

## Capítulo 2.

### Descripción del Sistema GSM.

---

#### 2.1. Características generales.

Una red se caracteriza por sus equipos y, para conectar estos últimos, sus interfaces. Todos estos elementos proporcionan los servicios normalizados.

#### Equipos funcionales de una red.

- Los equipos que se encuentran en una red y sus funciones son.
- El terminal del abonado es una estación móvil (mobile station, MS)
- La estación base es un emisor/receptor de radio (Base Transceiver Station, BTS), que enlaza las estaciones móviles con la infraestructura fija de la red;
- El controlador de estación base (Base Station Controller, BSC) administra un grupo de estaciones base;
- El conjunto constituido por las estaciones base y su controlador constituyen un subsistema de radio (Base Station Subsystem, BSS);
- El conmutador de red (Mobile Switching Centre, MSC) proporciona acceso hacia las redes telefónicas y RDSI;
- El registro de localización de visitantes (Visitor Location Register, VLR) es una base de datos en la cual se inscriben temporalmente los abonados de paso en la red;
- El registro de abonados locales (Home Location Register, HLR) es la base de datos en donde los abonados de la red se encuentran referenciados;

- El centro de autenticación de los abonados (Authentication Centre, AUC) es una base de datos protegida donde se controlan los códigos confidenciales de los abonados;
- El conjunto formado por el conmutador, el registro de localización de visitantes, el registro de abonados locales y el centro de autenticación de los abonados constituye un subsistema de red (Network Subsystem, NSS),
- El centro de control y mantenimiento (Operation and Maintenance Centre, OMC) garantiza la explotación técnica y comercial de la red.

### **Interfaces de la red.**

Las interfaces son también componentes importantes de la red. Soportan el diálogo entre los equipos y permiten que funcionen entre sí. La normalización de las interfaces garantiza la correcta interacción entre los equipos heterogéneos. Producidos por distintos fabricantes. En consecuencia, el ETSI ha normalizado las siguientes interfaces:

- La interfaz de radio Um está localizada entre la estación móvil y la estación base MS  $\leftrightarrow$  BTS. Se trata de la interfaz más importante de la red;
- La interfaz A-bis conecta una estación base con su controlador BTS  $\leftrightarrow$  MSC. El soporte es un enlace por hilos MIC;
- La interfaz A se sitúa entre un controlador y un conmutador BSC  $\leftrightarrow$  MSC. Un enlace MIC a 64 kbps materializa su realización;
- La interfaz X.25 conecta un controlador con el centro de control BSC  $\leftrightarrow$  OMC. El soporte del enlace es proporcionado por una red de transmisión de datos;
- La interfaz entre el conmutador y la red pública viene definida por el protocolo de señalización Núm. 7 del CCITT.

## **Equipamiento de una red GSM.**

### ***Estación Base, BTS.***

La célula es la unidad básica para la cobertura por radio de un territorio. Una estación base BTS garantiza la cobertura radioeléctrica en una célula de la red. Proporciona el punto de entrada a la red a los abonados presentes en su célula para recibir o transmitir llamadas. Una estación base controla, como máximo ocho comunicaciones simultáneas. El multiplexado AMRT de orden 8 utilizado es el que impone este límite. La superficie de una célula varía enormemente entre los espacios urbanos y los espacios rurales. En los urbanos, donde la densidad de tráfico es importante, el tamaño de las células es pequeño para aumentar la capacidad de comunicación por unidad de superficie. El radio de la célula en este entorno puede llegar a su límite más bajo, impuesto por los costos de infraestructura y las condiciones de propagación de las ondas de radio (unos 200 m). Por el contrario, en los espacios rurales, la densidad de tráfico es mucho más pequeña y, por tanto, las dimensiones de las células son mucho mayores (30 km.), siendo la potencia de los emisores la que determina el límite. Una estación base es esencialmente un conjunto emisor/receptor que, por sí mismo, constituye un elemento más en la cadena de comunicación. Una estación base se puede controlar, bien localmente si es necesario, o bien de forma remota a través de su controlador de estación base.

### ***Controlador de la Estación Base, BSC.***

Un controlador de estaciones base se encarga de gestionar una o varias estaciones. Cumple diferentes funciones de comunicación y de explotación. Para el tráfico abonado procedente de las estaciones base, se comporta como un concentrador; para el tráfico que proviene del conmutador, actúa como un enrutador hacia la estación base destinataria. En las funciones de explotación de la red, el controlador es, por un lado, un repetidor para las alarmas y las estadísticas procedentes de las estaciones base y destinadas al centro de control y

mantenimiento; por otro, es una base de datos para las versiones software y los datos de configuración que el operador carga de forma remota en las estaciones base que pasan por el controlador. Almacena y proporciona información bajo petición del operador o de una estación base que entra en funcionamiento. Para el operador, el controlador gestiona los recursos de radio de su zona, constituido por el conjunto de células que tiene asociadas. En consecuencia, asigna las frecuencias de radio que puede utilizar cada una de sus estaciones base.

El controlador gestiona igualmente las transferencias entre células cuando una estación móvil atraviesa la frontera entre dos células. Este punto, avisa a la célula que se va a hacer cargo del abonado y le pasa toda la información necesaria. Igualmente, el controlador notifica a la base de datos HLR la nueva localización del abonado. Naturalmente, este equipo constituye una etapa hacia los terminales de abonados en la cadena de transmisión de los teleservicios o en la búsqueda de un abonado para una llamada que llega del conmutador. Para el centro de control y mantenimiento, el controlador es el único equipo del subsistema de radio que se puede dirigir directamente de forma remota, ya que toda la gestión técnica de las estaciones base pasa por él.

La siguiente figura presenta un controlador y los equipos conectados a él, un cluster formado por tres estaciones base, el centro de control y mantenimiento, y el conmutador.

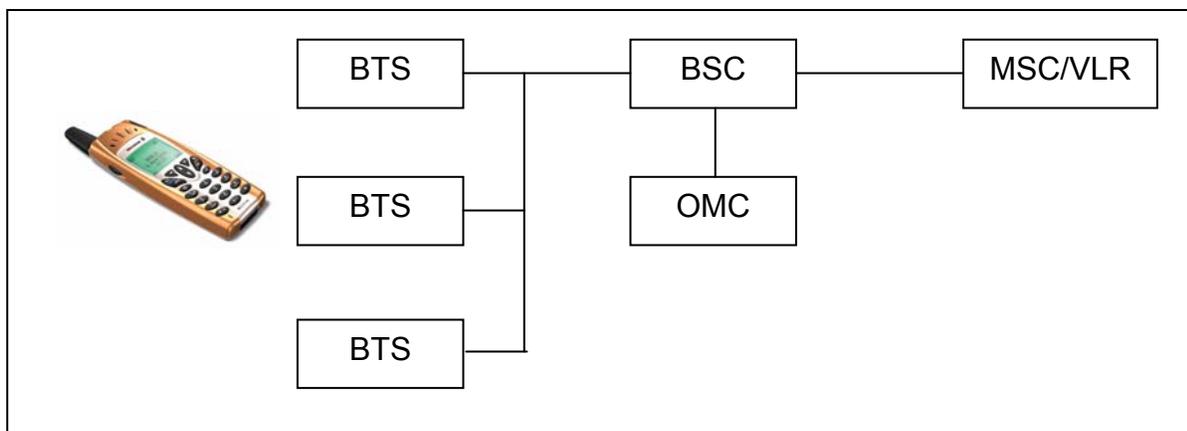


Figura: 2.1.1 Interfaces del subsistema de radio

### **Conmutador, MSC.**

El conmutador se encarga de interconectar la red de radiotelefonía con la red telefónica pública. Para ello tiene en cuenta las eventualidades introducidas por la movilidad, la transferencia intercelular y la gestión de los abonados visitantes, que son los abonados de otras redes en tránsito por la suya. El autoconmutador de tipo DSI es el que con más frecuencia se encuentra en las redes, mejorado con las funcionalidades complementarias particulares para este tipo de uso. El conmutador es un nodo muy importante, y proporciona acceso hacia el centro de autenticación que verifica los derechos de los abonados. Participa en la gestión de la movilidad de los abonados y, por lo tanto, en su localización en la red, pero también en el suministro de todos los teleservicios ofrecidos por la red: vocales, suplementarios y mensajería.

### **Registro de Abonados Locales, HLR.**

El registro de abonados locales es una base de datos que contiene información relativa a los abonados de la red. Una red puede tener varias de estas bases, según la capacidad de las máquinas, la fiabilidad u otros criterios de explotación elegidos por el operador. En esta base de datos, un registro por cada uno de los abonados describe con detalle las opciones contratadas y los servicios suplementarios a los que tiene acceso el abonado. A esta información estática están asociadas otras informaciones dinámicas, como la última localización conocida del abonado, el estado de su terminal (en servicio, en comunicación, en reposo, fuera de servicio, etc.). El HLR diferencia la entidad de abonado de la terminal. Un abonado puede utilizar el terminal de otro abonado sin problema alguno de facturación, ya que un abonado es reconocido por la información contenida en su tarjeta de abono, llamada Subscriber Identity Module (SIM), que es una tarjeta <<inteligente>> (con microprocesador) personal para cada abonado.

Cuando un abonado utiliza un servicio de red, una parte de la información contenida en esta tarjeta se transmite a su base de datos HLR que reconoce al abonado, de esta forma, la red distingue las dos entidades, abonado y terminal.

La información dinámica relativa al estado y a la localización de un abonado se actualiza constantemente, así, los mensajes que hay que enviar al abonado, el número de teléfono destinatario en caso de un reenvío temporal se memorizan en el HLR. La información dinámica es particularmente útil cuando la red encamina una llamada hacia el abonado. Antes de nada, la red empieza por consultar su HLR para conocer la última localización conocida, el último estado del Terminal de abonado y la fecha de esos datos. La mayor diferencia entre una red telefónica por hilos y una red de radiotelefonía es la movilidad del Terminal del abonado. En una red por hilos, un número de teléfono se asocia a la dirección del aparato fijo localizado en un determinado lugar. El sistema es por tanto capaz de determinar rápidamente un camino entre el emisor de una llamada y su destinatario. Esta hipótesis se queda obsoleta en el caso de una red con móviles, donde hay que determinar el camino interrogando sucesivamente a las bases de datos para encontrar al destinatario en la red y después dirigir allí la llamada. El HLR contiene también la clave secreta del abonado, que permite a la red verificar su identidad. Esta clave se guarda en un formato codificado que sólo el centro de autenticación de red es capaz de descifrar.

### ***Centro de Autenticación, AUC.***

El centro de autenticación, AUC, es una base de datos que almacena información confidencial, que se encuentra localizado en una dependencia cuya entrada está restringida y donde sólo se permite el acceso a personal autorizado. Antes de acceder a la base de datos, este personal debe proporcionar una contraseña de acceso. Además, la información contenida en la base se escribe en los soportes físicos de forma codificada. El centro de autenticación controla los derechos de uso que cada abonado posee sobre los servicios de la red. Esta

comprobación se efectúa para cada solicitud de uso de cualquier servicio formulada por el abonado. Este control se hace con vistas a proteger tanto al proveedor de servicios como a los abonados. En efecto, al operador le interesa conocer sin ambigüedades la identidad de todo aquel que utilice su red, con el fin de facturar el importe del servicio prestado.

Por otro lado la identificación certera de un usuario protege a cada abonado contra el uso fraudulento de su abono y le evita, por tanto, correr con los gastos ante un posible defraudador. Dado que el uso de la red está vetado a los defraudadores, no es posible reclamación alguna en cuanto a facturación. Los abonados saben que se les está cobrando realmente por los servicios que utilizan. Esta identificación se efectúa en dos etapas. La primera es local: cuando entra en servicio su Terminal, un abonado debe identificarse mediante una firma electrónica. Para ello, introduce su código secreto mediante el teclado del Terminal, que es verificado por el microprocesador de la tarjeta de abonado SIM que previamente se ha insertado en el lector del aparato. Una vez que se ha introducido el código esperado, puede empezar a utilizar el aparato. La segunda etapa de identificación se realiza cuando el abonado quiere utilizar un servicio de red. En un primer momento, la red solicita al Terminal que le proporcione la identidad del abonado, representada por su número de abonado. A continuación, la red solicita al abonado que demuestre su identidad utilizando un algoritmo grabado en un espacio de memoria, protegido contra lectura, de su tarjeta. Una copia de este algoritmo se encuentra también almacenada en el centro de autenticación. De esta forma el algoritmo secreto nunca circula por la red, únicamente lo hace el resultado del cálculo efectuado con este algoritmo, en forma de código. El centro de autenticación, haciendo una simple comparación entre el resultado recibido y el esperado, valida o no el acceso al abonado.

Un número de abonado es una información que no está protegida, aunque diferente al número telefónico. Sin embargo, un defraudador puede conocer el número de abonado a través de alguno de sus contactos. Si este defraudador se hace pasar

por un número de abonado que conozca, cuando el centro de autenticación le pida que demuestre su identidad, éste será incapaz de hacerlo. El centro de autenticación le desenmascara entonces y le impide el uso de los servicios de la red. Cuando un abonado es correctamente validado, la red interroga al registro de abonados locales, HLR, para conocer las opciones suscritas en el contrato de abono y los derechos de acceso al servicio solicitado. Si los derechos son válidos, el abonado accede al servicio requerido.

### ***Registro de Localización de Visitantes, VLR.***

El registro de localización de visitantes es una base de datos asociada a un conmutador MSC. Su misión es almacenar la información dinámica relativa a los abonados de paso por la red. Esta gestión es muy importante, ya que en cada instante la red debe conocer la localización de todos los abonados presentes en ella; es decir, debe saber en qué célula se encuentra cada uno de ellos. En el VLR, un abonado se describe, en particular, por un identificativo y una localización. La red debe conocer esta información, que es fundamental para estar en condiciones de encaminar una llamada hacia un abonado o para establecer una comunicación requerida por un abonado visitante con destino a otro abonado. Dado que las características de los abonados GSM es la movilidad, es necesario tener localizados permanentemente a todos los abonados presentes en la red y seguir su desplazamiento. Para cada cambio de célula de un abonado, la red debe actualizar el VLR de la red visitada y el HLR del abonado, de ahí que se produzca un diálogo permanente entre las bases de datos de la red. La actualización del HLR es importante para el tratamiento de las llamadas destinadas a un abonado. En efecto, cuando la red quiere localizar a un abonado, empieza por preguntar al HLR para conocer la última localización conocida de él para comprobar su presencia. La red estaría entonces en condiciones de tratar el camino entre el solicitante y el solicitado; es decir, de encaminar la llamada.

Un subsistema de red, llamado también NSS, se compone de los equipos siguientes: registro de abonados locales, el centro de autenticación, el conmutador del servicio móvil y el registro de localización de visitantes. Sus misiones se centran en la gestión de llamadas, la gestión de movilidad, la gestión de servicios suplementarios y gestión de mensajería.

### **Encaminamiento de llamadas.**

Veamos dos tipos de llamadas que ilustran la interacción que existe entre los equipos de la red:

- La llamada de un abonado de la red GSM hacia un abonado RTCP/RDSI;
- La llamada de un abonado de la red pública RTCP/RDSI hacia un abonado de la red GSM.

Para emitir una llamada, el abonado de la red GSM introduce el número de su interlocutor. Su petición llega a la BTS de su célula, después pasa por el BSC para terminar en el conmutador de red, donde el abonado es, en primer lugar, autenticado y acto seguido se comprueban sus derechos de uso. El conmutador MSC transmite entonces la llamada a la red pública y solicita al controlador BSC la reserva de un canal para la futura comunicación. En cuanto el abonado llamado descuelga su teléfono, la comunicación queda establecida.

Cuando un abonado de la red pública RTCP/RDSI llama a un abonado de la red GSM, los procesos son diferentes y más numerosos. Cuando el abonado de la red RTCP/RDSI marca el número, a priori, no se establece ningún control por parte de la red, si acaso, una eventual restricción de llamadas salientes. El número solicitado se analiza por el conmutador del que depende el abonado, y a continuación, la llamada es dirigida hacia la red GSM para interrogar al HLR por el número telefónico solicitado a fin de localizar al destinatario. El HLR del abonado de una red

móvil es la base de datos capaz de proporcionar información para localizar al abonado y conocer el estado de su Terminal (libre, ocupado, fuera de servicio). Cuando el llamado está libre, la red interroga al VLR que guarda su registro para conocer la célula y el controlador de estación BSC de la zona al que está enlazado. La red está entonces en condiciones de activar el zumbador del Terminal llamado y de reservar un camino entre el abonado llamante y el llamado. A fin de activar el zumbador del Terminal llamado, el controlador BSC de la zona difunde un aviso de llamada a través del conjunto de estaciones BTS de su zona hacia el Terminal llamado, el cual, como está a la escucha en la red, reconoce su número y activa el zumbador del Terminal. Únicamente cuando el abonado llamado descuelgue, la red proporcionará definitivamente los recursos reservados para la comunicación. Al mismo tiempo, las bases de datos VLR y HLR registran la nueva situación del abonado.

### ***Centro de Control y Mantenimiento, OMC.***

El centro de control y mantenimiento es la entidad encargada de la gestión y explotación de la red. La entidad engloba la gestión administrativa de los abonados y la gestión técnica de los equipos. La gestión administrativa y comercial de la red se ocupa de los abonos en términos de altas, modificaciones, bajas y facturación. Una buena parte de la gestión administrativa interactúa con la base de datos HLR. La gestión comercial solicita a los conmutadores de red las estadísticas para conocer los hábitos y los tiempos de espera de los abonados y, según la información recogida, la dirección comercial adapta las tarifas para distribuir el tráfico a lo largo de la jornada o para potenciar aquellos servicios más solicitados. La gestión técnica se encarga de garantizar la disponibilidad y la correcta configuración material de los equipos de la red. Su línea de trabajo supervisa las alarmas emitidas por los equipos, la reparación de averías la gestión de las versiones del software, la evaluación del rendimiento, la gestión de la seguridad. La mayoría de estas tareas de gestión se realizan de forma remota mediante un

sistema de telecontrol que trabaja por una red de transferencia de datos distinta a la red de telecomunicación GSM.

## **Transmisión por radio.**

### ***Canales físicos.***

A nivel de la interfaz Um, el GSM utiliza dos técnicas de multiplexado, el frecuencial AMRF-acceso múltiple por división de frecuencia- y el temporal AMRT-acceso múltiple por división de tiempo-. El multiplexado frecuencial AMRF divide en 124 canales, de 200 kHz. de anchura cada uno, las dos bandas de frecuencia (890-915 MHz) Terminal estación base y (935-960 MHz) estación base Terminal, para ofrecer 124 canales de comunicación dúplex en paralelo, con un canal reservado para cada sentido de comunicación. El multiplexado temporal AMRT reparte el uso de un canal de transmisión entre 8 comunicaciones diferentes. Un canal de transmisión de radio ofrece una velocidad D por unidad de tiempo, esta velocidad se divide por ocho para transmitir sucesivamente las ocho comunicaciones con una velocidad  $d=D/8$  para cada uno. Cada comunicación ocupa un intervalo temporal, IT, con una duración de 577  $\mu$ s. La suma de los 8 IT constituye una trama, que es la unidad de tiempo básica. Una trama dura 4 615 ms en el GSM. De esta forma, el multiplexado temporal optima la utilización de la capacidad de transmisión del canal. En telefonía, la velocidad media es baja, ya que, por un lado, son frecuentes los silencios en una conversación y, por otra, un único interlocutor está activo en un instante dado. Para una conversación, dos mensajes sucesivos de datos viajan en dos tramas sucesivas, estos mensajes están separados por un instante de 4615 ms de duración, aunque un proceso de síntesis vocal se encarga de restituir la continuidad de la palabra.

La norma GSM establece una organización precisa para las múltiples tramas, que son la multitrama, la supertrama y la hipertrama. La figura 2.1 y la tabla 2.1 presentan la jerarquía de estas tramas.

## **2.2. Usos y aplicaciones del GSM.**

El principal objetivo de un sistema telefónico móvil es permitir al suscriptor comunicarse eficientemente.

Hay dos tipos de servicios:

- Servicios básicos. Estos servicios están disponibles para todos los usuarios de la red celular. Por ejemplo, la posibilidad de realizar una llamada de voz es un servicio básico.
- Servicios suplementarios. Son servicios adicionales que están disponibles para algunos usuarios de la red celular, a su vez mejoran los servicios anteriores; se enlistan algunos de ellos:
  - Identificación de llamada.
  - Redireccionamiento de llamada (incondicional, por ocupado, por no obtener respuesta, por saturación).
  - Indicación de llamada en espera.
  - Almacenamiento de llamada.
  - Información de tarificación.
  - Restricción de llamadas (salientes, entrantes, con salida internacional).
  - Mensaje de voz.
  - Conferencia.
  - Marcación abreviada.
  - Rellamada por buzón de voz

Adicionalmente, los servicios básicos de la red celular pueden ser divididos en dos principales categorías:

- Teleservicios
- Servicios portadores

### **Teleservicios:**

Son aplicaciones operativas ofrecidas por la red a sus abonados. Estas utilizan las posibilidades que ofrecen los servicios portadores. Permiten la transmisión de información de usuario a usuario, enmarcada dentro de una aplicación (usualmente a través de voz, fax, datos o SMS). La telefonía es el teleservicio más importante. Permite los tipos de comunicación siguiente:

- Comunicación entre dos aparatos móviles.
- Comunicación entre un aparato móvil y otro fijo a través de cualquier número de redes.

El servicio de llamada urgente genera automáticamente una llamada con destino a un servicio de urgencia cuando el usuario pulsa en su aparato una tecla especialmente dedicada a esta función. Asimismo, puede utilizar el servicio de fax por medio de un aparato.

El GSM propone igualmente un servicio de intercambio de mensajes alfanumérico corto (140 caracteres como máximo) tanto en emisión como en recepción. Puede ser utilizado en emisión por todos aquellos equipos terminales capaces de emitir mensajes alfanuméricos hacia una Terminal GSM. Este servicio se puede utilizar de dos modos diferentes: punto a punto y punto-multipunto. La tabla: 2.1.1, ofrece la lista de servicios GSM, mientras que en la tabla 2.2.2 presenta los atributos que pueden asociarse a dichos teleservicios que como se puede observar, son diferentes a los servicios portadores.

Tipo de Información	Servicios ofrecidos
Palabra	Telefonía, llamadas de urgencia
Datos	Mensajes punto a punto
Textos cortos	Transmisión de mensajes cortos alfanuméricos
Gráfica	Fax

Tabla: 2.2.1. Teleservicios GSM

Atributos de las capas 1 y 2	
1	Modo de transferencia de la información
2	Flujo de la transferencia de la información
Atributos de las capas 3 a 7	
3	Tipo de codificación de la información (teléfono, sonido, texto, fax, etc.)
4	Funciones del protocolo de la capa de transporte
5	Funciones del protocolo de la capa de sesión
6	Funciones del protocolo de la capa de presentación
7	Funciones del protocolo de la capa de aplicación

Tabla: 2.2.2. Atributos de los teleservicios.

### Servicios portadores:

El servicio GSM ofrece a sus abonados servicios portadores, los cuales permiten la transferencia de datos de un extremo a otro de la red. Los atributos técnicos definen los servicios, tal como los ve un usuario desde un punto de acceso a la red. Un servicio portador particular se identifica por sus atributos. La norma define dos categorías de atributos.

- De transferencia de información.
- De acceso.

### ***Atributos de transferencia de información.***

Estos atributos caracterizan las posibilidades de transferencia de información desde un punto de origen hacia uno o varios destinos de la red. Existen dos tipos de atributos. Los dominantes y los secundarios.

Los atributos dominantes determinan una categoría de servicios y los atributos secundarios caracterizan un servicio en una categoría. La tabla 2.2.3 se menciona la lista de estos atributos. Los atributos dominantes son del 1 al 4, el resto pertenece a los atributos secundarios.

El atributo 1, modo de transferencia, caracteriza la red de transmisión de datos a la cual desea conectarse el usuario. Esta red puede trabajar por conmutación de circuitos, como las redes telefónicas, o por conmutación de paquetes.

El modo de establecimiento de las comunicaciones caracteriza también a la red con la que se desea intercambiar datos, que puede ser con o sin conexión. En un intercambio de datos con conexión, el emisor interroga a la red para conocer la disponibilidad del destinatario antes de comenzar una transferencia de información; las redes locales son generalmente del tipo sin conexión. De igual forma, la configuración de la comunicación caracteriza a ciertas redes donde es posible difundir información de una estación hacia un grupo. El atributo número 7 define la circulación de la información entre los interlocutores.

1	Modo de transferencia de información (circuito, paquete)
2	Velocidad de transferencia de información
3	Tipo de información (datos digitales, voz)
4	Estructura
5	Modo de establecimiento de la comunicación
6	Configuración de la comunicación (punto a punto, multipunto, difusión)
7	Unidireccional o bidireccional

Tabla: 2.2.3. Lista de atributos de transferencia de información.

### **Atributos de Acceso.**

La tabla: 2.2.4, presenta los atributos de acceso, que describen los medios para acceder a las funciones y a los servicios suplementarios de una red.

1	Canal de velocidad
2	Protocolo de acceso (para la información, para la señalización)

Tabla: 2.2.4. Lista de atributos de acceso.

GSM ofrece servicios portadores sin restringir el tipo de datos empleado por el usuario. Estos servicios transportan la información, sin modificarla, de extremo a extremo en modo de un circuito dentro de la red GSM; este modo de transmisión garantiza el orden cronológico de la información intercambiada. Toma un camino único, un circuito virtual. En una red GSM, los datos de usuario y de señalización de red son transportados por canales de comunicación diferentes. Los servicios portadores proporcionados por GSM tienen aplicaciones muy diversas, como, por ejemplo, la transmisión de voz, acceso a una red X.25, transferencia de datos multimedia, correo electrónico, etc.

La tabla: 2.2.5., presenta los servicios portadores que GSM ofrece a las aplicaciones. La transmisión de datos puede efectuarse en el modo transparente y no transparente. En el modo no transparente, el protocolo de radio proporciona un nivel de protección adicional contra los errores de transmisión mediante la validación de los mensajes recibidos.

Transmisión de datos en modo asíncrono dúplex	300 – 9600 bit/s
Transmisión de datos en modo síncrono dúplex	1200 – 9600 bit/s
Acceso síncrono a un PAD	300 – 9600 bit/s
Transmisión de paquetes en modo síncrono dúplex	2400 – 9600 bit/s
Transmisión digital de la voz semidúplex	2400 – 9600 bit/s

Tabla: 2.2.5. Servicios portadores GSM

### Servicios de datos

Debido a la competencia por atraer a los usuarios en el mundo, hay un incremento de presión en los operadores de telefonía móvil por ofrecer servicios al menos igual que los que ofrecen los operadores de redes fijas. En el pasado esto ha permitido el desarrollo de las capacidades para la manipulación de las llamadas, tales como buzón de voz y desvío de llamadas.

Con el uso de las comunicaciones de datos, y el Internet en particular, ha habido una creciente demanda por mejorar la transmisión de datos. En los últimos años las tasas de transmisión de datos de un módem para una red fija, su velocidad de transmisión de datos ha aumentado de 9.6 kbps a 56 kbps.

Los teléfonos GSM han sido capaces de transmitir a velocidades de 9.6 kbps y en la actualidad alcanzan velocidades de transmisión de datos de hasta 921 kbps.

Con una conexión de datos GSM es posible enviar y recibir información de muchos tipos de redes como se indica a continuación.

- Red de Teléfono Pública Conmutada (Public Switched Telephony Network PSTN)
- Red Digital de Servicios Integrados (Integrated Services Digital Network ISDN)
- Red de Datos Pública de Circuitos Conmutada (Circuit Switched Public Data Network CSPDN)
- Red de Datos Pública de Paquetes Conmutados (Packet Switched Public Data Network PSPDN)

### **Tipos de conexiones de datos.**

Los tipos básicos de conexiones son:

- Circuitos conmutados. El circuito es configurado de punta a punta y se mantiene durante toda la llamada, independientemente de si se utiliza o no. Esto es adecuado para las llamadas de voz.
- Conmutación de paquetes. El circuito es puesto de extremo a extremo cuando es necesario transmitir o recibir información. Con cada nuevo paquete de información, una conexión diferente puede ser utilizada. Este tipo de conexión es la más adecuada para las aplicaciones que tienen transmisión por ráfagas. Por ejemplo navegar por Internet implica descargar información, leer la información y nuevamente descargar más información.

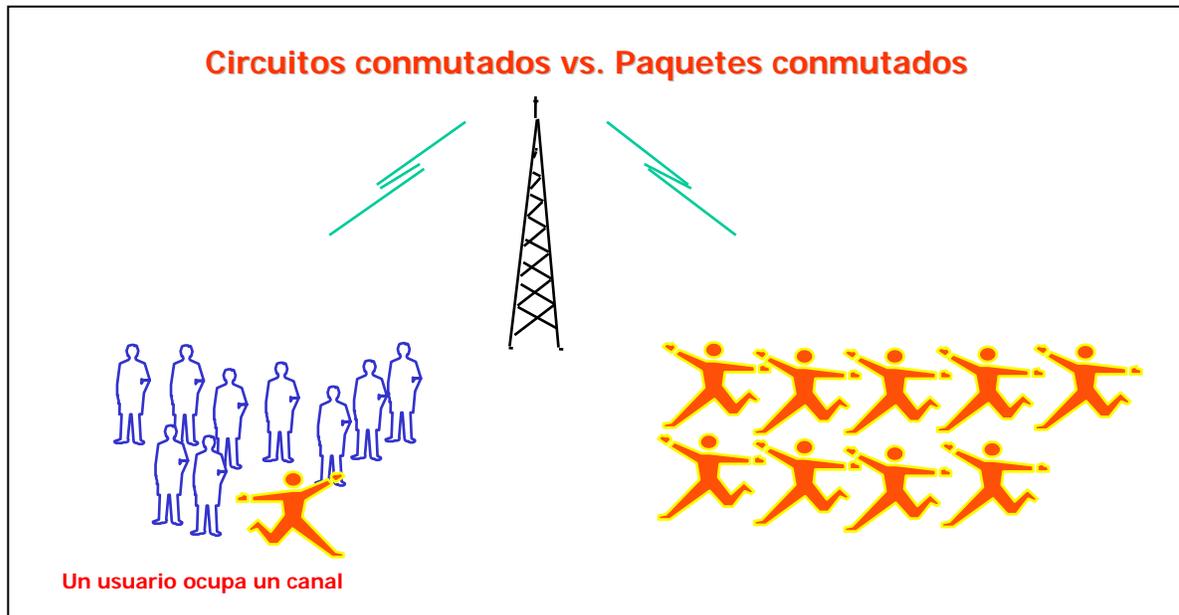


Figura: 2.2.1. Ej.: Conversación celular

La comunicación por circuitos conmutados se debe usar cuando.

- Se requiere un flujo constante de datos.
- Los datos sean sensibles a retardos, por mínimos que estos sean.

Ejemplo: Videoconferencias.

La comunicación por paquetes conmutados se debe usar cuando.

- Los datos sean enviados por medios de ráfagas.
- Cuando los datos no sean sensibles a los retardos con mínima duración.

Ejemplos: Aplicaciones de Telemetría y de “e-mail”.

### **Aplicaciones de mercado, horizontales y verticales.**

Las aplicaciones Horizontales. Son aquellas destinadas a solventar el problema de comunicación persona – persona.

Ejemplos:

- e-mail
- www buscadores
- FTP
- mensajes dos vías
- puntos de ventas, etc.

Las aplicaciones Verticales. Son aquellas desarrolladas expresamente para solventar una necesidad específica.

Ejemplos:

- Localización.
- Telemetría.
- Sistemas de distribución (puntos de venta móviles)

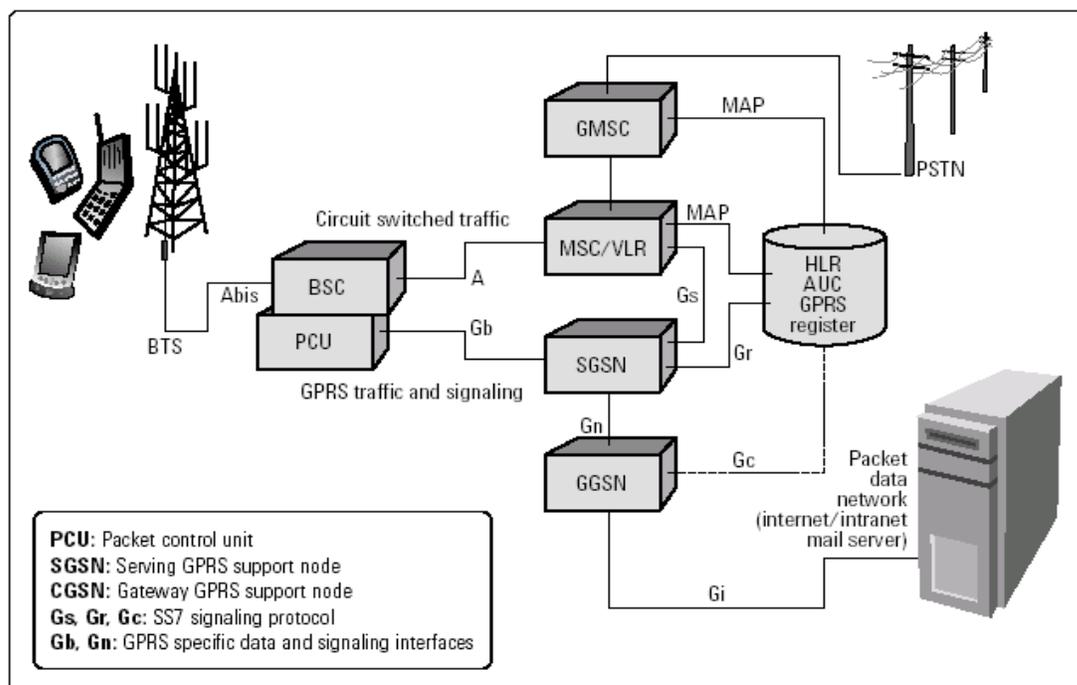


Figura: 2.2.2. Arquitectura general de la red.