GPRS están adaptados para aprovechar la cobertura existente GSM para la voz y en GPRS para la transmisión de datos.
- **Velocidad de transferencia:**
 - Los terminales GPRS utilizan varios canales simultáneos o slots.

- El número de canales depende de cada terminal, variando de 1 a 4 para la recepción de datos y de 1 a 2 para el envío.
- Cada canal representa una velocidad teórica de 13.4 Kbits (en GSM sólo 9 Kbits).
- **Tarjeta SIM:**
La tarjeta SIM es la misma que para GSM. No es preciso cambiar de tarjeta para usar GPRS.

Existen tres tipos de terminales, cada uno con sus características:

CLASE A:

- Uso simultáneo de GSM y GPRS
- 1 Time-Slot para GSM y 1 o más para GPRS
- No hay degradación de ninguno de los dos servicios.

CLASE B:

- Registro GPRS y GSM
- Uno de los dos está en suspenso mientras el otro está activo. Prioridad para GSM.
- Degradación de QoS sólo para GPRS

CLASE C:

- Elección manual de GPRS o GSM
- No hay uso simultáneo.

Algunos de los terminales GPRS que se irán desarrollando con capacidades adicionales a medida que la tecnología vaya avanzando son:

- Teléfonos móviles similares a los actuales con visor cada vez mayor y con mejor resolución. Estos terminales permitirán el uso de información escrita o gráfica de forma resumida. Además actuarán de módem inalámbrico cuando se conectan a un ordenador portátil o de sobremesa.
- Terminales tipo Organizador Personal Digital (PDA "Personal Digital Assistant") con pantalla plana en color de mayor formato y gran capacidad gráfica.
- Ordenadores portátiles que utilicen para su conexión inalámbrica un teléfono móvil GPRS o una tarjeta PCMCIA con capacidad de comunicación móvil.
- Otros dispositivos muy diversos que utilizarán comunicación móvil y que estarán adaptados a una función muy especializada como sistemas de navegación en los coches, tarjetas de comunicación inalámbrica en máquinas vending, dispositivos de telemetría y telecontrol industrial, etc.

4. ¿CÓMO FUNCIONA GPRS?

4.1. PILA DE PROTOCOLOS DEL PLANO DE TRANSMISIÓN.

El plano de transmisión es el encargado de proveer la transmisión de los datos del usuario y su señalización para el control de flujo, detección de errores y la corrección de los mismos.

GTP: GPRS Tunneling Protocol. Es el encargado de transportar los paquetes del usuario y sus señales relacionadas entre los nodos de soporte de GPRS (GSN). Los paquetes GTP contienen los paquetes IP o X.25 del usuario. Por debajo de él, los protocolos estándares TCP o

UDP se encargan de transportar los paquetes por la red. Resumiendo, en el Backbone del GPRS tenemos una arquitectura de transporte IP/X.25-sobre-GTP-sobre-UDP/TCP-sobre IP.

SNDCP: Subnetwork Dependent Convergence Protocol. Es el encargado de transferir los paquetes de datos entre los SGSN (nodo responsable de la entrega de paquetes al terminal móvil) y la estación móvil. Las funciones que desempeña:

- Multiplexación de diversas conexiones de la capa de red en una conexión lógica virtual de la capa LLC.
- Compresión y descompresión de los datos e información redundante de cabecera.

AIR INTERFACE: Conciernen a las comunicaciones entre la estación móvil y la BSS en los protocolos de las capas física, MAC, y RLC.

Las subcapas RLC/MAC permiten una eficiente multiplexación multiusuario en los canales de paquetes de datos compartidos, y utiliza un protocolo ARQ selectivo para transmisiones seguras a través de la interfaz aire. El canal físico dedicado para tráfico en modo paquete se llama PDCH (Packet Data Channel).

En adelante se considerará la capa de enlace de datos (Data Link Layer) y la capa física (Physical Layer) como parte del Interfaz Aire Um.

DATA LINK LAYER: Capa de enlace de datos. Se encuentra entre la estación móvil (el móvil GPRS en sí) y la red.

Se subdivide en:

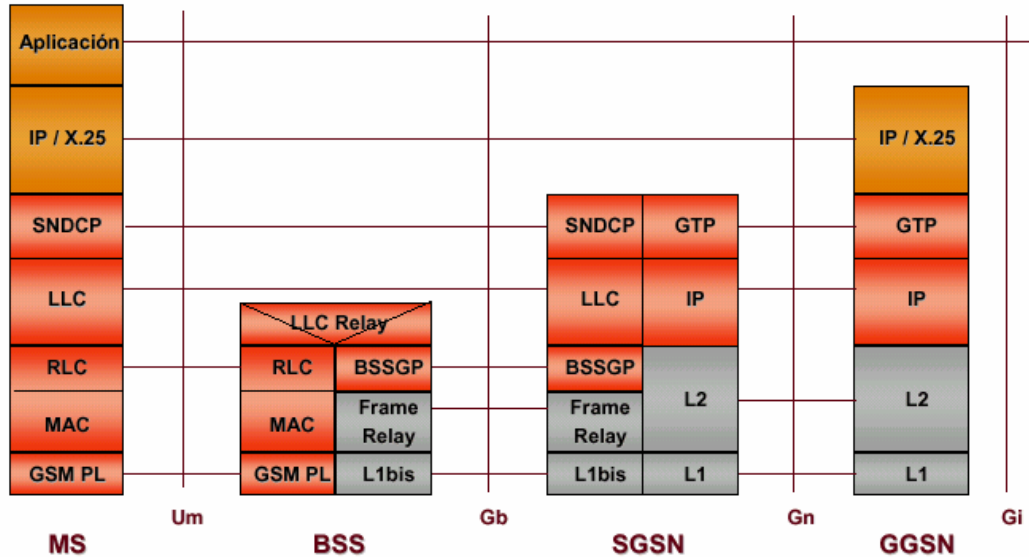
- La capa LLC (entre MS-SGSN): Provee un enlace altamente fiable y está basado en el protocolo LLC e incluye control de secuencia, entrega en orden, control de flujo, detección de errores de transmisión y retransmisión. Es básicamente una adaptación del protocolo LAPDm usado en GSM.
- La capa RLC/MAC (entre MS-BSS): Incluye dos funciones. El principal propósito de la capa de Control de Radio Enlace (RLC) es el de establecer un enlace fiable. Esto incluye la segmentación y reensamblado de las tramas LLC en bloques de datos RLC y ARQ (peticiones de retransmisión) de códigos incorregibles. La capa MAC controla los intentos de acceder de un MS a un canal de radio compartido por varios MS. Emplea algoritmos de resolución de contenciones, multiplexación de multiusuarios y prioridades según la QoS contratada.

PHYSICAL LAYER: Capa física entre MS y BSS. También se subdivide en dos subcapas.

- La capa del enlace físico (PLL) provee un canal físico. Sus tareas incluyen la codificación del canal (detección de errores de transmisión, corrección adelantada (FEC), indicación de códigos incorregibles), interleaving y la detección de congestión del enlace físico.
- La capa de enlace de radio frecuencia (RFL) trabaja por debajo de la PLL e incluye la modulación y la demodulación.

INTERFAZ BSS-SGSN: El protocolo de aplicación BSS GPRS (BSSGP) se encarga del enrutado y lo relativo a la información de la QoS entre BSS y SGSN. El servicio de red (NS) está basado en el protocolo de Frame Relay.

✓ Plano de Transmisión

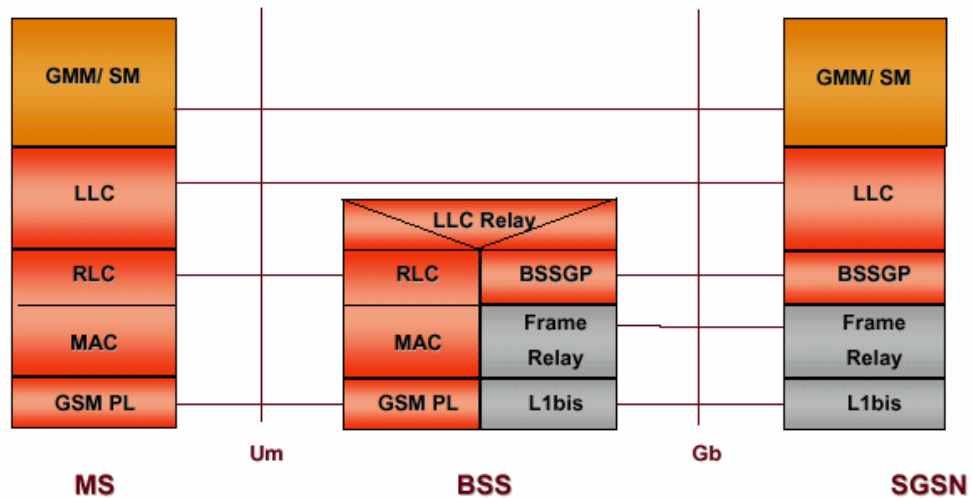


4.2. PILA DE PROTOCOLOS DEL PLANO DE SEÑALIZACIÓN.

Se incluye en esta pila de protocolos aquellos encargados del control y mantenimiento de las funciones del plano de transmisión, conexión desconexión, activación de contexto, control de caminos de routing y localización de los recursos de la red.

GMM/SM: GPRS MOBILITY MANAGEMENT/SESSION MANAGEMENT. Es el protocolo que se encarga de la movilidad y la gestión de la sesión en momentos de la ejecución de funciones de seguridad, actualizaciones de rutas, etc.

La señalización entre SGSN y los registros HLR, VLR, y EIR utilizan los mismos protocolos que GSM con ciertas funciones ampliadas para el funcionamiento con el GPRS

✓ Plano de Señalización**4.3. CONCEPTO MAESTRO-ESCLAVO.**

Como se ha comentado en el apartado de la interfaz aire, el canal físico dedicado para el tráfico en modo paquete se llama PDCH (Packet Data Channel).

Al menos 1 PDCH actúa como maestro denominado MPDCH (Master Packet Data Channel), y puede servir como PCCCH (Packet Common Control Channel), el cual lleva toda la señalización de control de necesaria para iniciar la transmisión de paquetes. Si no sirve como tal se encargará de una señalización dedicada o datos de usuario.

El resto actúan como esclavos y solo son usados para transmitir datos de usuario, en dicho caso estaremos hablando de un canal SPDCH (Slave Packet Data Channel). Se introduce el concepto de Capacity on demand; según el cual el operador puede decidir si dedica algún PDCH para tráfico GPRS, y puede incrementar o disminuir el número según la demanda.

CANALES QUE COMPONEN EL MPDCH

Nombre	Sentido	Función
PRACH	Ascendente	para iniciar la transferencia de datos desde el móvil
PPCH	Descendente	para informar al móvil de la entrega de paquetes.
PPRCH	Ascendente	de uso exclusivo por el móvil para responder a un paging (búsqueda)
PAGCH	Descendente	para enviar al móvil información sobre reserva de canales.
PNC	Descendente	de uso para notificaciones. MULTICAST
PBCCH	Descendente	para difundir información específica sobre GPRS. BROADCAST.

CANALES QUE COMPONEN EL SPDCH

Nombre	Sentido	Función
PDTCH	Ambas	para transferir datos desde / hacia el móvil
PACCH	Ambas	para transportar información de señalización.
PDBCH	Descendente	para enviar en modo de difusión, datos de usuario.

Grupo	Nombre	Dirección	Función	Maestro/Esclavo
PBCH	PBCCH	De bajada	Difusión	Maestro
	PDBCH	De bajada	Difusión	Esclavo
PCCCH	PRACH	De subida	Acceso aleatorio	Maestro
	PPCH	De bajada	Búsqueda	Maestro
	PNCH	De bajada	Multicast	Maestro
	PAGCH	De bajada	Reserva	Maestro
PTCH	PDTCH	Ambos sentidos	Datos	Esclavo
	PACCH	Ambos sentidos	Control asociado	Esclavo

Tabla resumen de los canales lógicos de GPRS.

NOTA:

PBCH (Packet Broadcast Control Channel): Transmite información de sistema a todos los terminales GPRS en una célula.

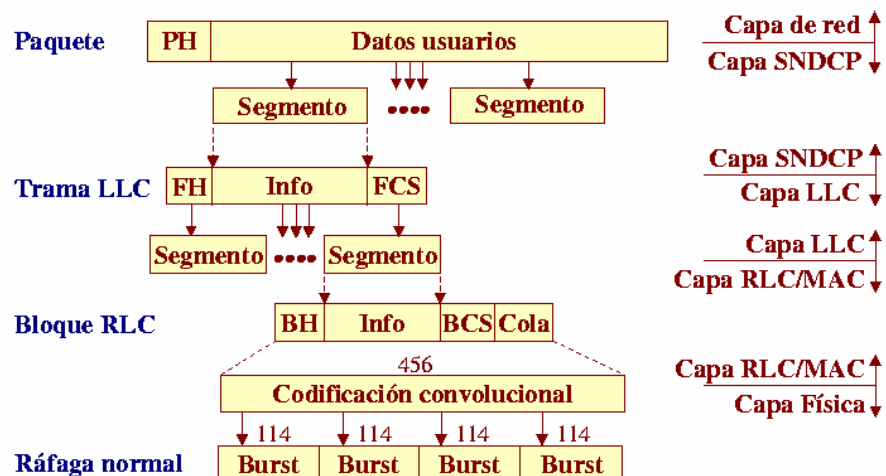
PTCH (Packet Traffic Channels)

4.4. FLUJO DE DATOS.

La unidad de datos del protocolo de la capa de red, denominada N-PDU o paquete, es recibida de la capa de red y es transmitida a través del interfaz de aire entre la estación móvil y el SGSN usando el protocolo LLC.

Primero el SNDCP transforma los paquetes en tramas LLC, el proceso incluye opcionalmente la compresión de la cabecera de datos, segmentación y encriptado.

Una trama LLC es segmentada en bloques de datos RLC, que son formados en la capa física, cada bloque consta de 4 ráfagas normales que son similares a las de TDMA.



4.5. MULTIPLEXADO DE CANALES LÓGICOS.

Hay una serie de indicadores para poder hacer el multiplexado de canales lógicos y poder aprovechar al máximo las capacidades de la red.

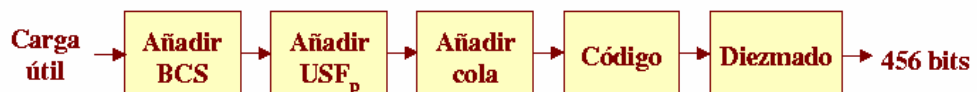
Cuando las tramas LLC son segmentadas se asigna un TFI en la cabecera de los paquetes RLC que es único dentro de la celda, para permitir la implementación del protocolo de petición (ARQ) selectivo. Permite el multiplexado downlink.

TBF: permite identificar 1 o varias tramas LLC pertenecientes a 1 mismo usuario.

USF: permite el multiplexado uplink. Consta de 3 bits por lo que tiene 8 valores diferentes. Cada bloque RLC del downlink lleva el indicador, si el USF recibido en el downlink es igual al suyo, el usuario puede usar el siguiente bloque uplink; si es igual a FREE, el siguiente bloque es un slot destinado al proceso de acceso (PRACH); los otros siete valores se utilizan para reservar el uplink para diferentes estaciones móviles.

4.6. CODIFICACIÓN.

Existen 4 tipos de codificación en GPRS cada una con sus características, tanto de carga útil que se codifica como el número de bits codificados. Todos los tipos siguen prácticamente los mismos pasos:



Las dos etapas iniciales añaden información a la carga útil:

BCS: secuencia de chequeo de bloque.

USF: Uplink state flag, ya comentada en el punto anterior.

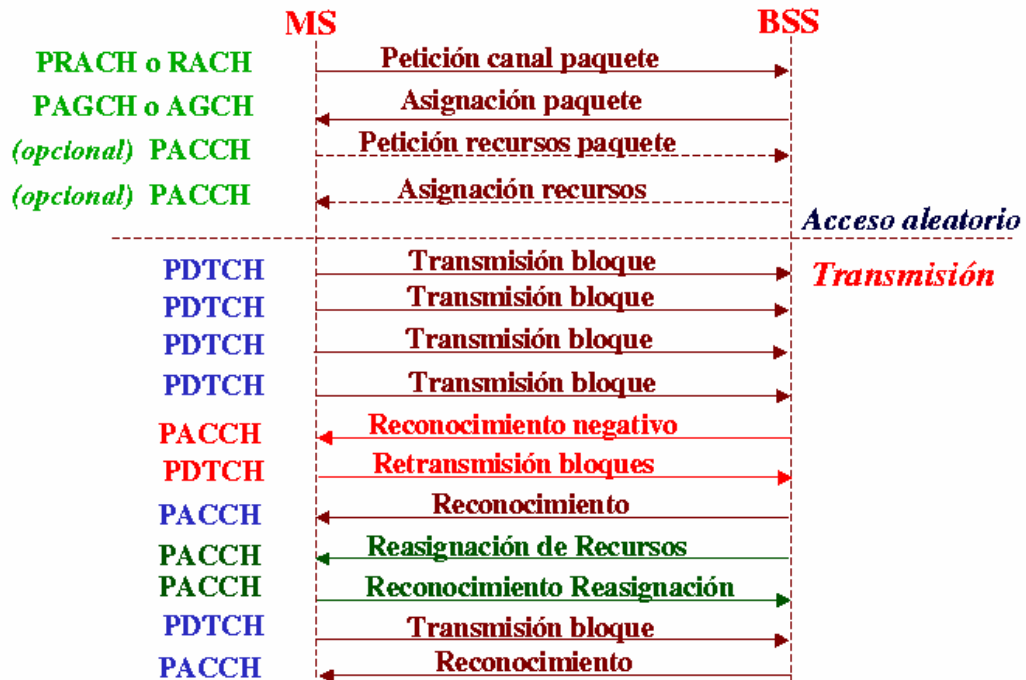
Una vez obtenida la codificación se puede hacer el diezmado que son bits que se quitan de forma no arbitraria.

Las 4 formas de codificación de GPRS son:

- El CS-1 coincide con el SDCCH de GSM.
- El 2 y 3 son versiones perforadas del 1°.
- El 4 no utiliza código convolucional.

Tipo	Tasa código	Carga útil	BCS	USF _p	Cola	Bits codif.	Bits diezm.	Tasa datos (Kbps)
CS-1	1/2	181	40	3	4	456	0	9,05
CS-2	≈2/3	268	16	6	4	588	132	13,4
CS-3	≈3/4	312	16	6	4	676	220	15,6
CS-4	1	428	16	12	0	456	0	21,4

4.7. TRANSFERENCIA DE DATOS (UP-LINK).



Una estación móvil inicia una transferencia de paquetes haciendo una petición de canal de paquete en el PRACH.

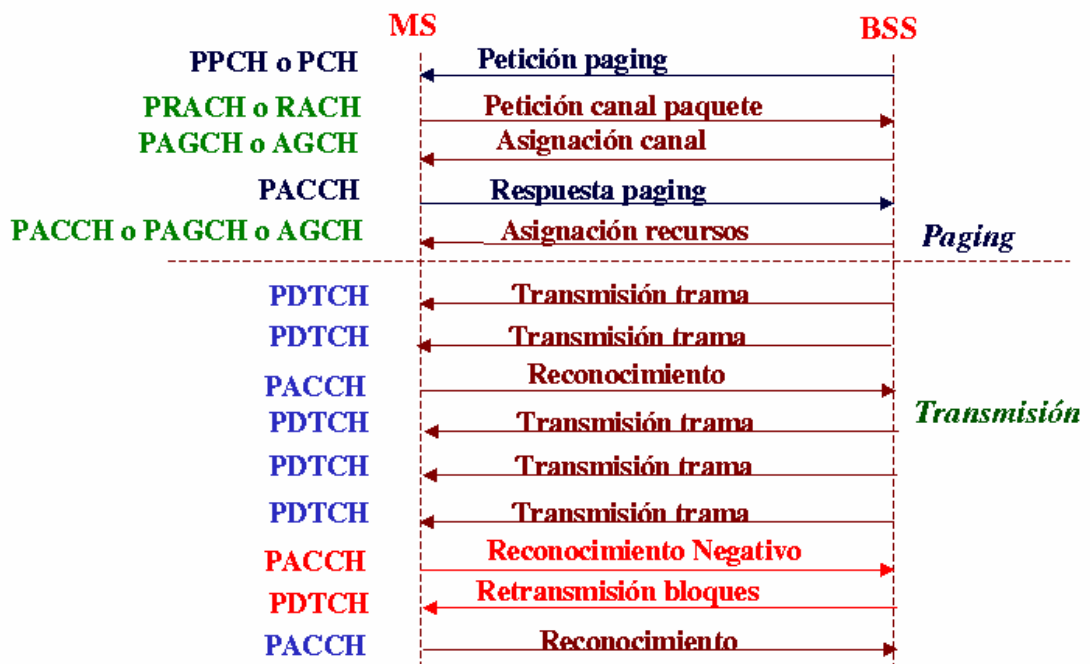
La red responde en PAGCH con una o dos fases de accesos:

1 acceso: la red responde con la asignación de paquete, que reserva los recursos en PDCH para transferir ascendentemente un número de bloques de radio.

2 accesos: la red responde con la asignación de paquete, que reserva los recursos ascendentes para transmitir la petición de recursos de paquete; a lo que la red responde con la asignación de recursos.

En la transmisión se realizan reconocimientos, si se recibe un reconocimiento negativo o erróneo se repite la transmisión del paquete.

4.8. TRANSFERENCIA DE DATOS (DOWN-LINK).



Una BSS inicia una transferencia de paquetes enviando una petición de paging (búsqueda) en el PPCH.

La estación móvil responde de forma muy parecida a la del acceso al paquete descrita en el punto anterior.

En la asignación de recursos se envía una trama con la lista de PDCH que son usados.

Si se recibe un reconocimiento negativo solo se retransmite los bloques erróneos.

5. NUEVOS SERVICIOS EN EL MERCADO.

Dado el gran éxito experimentado por los mensajes cortos (SMS: Short Messaging Service) aparecen dos nuevas plataformas para el envío de mensajes: **EMS** y **MMS**.

La primera de ellas está ya al alcance de ciertos terminales, mientras que MMS es algo que se está empezando a introducir en el mercado. Está prevista su total implementación con los móviles de tercera generación, aunque ya estamos viendo algunas de sus características en terminales GPRS.

EMS: Los mensajes EMS nacen como la posibilidad de enviar no sólo texto, sino además ciertos contenidos multimedia. Entre sus características principales podemos ver que admiten tanto texto (ahora con posibilidades de formato y justificación) como sonidos (predefinidos o propios y con una longitud máxima de 128 bytes), imágenes (con múltiples formatos) y animaciones. Este nuevo tipo de mensajes utilizan la misma infraestructura que su predecesor, el SMS, lo cual permite que hoy en día ya hayan aparecido ciertas tecnología propietarias y terminales que los soportan, como son los teléfonos Nokia. Este fabricante de móviles ha

desarrollado el Nokia Smart Messaging, gracias a la cual se pueden descargar melodías de la red, así como logos y animaciones. A pesar de sus limitaciones, éste es ya un paso hacia adelante hacia lo que serían los MMS.

MMS: La tecnología MMS cuyas siglas significan Multimedia Messaging System, que traducido al castellano sería Sistema de Mensajería Multimedia es, según los documentos analizados la evolución del tradicional SMS que todos conocemos que nos permite enviar mensajes de texto a través de nuestros teléfonos celulares. Nace como un formato con miras a ser compatible en todo lo posible hacia adelante. No es así hacia atrás, pues como vemos, al utilizar nuevos protocolos internet para el envío de mensajes, como son en SMTP o MIME ya se desmarca totalmente de sus predecesores. Además, estos mensajes serán transferidos como datos, y no por el canal de señalización como se ha hecho hasta ahora. Esto conlleva que sus posibilidades de expansión sean muy grandes, pero al mismo tiempo necesita de la instalación de nuevas plataformas, tales como:

- MMS Relay
- MMS Server
- MMS Databases
- WAP Gateway

Estas son necesarias para su transmisión, y que por tanto rompen toda posible compatibilidad con las infraestructuras de mensajería corta existentes.

Es un sistema “store and forward” al igual que el SMS lo que significa que nuestro mensaje primero va a un centro de mensajes antes de ser entregado al destinatario.

MMS permite a los usuarios que dispongan de un teléfono con capacidad MMS componer mensajes más interesantes al permitirles agregar imágenes, sonidos e inclusive videos cortos. También permite el envío de mensajes a múltiples receptores.

Las imágenes y sonidos van embebidos en el mensaje y se utiliza un lenguaje llamado *Synchronised Multimedia Integration Language (SMIL)* que permite al mensaje comportarse como una diapositiva que va cambiando cada cierto tiempo.

Hay dos formas de entregar un MMS al destinatario. La primera sería de forma inmediata y sin intervención del usuario ya que el mismo solo es avisado cuando el MMS ya está en su teléfono y la segunda consiste en notificarle al destinatario de que le han enviado un nuevo MMS y el destinatario decide si lo quiere recibir y cuándo lo quiere recibir.

MMS es una tecnología muy interesante que tiene algunos retos por delante como ser la compatibilidad entre los contenidos creados en marcas diferentes de teléfonos y la forma de distribuir mensajes a varios recipientes entre diferentes operadoras ya que la especificación MMS no incluye listas de distribuciones o métodos por el cual un número grande de recipientes pueden ser correctamente direccionados.

6. MERCADO ACTUAL DE GPRS EN PARAGUAY.

TIGO: Tiene disponible la **Banda Ancha Móvil Tigo** con tecnología EDGE inicialmente en Asunción y con tecnología GPRS en toda el área de cobertura GSM.

Con Banda Ancha Móvil TIGO

- Se puede estar siempre en línea.
- No se paga el tiempo que usas el servicio, solamente cuando envías o recibís información.
- No es necesario disponer de una línea fija para conectarte a Internet desde tu casa
 - Únicamente se tiene que establecer la primera conexión para estar permanentemente conectado, en cualquier momento y en cualquier lugar.
 - Mientras uno está conectado, puedes recibir llamadas, luego puedes continuar navegando.
 - Se puede acceder a gran cantidad de servicios desde el celular **TIGO**, o con la notebook o PDA (Palm, IPaq, etc.) utilizando el celular como módem.

Se puede leer noticias, conocer la cotización en la acción en bolsa, navegar el sitio de un competidor o proveedor, y muchas actividades más.

Costo del envío de información

MMS & GPRS sin costo por 30 días desde el día de la activación de tu línea Tigo!

Los servicios de MMS y GPRS están sujetos al modelo del aparato celular.

Los contenidos bajados de terceros proveedores tienen costo adicional.

Para Planes Full y Factura Fija TIGO.

Plan	Tu Necesidad	Abono Mensual en U\$S	Megabytes incluidos	Precio por Megabyte Incluido U\$S	Precio por Megabyte Excedente U\$S
Plan 1	"Yo sólo quiero usar Internet TIGO de vez en cuando para bajar contenido"	3	10 MB (10.240 KB)	0,30	0,36 (*)
Plan 2	"Planeo conectar mi Palm o PC a través de Internet TIGO dos o tres veces a la semana"	10	40 MB (40.960 KB)	0,25	0,36 (*)
Plan 3	"Quiero conectar mi Palm o PC a través de Internet TIGO todos los días"	20	100 MB (102.400 KB)	0,20	0,24 (*)
Plan 4	"No voy a poder vivir sin Internet TIGO "	30	Ilimitado	N/A	N/A
Plan Unitario (solo Wap)	"Solo navego por sitios Wap"	-	-	-	0,5

1 Megabyte (MB) = 1.024 Kilobytes (KB).

1 Megabyte (MB) = 1.048.576 Bytes.

Los precios no incluyen IVA.

(*) **Las transacciones excedentes tienen un fraccionamiento por Kilobyte.**

Precio sin Planes de abono para Internet TIGO.

El precio para Planes Pospagos Tigo y Tarjeta Tigo por Megabyte es de U\$S 0,50

► **Mensajes Multimedia (MMS)**

Las palabras cuentan apenas una parte de una historia, con los **Mensajes Multimedia de TIGO**, puedes complementarlas con imágenes, fotos y sonidos. Puedes enviar Mensajes Multimedia de móvil a móvil, a una dirección de e-mail o al Álbum **TIGO**. También puedes enviar Mensajes Multimedia desde el Compositor **TIGO** a un celular. En todos los casos el precio es de U\$S 0,10

El precio no incluye IVA.

► **Precios de Contenidos**

Los ringtones, imágenes y juegos que bajas a tu celular tienen costo.

Ringtones entre U\$S 0,75 y U\$S 1,50

Imágenes entre U\$S 0,50 y U\$S 1,50

Juegos entre U\$S 2,50 y U\$S 4,50

Los precios no incluyen IVA y dependen del proveedor de los mismos.

PERSONAL BANDA ANCHA: Es una unidad de negocios de Personal que pone a disposición del mercado corporativo Servicios de Transmisión de datos y Acceso a Internet para clientes que exigen calidad de servicio, confiabilidad y buena atención.

Servicios

Transmisión de Datos

Permite la creación de redes privadas virtuales que vinculan puntos de conexión geográficamente dispersos dentro del país.

Transmisión de Datos Internacionales

Permite la creación de redes privadas virtuales que vinculan oficinas de la misma empresa en diferentes países.

Internet

Permite el acceso a Internet. Para el acceso a sitios locales nuestra red se vincula al backbone nacional a través de un robusto vínculo de fibra óptica, lo que permite una navegación más rápida, eficiente y segura.

Cobertura de Banda Ancha

El Servicio Banda Ancha de Personal abarca las principales ciudades del País, y estamos en constante expansión para brindar la mejor cobertura.

Beneficios y Ventajas

- **Tecnología inalámbrica:** La información viaja a través de microondas hasta la conexión, utilizando un espectro totalmente limpio de interferencias.
- **Alta velocidad**
- **Tarifa plana:** se paga una tarifa única mensual, independiente del tiempo y horario de conexión o cantidad de información transmitida a través de la red.
- **No utiliza línea telefónica** para navegar en Internet, por lo que la línea estará siempre disponible.
- **Fácil de usar.**
- **Rápida y simple instalación.**
- **Fácil integración a redes existentes.**

7. TECNOLOGIA EDGE.

EDGE (Enhanced Data Rates for Global Evolution, Velocidades de Datos Extendidas para una Evolución Global): es el siguiente paso en la evolución de GSM, por consiguiente es considerada la generación 2,75. Un nombre alternativo para esta tecnología es EGPRS (Enhanced General Packet Radio Service)

El objetivo de esta nueva tecnología es incrementar la tasa de transmisión de datos y la eficiencia del espectro, así como el de facilitar nuevas aplicaciones e incrementar la capacidad para usos móviles.

Con la introducción de EDGE en GSM los servicios existentes tales como GPRS y los datos con conmutador de circuitos de alta velocidad (HSCSD) son realizados ofreciendo una nueva capa física. Los servicios en si mismo no son modificados. EDGE es introducido dentro de especificaciones y descripciones existentes.

GPRS permite una tasa de datos de 115 kbps y teóricamente, de hasta 160 kbps en la capa física. EGPRS es capaz de ofrecer tasa de datos de 384 kbps y teóricamente, de hasta 473.6 kbps. Una nueva técnica de modulación y los métodos error-tolerancia de transmisión, combinados con los mecanismos mejorados de adaptación de acoplamiento hacen posible que GPRS alcance estas tasas de transmisión. Esta es la llave para incrementar la eficiencia del espectro y el de las aplicaciones, tales como: acceso a Internet de forma inalámbrica, e-mail y transferencia de archivos.

Diferencias técnicas entre GPRS y EGPRS.

Como hemos visto, dentro del Estándar GSM, GPRS ha introducido conmutación de paquetes de datos en redes GSM. Nuevos protocolos y nuevos nodos se han introducido para hacer esto posible.

EDGE solamente introduce una nueva técnica de modulación y una nueva codificación del canal que pueden ser usadas para transmitir servicios de voz y datos, por medio de conmutación de circuitos y conmutación de paquetes, respectivamente. GPRS tiene un mayor impacto sobre el sistema GSM que EGPRS. Agregando la nueva modulación y codificación a GPRS y haciendo los ajustes a los protocolos de radio, EGPRS ofrece un alto rendimiento y capacidad.

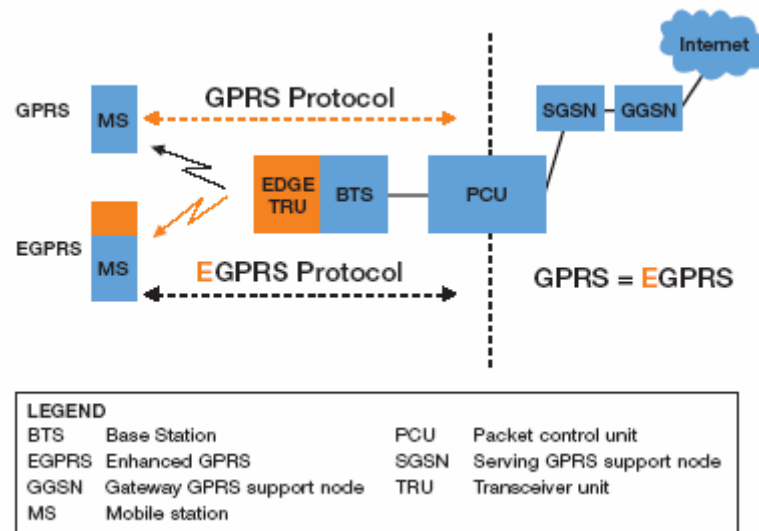


Figura 1. EGPRS introduce cambios a GPRS solo en la parte de la estación base de la red.

GPRS y EGPRS tienen diferentes protocolos y diferentes comportamientos en el lado del sistema de la estación base. Sin embargo, en el lado de la red, GPRS y EGPRS comparten los mismos protocolos de dirección de paquetes y por lo tanto se comportan de la misma manera. La reutilización de la infraestructura existente para GPRS acentúa el hecho de que EGPRS es solamente “add-on” al sistema de la estación base y es por lo tanto mucho más fácil de introducir que GPRS.

Además de aumentar el rendimiento de procesamiento de datos para cada usuario, EDGE también aumenta la capacidad. Con EDGE, durante la misma ranura de tiempo puede atenderse a más usuarios. Esto disminuye el número de los recursos de radio requeridos para atender el mismo tráfico, y tener mayor capacidad de datos o servicios de voz. EDGE hace más fácil la coexistencia de la conmutación de circuitos y la conmutación de paquetes logrando un uso más eficiente de los recursos de radio.

	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)

Figura 2. GPRS y EDGE. Comparación de datos técnicos.

La figura 2 muestra una comparación de datos técnicos de GPRS y EDGE. Puede notarse que comparten la misma tasa de símbolos, pero diferentes modulaciones. EDGE puede transmitir tres veces más tantos bits como GPRS en un mismo periodo de tiempo.

Impacto de EGPRS en redes GSM/GPRS existentes.

Debido a las diferencias de menor importancia entre GPRS y EGPRS, el impacto de EGPRS en las redes GSM/GPRS existentes esta limitada al sistema de la estación base, la cual es afectada por una nueva unidad transmisora/receptora capaz de manejar la modulación EDGE, así como el nuevo software que permite el nuevo protocolo sobre la interfaz de radio en la estación base y el controlador de la estación base. La red base no requiere ninguna adaptación, debido a esta simple mejora, la red EDGE puede ser implementada con inversiones limitadas y dentro de un marco corto de tiempo.

8. CONCLUSIONES.

Si bien GPRS se presenta como una solución en cuanto a conexión a internet desde el móvil, deberíamos matizar esta afirmación, pues es aún muy cara y no excesivamente potente, por no decir que los terminales actuales carecen de displays suficientemente grandes como para hacer atractiva la navegación. EGPRS en caso de que los operadores la pusieran en marcha sí que podría representar una apuesta atractiva, aunque faltaría ver la respuesta de estos en cuanto a tarifas. Además, deberá competir con la futura **3ª Generación** y con una nueva tecnología procedente de Japón, donde ya cuenta con 30 millones de usuarios, **I-mode**, y que parece ofrecer mayores velocidades de transferencia que UMTS.

9. BIBLIOGRAFIA.

- José María Romero López, “*GPRS: ¿Una tecnología de transmisión?*”, Antenas de Telecomunicaciones. Diciembre de 2002.
- Ana Sobrino, “*Redes de comunicación Inalámbrica de ultima generación*”, Servicios Moviles 3G. Salamanca. Diciembre de 2001.
- Luis Lloplis, “*GPRS. Aplicaciones*”, Ingeniería Radio, Telefónica Móviles España SA.
- Overview Telefonía Celular GSM/GPRS. Diciembre de 2003.
- <http://www.mobilegprs.com>
- <http://www.monografias.com/trabajos13/gpts/gpts.shtml>