1 Introducción

La industria de la Comunicación inalámbrica está afrontando muchos retos en la actualidad. La penetración de la telefonía móvil ha llegado a un punto de saturación en los países desarrollados. Los operadores de telefonía móvil siguen buscando nuevas oportunidades en el mercado para incrementar sus servicios aprovechando los avances tecnológicos en el sector.

Estos nuevos servicios están orientados principalmente a la transmisión de datos vía radio y que, de alguna manera, sean comparables a los servicios de datos a través de línea fija como PSTN o ADSL. Por otro lado, los operadores fijos también buscan en el campo de la comunicación inalámbrica el desarrollo de nuevas tecnologías como WLAN 802.11b, 802.16, CDMA 2000 EV-DO.

El desarrollo de nuevas otras tecnologías de transmisión radio como GPRS/EDGE/UMTS han sido el punto de partida de los operadores de telefonía móvil para introducir los nuevos servicios de transmisión de datos haciéndolos familiares a los usuarios finales.

Para mejorar la comercialización de estos servicios, se ha estandarizado una nueva evolución tecnológica llamada **HSDPA (High Speed Downlink Packet Access)**. Está englobada dentro de la versión 5 del 3GPP. Se puede decir que HSDPA es a UMTS lo que EDGE es a GSM, es decir, una tecnología que actúa como una actualización de las infraestructuras de radio existentes, mejorando el funcionamiento y eficiencia de la red con una inversión mínima para el operador. Se consiguen velocidades de usuario por encima de los 2 Mbps, incluso mayores si las condiciones de radio son óptimas (máximo teórico de 14,4 Mbps). Con HSDPA se consiguen latencias de red más cortas y tiempos de respuestas mejores.
En definitiva, HSDPA ofrece a los operadores de telefonía móvil las siguientes ventajas:

1. Nuevos servicios que puedan resultar más atractivos al usuario
2. Extender la tecnología UMTS, al ser la infraestructura básica sobre la que desarrollar HSDPA
3. Proporcionar una solución convergente de voz y datos eficiente para el usuario final usando un único dispositivo, a cualquier hora y en cualquier lugar.

1.1 Objetivos del proyecto

El **objetivo** principal es describir en profundidad la tecnología HSDPA para la técnica de acceso al medio, haciendo hincapié en aquellos aspectos que puedan ser útiles para el análisis del sistema en tareas de diseño y optimización. Se hace recapitulación de gran parte de las técnicas a nivel físico sobre las que se sustenta HSDPA y que están disponibles en variada documentación, principalmente en los estándares del 3GPP, pero

es interesante tener una documentación que aglutine todos los conceptos básicos del HSDPA.

Es conveniente profundizar en la señalización del sistema, describiendo cuáles han sido los nuevos procesos radio que intervienen para la implementación de HSDPA. El conocimiento de la señalización es vital para la detección y posterior solución de los problemas de acceso radio de un sistema real.

Concretamente los objetivos son:

- Entender la motivación que impulsa a los Operadores a implementar HSDPA
- Saber qué es HSDPA, en qué se basa para conseguir tasas de transferencia tan atractivas y que posibilitan la oferta de servicios de datos realmente atractivos
- Extraer aquellos mensajes de señalización clave y los elementos de información relevantes que permitan al Ingeniero analizar exhaustivamente HSDPA.
- Conocer nuevos aspectos relacionados con la movilidad del usuario en HSDPA.
- Tener conocimiento de las limitaciones que presenta una Red UMTS con HSDPA implementado.
- Saber cuáles son las tendencias futuras que suplirán esas deficiencias.

El **segundo objetivo** es el análisis de los distintos aspectos radio a tener en cuenta en tareas de diseño y optimización de red cuando hablamos de una Red HSDPA. La estrategia de introducción de HSDPA en una Red UMTS depende de varias variables, como la potencia o los códigos de canalización. Si deciden introducir HSDPA en la misma frecuencia, se ha de estudiar en impacto que sufren los usuarios UMTS si entran usuarios HSDPA en la celda. Se han de conocer todos los aspectos de gestión de recursos radio del sistema, para decantar una estrategia u otra.

A partir de aquí, se pretende:

- Saber cuáles son las nuevas necesidades de recursos radio (potencia y código) y recursos de transmisión que necesita una Red UMTS con HSDPA.
- Conocer el impacto que tiene la implementación de una Red HSDPA. Probablemente deberemos redimensionar la Red para lograr que las estadísticas de calidad de acceso radio sean las deseadas por el Operador.

- Mostrar el resultado de algunas pruebas muy significativas sobre el funcionamiento HSDPA en una Red 3G, donde se pueden evidenciar limitaciones que presenta el sistema.

1.2 Evolución

El 3GPP "*Third Generation Partnership project*" es el foro donde se ha gestionado la estandarización del HSDPA, así como lo fue para la 1ª especificación de WCDMA o UMTS tradicional. Además el 3GPP es responsable de la estandarización de GSM/EDGE. Sin extendernos más en la evolución de las diferentes especificaciones dadas por este organismo daremos una breve descripción temporal de los objetivos alcanzados hasta ahora, así como de previsión actual.

- 1990/91: GSM fase 1 (GSM900/1800) con algunos servicios suplementarios y transmisión de datos sobre circuitos hasta 9,6 Kbps.
- 1994: GSM Fase 2
- 1996: Informe ETSI GMM '96. Compatibilidad entre UMTS y GSM, Evolución de GSM a UMTS para reducir costes y riesgos en la implementación del UMTS.
- 1997-1999: GSM fase 2+. Versiones '96, '97, '98 & '99. Aparece el entorno de servicio de paquetes – PS (GPRS). Especificaciones para HSCSD, transmisión de datos sobre circuitos hasta 57,2 Kbps y GPRS hasta 171,2 Kbps. También se especifica EDGE con tasas de hasta 473,6 Kbps, gracias al cambio de modulación radio.
- 1999/2000: UMTS Rel. '99. UMTS en base al núcleo de red de GSM '99 + UTRAN + interfaz radio WCDMA (FDD & TDD). Velocidades de transmisión de hasta 2 Mbps.
- 2002: UMTS Rel. 4: Núcleo de red ATM
- 2002/2003: UMTS Rel. 5. Subsistema multimedia IP (IMS) y HSDPA con tasas de hasta 10 Mbps. Se comienzan con estudios de viabilidad de HSUPA Y WLAN.
- 2005: UMTS Rel. 6. Soporte de IMS mejorado y nuevos servicios. Integración de HSUPA con tasas en el enlace ascendente de hasta 5 Mbps. Integración de WLAN con tasas de hasta 54 Mbps.
- 2007?: UMTS Rel. 7. Introducción de MIMO, Nuevo concepto de antena para HSDPA que permitiría velocidades de hasta 20 – 30 Mbps. OFDM con hasta 50 Mbps (aún por desarrollar)
- 2012? : Red de Acceso 4G. Tasas de hasta 2 Mbps para grandes áreas de cobertura y alta movilidad y hasta 100 Mbps para puntos de concentración y coberturas de interior.

A continuación se muestra una figura 1 con esta evolución de la tecnología radio en cuanto a estandarización se refiere:

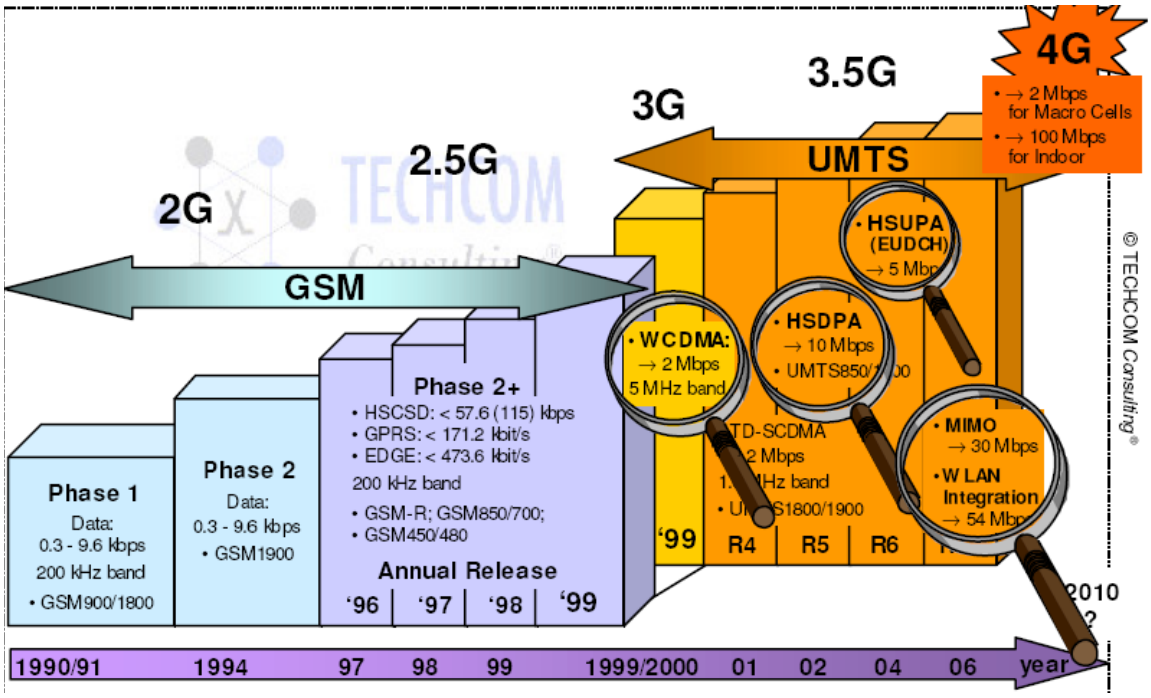

Figura 1 Evolución del 3GPP

Actualmente nos encontramos con tecnología disponible de Rel. 5 y Rel. 6 (HSDPA y HSUPA) y en las puertas de la introducción del LTE (4G).