



Introducción a las redes GSM, GPRS, 3G, 4G y 5G

Índice de contenidos

Redes GSM	2
Redes GPRS.....	3
Redes 3G/UMTS.....	5
HSPA/ HSDPA (High Speed Downlink Packet Access)	6
Redes 4G	7
HSDPA+ (Evolved High Speed Downlink Packet Access).....	7
Tecnología LTE (Long Term Evolution).....	7
Mejoras en las velocidades de descarga y subida	8
Latencia reducida.....	8
Mayor claridad en llamadas de voz (Crystal clear voice calls).....	8
Red 5G NR (New Radio).....	9



Redes GSM

Como habremos escuchado o leído en varios lugares, la red GSM está ampliamente relacionada a las tecnologías celulares, y esto se debe a que no es más que un estándar de comunicación para la telefonía móvil, implementado mediante la combinación de satélites y antenas terrestres.

Los orígenes de GSM se remontan a 1982 cuando el **Groupe Spécial Mobile (GSM)** fue creado por la Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones (CEPT) con el propósito de diseñar una tecnología móvil paneuropea.

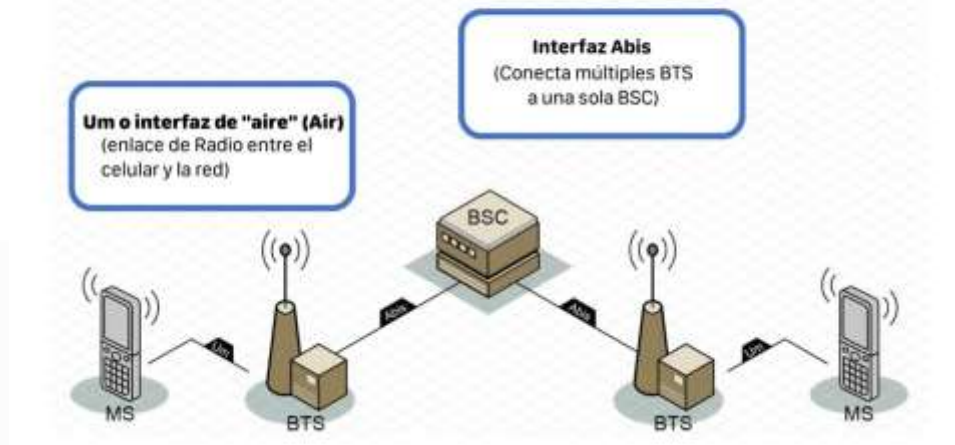
También conocida como 2G, no comenzó a utilizarse comercialmente hasta 1991, cuando se construyó utilizando la tecnología **TDMA (Acceso Múltiple por División de Tiempo)** encargada de dividir cada canal celular en tres intervalos de tiempo para aumentar la cantidad de datos que se pueden transportar.

Digitaliza y comprime datos, luego los envía a un canal con otras dos corrientes de datos de usuario, cada uno en su propio intervalo de tiempo. Opera en la banda de frecuencia de 900 MHz o 1800 MHz.

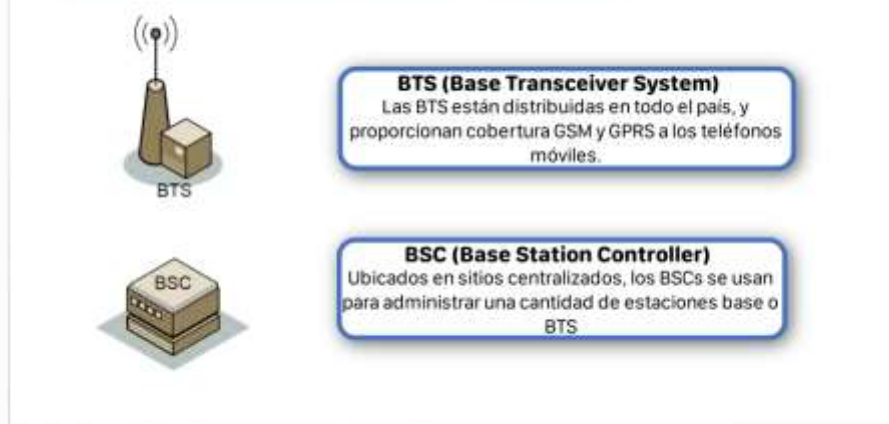
Se muestra a continuación unos diagramas para ejemplificar el funcionamiento de la red GSM.



GERAN (GSM & EDGE Radio Access Network)



GERAN (GSM & EDGE Radio Access Network)



Redes GPRS

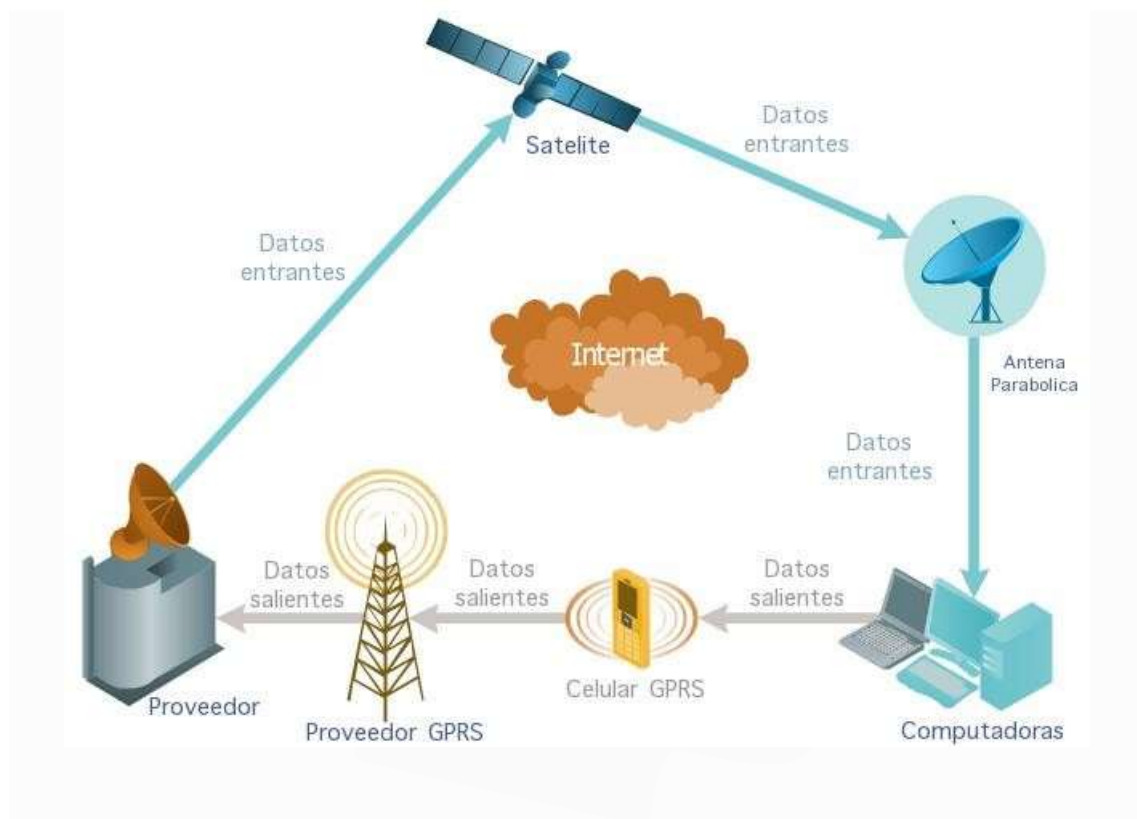
La red GPRS, por sus siglas en inglés “General Packet Radio Service”, está basado en la red GSM de transmisión de voz. Permite mandar y recibir paquetes de datos usando la red de telefonía por satélite.

La diferencia que existe entre GSM y GPRS es que la primera está orientada a la transmisión de audio y la segunda a la de datos, además, mediante la tarjeta SIM de los dispositivos móviles es posible asignar una dirección IP al dispositivo en cuestión y de esa forma integrarlo en la red global.



Los sistemas GPRS también son llamados “generación 2.5” y permiten, como máximo, una tasa de transferencia de 80Kbps.

Cabe mencionar que la mejora aplicada sobre el GPRS se denominó EDGE (Enhanced Data rates GSM of Evolution por sus siglas en inglés) la cual aumentaba la tasa de transferencia de 80 a 236Kbps.



Algunas aplicaciones de la red GPRS están apuntadas a:

- Mensajería instantánea,
- Dispositivo como módem USB,
- Servicio de mensajes cortos (SMS),
- Servicio de mensajería multimedia (MMS),
- Servicios Peer-to-peer (P2P) utilizando el protocolo IP.



Redes 3G/UMTS



La red 3G, o también denominada UMTS(Universal Mobile Telecommunications System), es la evolución del 2G ya conocido, y está basada mayormente en la red CDMA¹ como también en la red GSM, a través de la cual aprovecha de las mismas capacidades de roaming global.



Todos los dispositivos que cuentan con tecnología 3G tienen la posibilidad de cambiar al modo GSM, lo que significa que si el dispositivo está lejos de una red UMTS/3G pero la zona está cubierta por GSM, ésta última es la que el dispositivo empleará para utilizar los distintos servicios.

La tasa de transferencia que abarca la red 3G se encuentra entre 384Kbps hasta los 2Mbps, lo cual vuelve más versátiles a los dispositivos móviles en cuanto al manejo de contenidos multimedia, ya sea visualización de videos como también descarga de archivos.

¹ Code Division Multiple Access. Es un tipo de algoritmo empleado para obtener la mayor cantidad de canales utilizables dentro del mismo ancho de banda



	Estándares	Tecnología	SMS	Intercambio de Voz	Intercambio de Datos	Tasa de transferencia
2G	GSM,GPRS, EDGE, Etc.	Digital	Si	Circuito	Circuito	236.8 Kbps
3G	UMTS, HSDPA, Etc.	Digital	Si	Circuito	Paquetes	384 Kbps.....

HSPA/ HSDPA (High Speed Downlink Packet Access)



El **HSPA** es un protocolo (de telefonía) basado en paquetes y utilizado sobre las redes 3G UMTS, es decir entonces que es una mejora sobre la ya establecida red 3G en donde se aumenta la capacidad de datos y acelera la velocidad de transferencia.

HSDPA permite velocidades de transferencia hasta 14.4Mbps para las descargas, y a su vez, **HSUPA (High Speed Uplink Packet Access)** incrementa la velocidad de subida hasta los 5Mbps, no obstante, debido a la infraestructura y uso en cada país o ciudad, las velocidades mayormente experimentadas se encuentran en el rango de 400 a 700Kbps, pudiendo llegar en algunos casos hasta 1Mbps.



Redes 4G

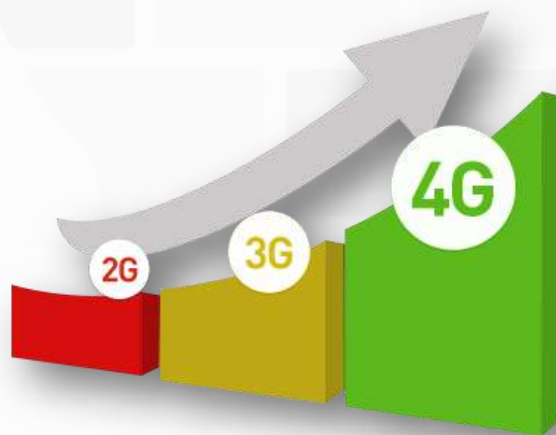
HSDPA+ (Evolved High Speed Downlink Packet Access)

El **HSDPA+** es una versión mejorada de los estándares HSDPA/HSUPA con velocidades comparables a las nuevas LTE. Se dice que ofrece velocidades teóricas de descarga hasta 168Mbps y 22Mbps para las subidas.

Estas son, por supuesto, velocidades teóricas comparadas a las que los usuarios acceden diariamente, las cuales se encuentran alrededor de los 21Mbps para descarga generalmente, mientras que algunas compañías como T-Mobile y Deutsche Telekom cuentan con 42Mbps.

Un tema muy debatido es la etiqueta al 4G que dan algunas compañías para publicitar sus redes **HSDPA+**, mientras que la mayoría acepta que **se debe considerar como máximo, una red 3.75G**

Tecnología LTE (Long Term Evolution)



A esta altura entendemos bien que los cambios de generación de tecnologías indican siempre mejoras en las mismas, y en el caso de las tecnologías de comunicación, cada una está basada en la anterior, es por esto que la red 4G ofrece lo mismo que el 3G pero con mayor velocidad.

Las innovaciones o mejoras que desembarcaron con el 4G pueden describirse en 3 categorías:

- Mejoras en las velocidades de descarga y subida.



- Latencia² reducida
- Mayor claridad en llamadas de voz (Crystal clear voice calls)

Mejoras en las velocidades de descarga y subida

El estándar 4G es de alrededor de 5 a 7 veces más rápido que el 3G, y ofrece velocidades teóricas que pueden alcanzar los 150Mbps, aunque el máximo potencial alrededor del mundo alcanza los 80Mbps, lo que significa por ejemplo, que un archivo de 2GB puede ser descargado en un tiempo de 3 minutos y 20 segundos, mientras que con el máximo de 3G podrías hacerlo en 25 minutos.

Latencia reducida

En el 4G, las velocidades de descarga no son lo único que se ha mejorado, ya que se optimizaron los tiempos de respuesta en comparación con el 3G y esto se debe a la baja latencia. Esto significa que un dispositivo conectado a la red 4G tendrá una devolución o respuesta mucho más rápida que un dispositivo 3G.

La mejora en los tiempos de latencia implica una reducción de 120 milisegundos (en 3G) a 60 milisegundos(4G). La diferencia puede parecer insignificante, pero esto cambia al momento de estar utilizando juegos online, o realizando un streaming de video.

Mayor claridad en llamadas de voz (Crystal clear voice calls)

El “crystal clear voice” se refiere a VoLTE (Voice over LTE) el cual es similar a VoIP ³(Voice over Internet Protocol) y emplean aplicaciones como Skype para admitir las llamadas de voz a través de Internet. En conclusión, VoLTE funciona detrás del 4G proporcionando mayor claridad en las llamadas de voz y también en las videollamadas para los dispositivos admitidos.



² Expresión de cuánto tiempo demora un paquete de datos en llegar de un punto designado a otro. El tiempo de ida y vuelta se considera la latencia. Idealmente, la latencia es lo más cercana posible a cero.

³ Método por el cual las señales analógicas(voz) son transformadas en señales digitales para luego ser enviadas a través de Internet a una dirección IP específica.



Red 5G NR (New Radio)



El 5G es un nuevo sistema de redes que tiene mayores velocidades, capacidad y una latencia más baja que otros sistemas celulares existentes. Las tecnologías usadas en 5G siguen por definirse, pero hay algunos temas generales en los que todos estamos de acuerdo.

Las redes 5G usarán un tipo de cifrado llamado **OFDM**⁴, que es similar al cifrado que usa LTE. La interfaz aérea será diseñada para una latencia mucho menor y mayor flexibilidad que en el caso de LTE.

Las nuevas redes pueden usar frecuencias tan bajas como en los canales viejos de TV, o tan altas como una "onda milimétrica," que son frecuencias que pueden transmitir grandes cantidades de data, pero con algunos bloques a la vez. El 5G también podría traer el Wi-Fi como parte fluida de

⁴ La **Multiplexación por División de Frecuencias Ortogonales**, en inglés *Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)*, o *Discrete Multi-tone Modulation (DMT)* es una técnica de transmisión que consiste en la multiplexación de un conjunto de ondas portadoras de diferentes frecuencias, donde cada una transporta información, la cual es modulada en QAM o en PSK.



una red celular, o transmitir data cifrada con LTE a través de frecuencias de Wi-Fi, que se llama "LTE sin licencia."

Las redes 5G son más propensas a ser redes de celdas pequeñas, aún con el tamaño de ciertos routers domésticos, que ser torres enormes irradiando hacia grandes distancias. Parte de eso es por la naturaleza de las frecuencias usadas, pero también para expandir la capacidad en redes

Por este motivo, necesitan ser más inteligentes que sistemas anteriores, ya que tratarán con muchas más celdas pequeñas que pueden cambiar de tamaño y forma. Pero aún con macro celdas existentes, Qualcomm dice que el 5G podrá aumentar la capacidad cuatro veces más que en sistemas actuales al aprovechar las anchuras de banda más amplias y las tecnologías avanzadas en las antenas.

AT&T también ha hablado de la "inteligencia diferencial" como parte de su visión para el 5G. Con la inteligencia diferencial, las celdas individuales tienen más autonomía para decidir cómo y dónde enviar los datos, que puede reducir la latencia enormemente.



La meta es tener una disponibilidad de velocidades más grandes y mayores capacidades por sector, con menor latencia que en 4G. Los cuerpos estándar involucrados están apuntando hacia velocidades de 20Gbps y 1ms de latencia, que es donde podrían pasar cosas muy interesantes.

Ningún dispositivo existente funcionará con redes 5G, ya que los estándares no han sido preparados del todo. Nadie está haciendo dispositivos compatibles. Con lo que sea que tengas, necesitarás uno nuevo para entrar al 5G. Dicho lo anterior, 4G LTE y el Wi-Fi no se irán a ningún lado; son una parte clave de la estrategia de 5G y sus desempeños mejorarán a medida que la tecnología avance.



El estándar oficial del 5G, conocido como 5G NR (new radio), probablemente no saldrá hasta 2018, con lanzamientos comerciales para 2019 o 2020. Pero eso no detendrá a las operadoras inalámbricas a que prueben las tecnologías.

