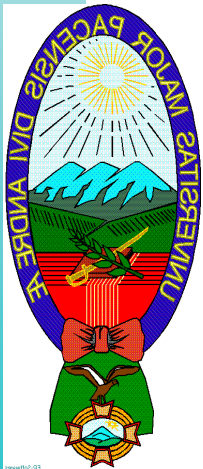


TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIONES



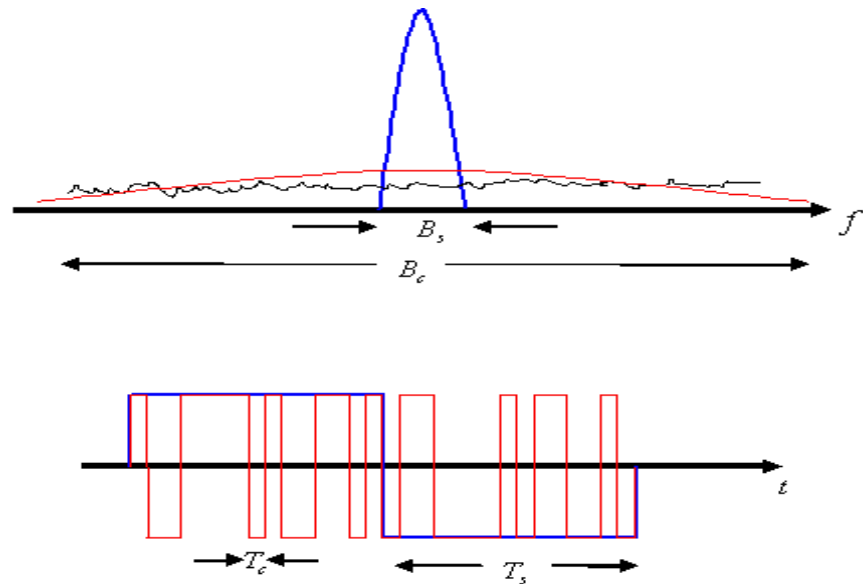
TELEFONÍA MÓVIL CDMA - 3G
LTE 4G

Docente: Ing. José Campero



ENSANCHAMIENTO DE LA SEÑAL

- CDMA usa una tecnología de Espectro Ensanchado, es decir la información se extiende sobre un ancho de banda mucho mayor que el original, conteniendo una señal (código) identificativa.
- ✓ Una llamada CDMA empieza con una transmisión a 9600 bps.
- ✓ Entonces la señal es ensanchada para ser transmitida a 1.23 Mbps aproximadamente

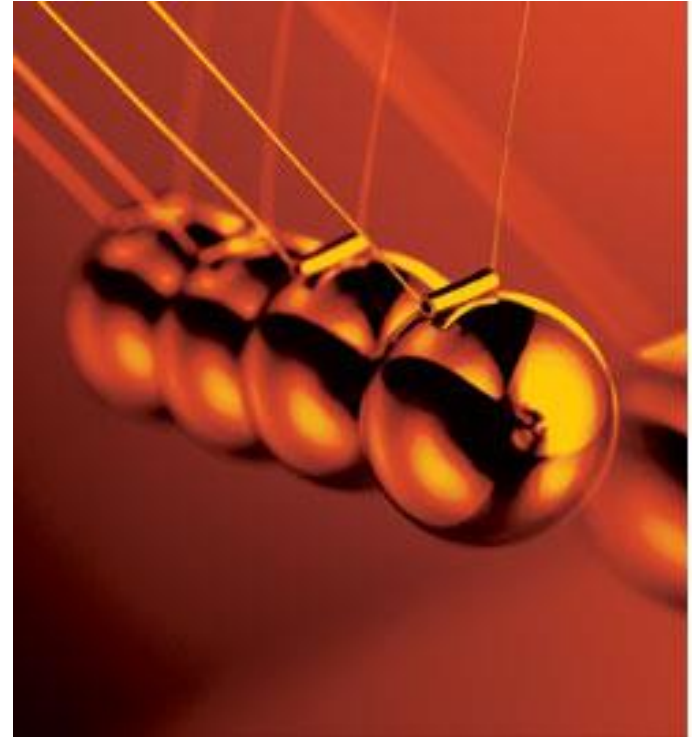


ENSANCHAMIENTO DE LA SEÑAL

- El ensanchamiento implica que un código digital concreto se aplica a la señal generada por un usuario en una célula.
- Posteriormente la señal ensanchada es transmitida junto con el resto de señales generadas por otros usuarios, usando el mismo ancho de banda.
- Cuando las señales se reciben, de los distintos usuarios se separan haciendo uso de los códigos distintivos y se devuelven las distintas llamadas a una velocidad de 9600 bps.

Desventajas de CDMA

- Se necesita un transmisor rápido debido a que aunque la tasa de bits no sea alta, la tasa de transmisión de código (chips) si lo es.
- Es una tecnología mas compleja y no compatible con otros mecanismos de acceso múltiple



Ventajas de CDMA

Buena calidad de voz y de llamadas

La tecnología CDMA filtra el ruido de fondo, la diafonía y la interferencia, eliminando de los efectos audibles del fading (atenuación) multitrayecto.

El codificador de voz de velocidad variable del sistema CDMA usa 8 kbps o 13 kbps. Esto aumenta la capacidad del sistema.

Mayor cobertura a menor costo

La señal CDMA proporciona la mayor cobertura de la industria inalámbrica, permitiendo construir redes con muchas menos instalaciones base que lo que resulta posible con otras tecnologías.



Ventajas de CDMA

Datos en paquetes

Las redes CDMA se construyen con protocolos de datos en paquetes IP estándar, en comparación con otras redes que requieren costosas mejoras para agregar nuevos equipos de datos en paquetes a las mismas y necesitan asimismo nuevos teléfonos para datos en paquetes.

Los teléfonos IS 95 estándar ya tienen incorporados los protocolos TCP/IP



Ventajas de CDMA



Mayor capacidad

- Permite que un mayor número de abonados comparta las mismas frecuencias de radio, ayudando a los proveedores de servicios a aumentar su rentabilidad.
- CDMA puede proporcionar hasta 10-20 veces la capacidad de los equipos analógicos y más de 3 veces la capacidad de otras plataformas digitales.
- No se requieren los bits de guarda (ranuras TDMA).
- Si se sectoriza, por lo menos en teoría, se obtiene un incremento de la capacidad.
- CDMA utiliza un ancho de banda de 1.25 MHz, equivalente al 10% del ancho de banda asignado a las compañías celulares.
- No se requiere gestión ni asignación de frecuencias.

CDMA IS-95

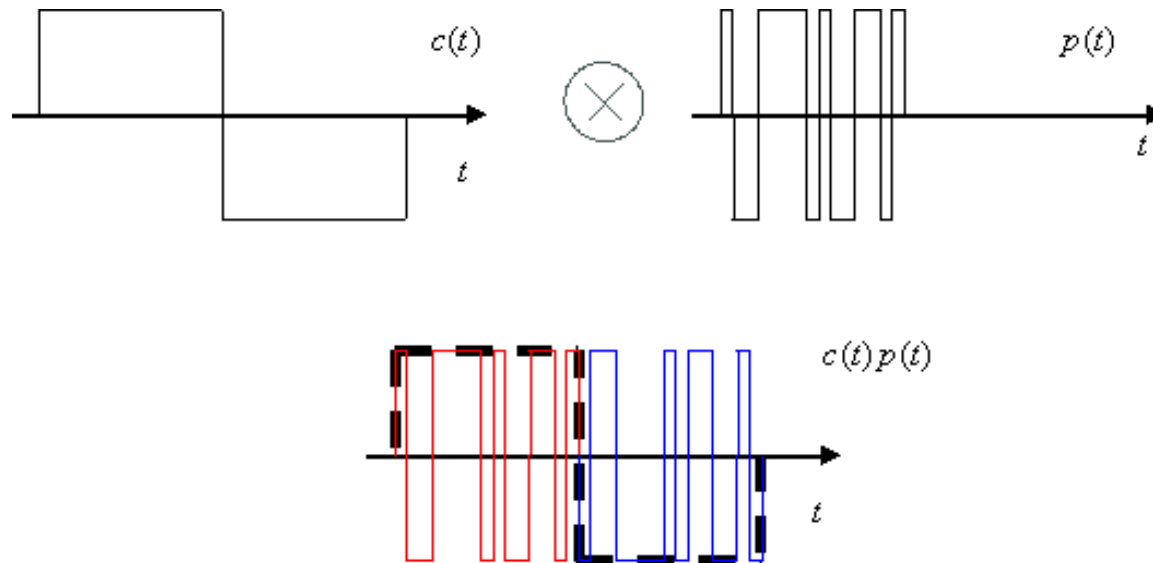
- IS-95 (de Interim Standard 95, o "estándar interno 95") es un estándar de telefonía móvil celular basado en tecnología CDMA. También conocido por su denominación comercial cdmaOne, fue desarrollado por la compañía norteamericana Qualcomm.
- IS-95 es un estándar de segunda generación, diseñado para transmitir voz, señalización de llamadas y datos en forma limitada.
- A diferencia de otros estándares de segunda generación (como GSM), cdmaONE emplea el método de multiplexación CDMA por el que todas las estaciones transmiten en la misma banda de frecuencias. La separación entre usuarios se realiza usando códigos ortogonales que se eliminan al ser multiplicados entre sí. Las secuencias binarias se recuperan en el móvil únicamente usando el mismo código que se usó en la estación base.

CDMA IS-95

- CDMA usa una técnica de acceso múltiple digital especificada por la Asociación de Industria de Telecomunicaciones (TIA) como "IS-95." Aprobada en 1993
- IS-95A emplea una portadora de 1.25 MHz funciona en bandas de radio-frecuencia en 800 MHz ó 1,9 GHz, y soporta velocidades de datos de hasta 14,4 Kbps.
- IS-95B puede soportar velocidades de datos de hasta 115 kbps juntando hasta ocho canales.
- Con CDMA, para diferenciar a los distintos usuarios, en lugar de frecuencias separadas se usan códigos digitales únicos.

CDMA IS-95

- Cada dispositivo que utiliza CDMA está programado con un **pseudocódigo**, el cual es usado para extender una señal de baja potencia sobre un espectro de frecuencia amplio.
- La estación base utiliza el mismo código en forma invertida (todos los ceros son unos y los unos ceros) para des-extenden y reconstruir la señal original.



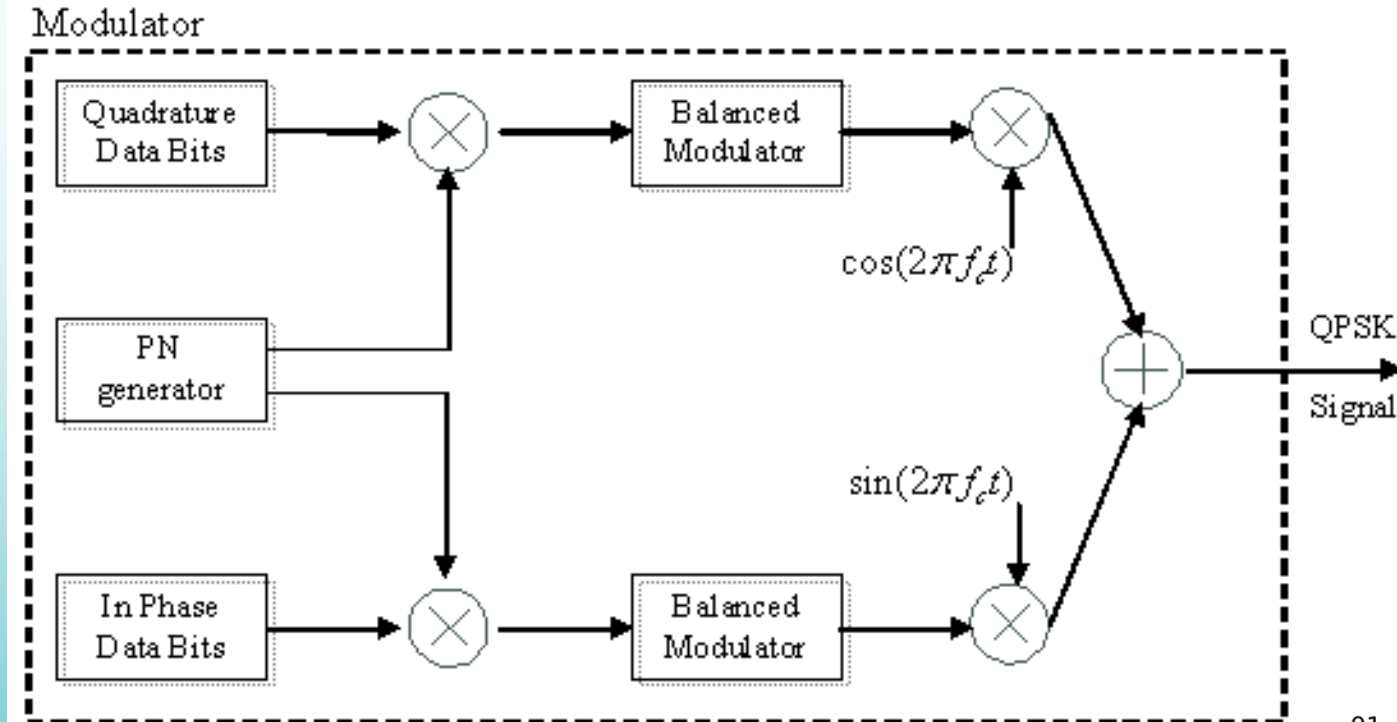
CDMA IS-95

- Para evitar la interferencia en el canal, los códigos Walsh son usados para separar a los usuarios mientras que ocupan simultáneamente la misma banda de radio frecuencia.
- Un problema que presenta la canalización mediante códigos Walsh es que si algún código sufre un retardo (debido a la propagación multitrayectoria de la señal), este código pasará a ser otro código diferente tal vez utilizado por otro usuario.
- Además de los códigos Walsh también se utilizan códigos llamados pseudo aleatorios,
- Estos códigos además de ser únicos para cada usuario, cumplen con la condición de que un desplazamiento o desfase en el tiempo no hace que se convierta fácilmente en otro código.

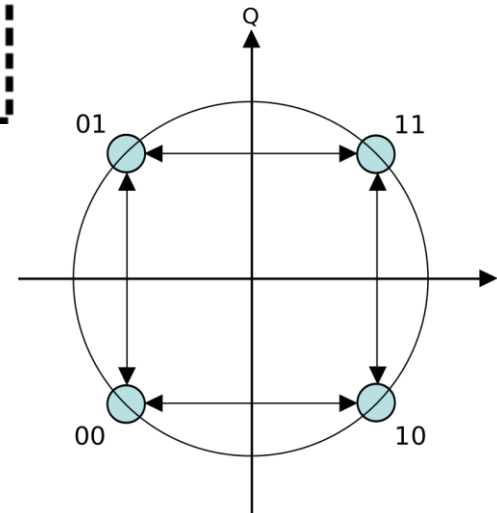
CDMA IS-95 Características Generales

Rango de frecuencias (25 MHz)	Rx: 869-894; Tx: 824-849
Método de acceso múltiple	CDMA/FDM
Método duplex	FDD (por división de frecuencia)
Número de canales de RF (25Mhz/1250 KHz)	20 (798 usuarios por canal con 11 bits de código de expansión)
Ancho de banda de canal	1250kHz
Modulación	QPSK/OQPSK
Velocidad digital del canal	1.2288Mb

Modulación QPSK/OQPSK



El tomar cuatro valores de la fase (dos bits) a la vez para construir un símbolo QPSK permite que la fase de la señal salte hasta 180° a la vez. Mediante la compensación o desviación de la sincronización de los bits "en-fase" (I) y "en cuadratura" (Q) por un periodo de bit, o la mitad de un período de símbolo, los componentes en fase y en cuadratura no cambiarán nunca al mismo tiempo.



GENERACION 3G

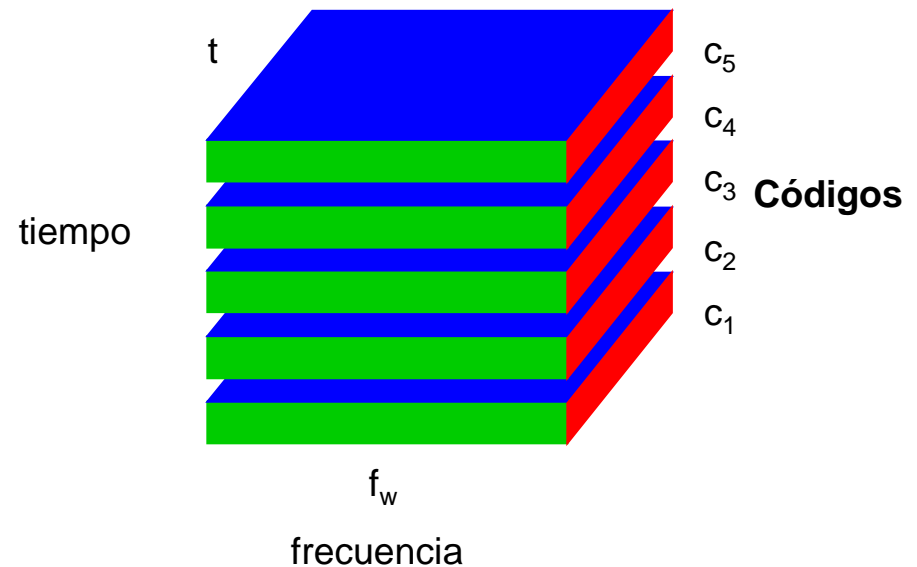


CARACTERISTICAS GENERALES DE SISTEMAS MOVILES 3G

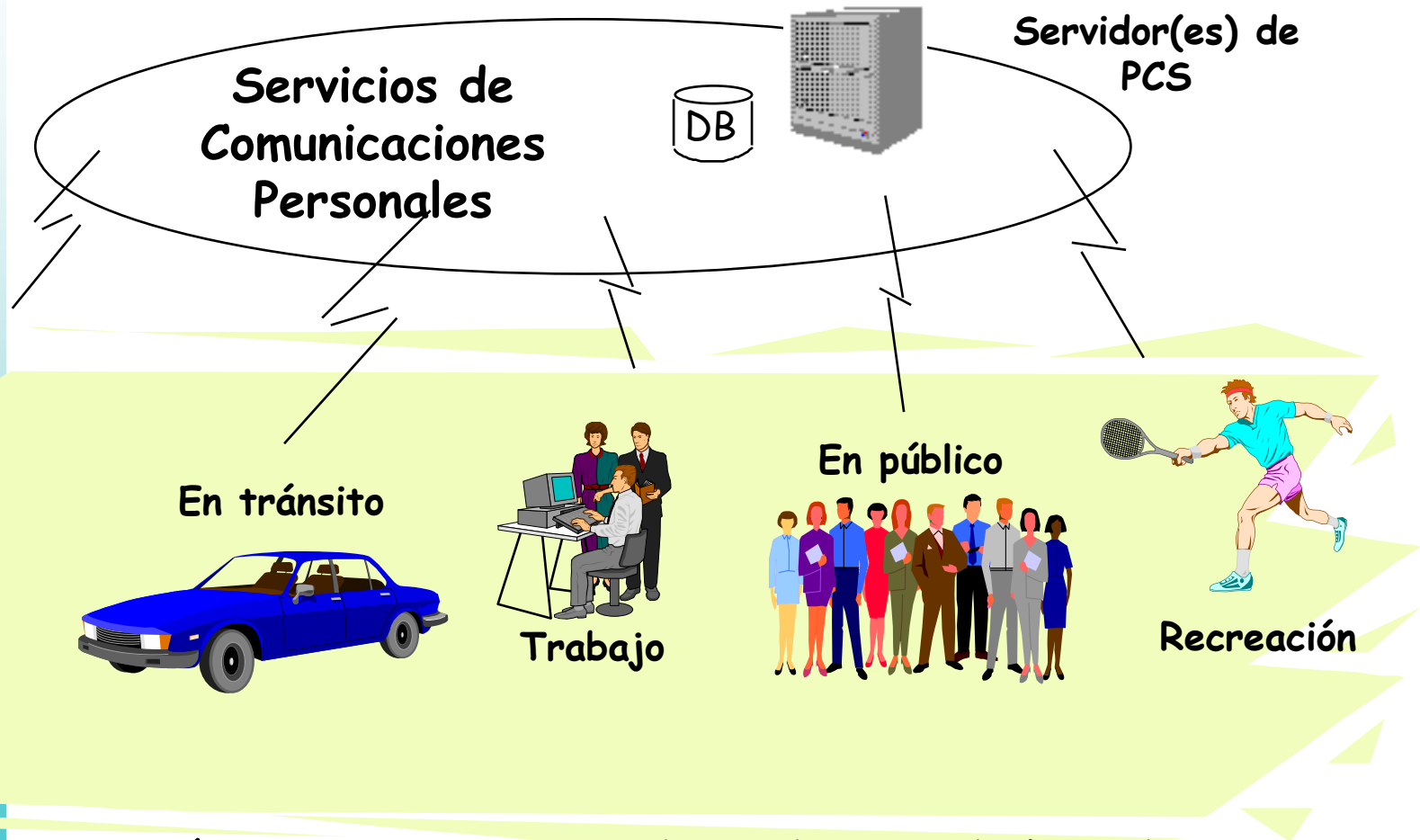
- ANYKIND - ANYWHERE - ANYTIME.
- Servicios multimedia de banda ancha.
- Conexiones múltiples, simultáneas y flexibles con diferentes velocidades binarias.
- Roaming mundial en cobertura, operadores y servicios.
- Conmutación de circuitos y paquetes.
- Calidad de servicio negociable.
- Utilización eficaz del espectro.
- Seguridad de acceso a la red.

CARACTERISTICAS GENERALES DE SISTEMAS MOVILES 3G

- Acceso por códigos
- Calidad de voz comparable a la que ofrece una red telefónica pública (PSTN).
- Velocidades de transmisión de datos de 144kb/s para usuarios en vehículos en movimiento viajando a una velocidad de 120Km/h.
- Velocidades de transmisión de datos de 384kb/s hasta 2 Mbps para peatones, que se encuentren en un solo lugar o bien moviéndose sobre áreas pequeñas.



3G la visión



Ubicación y Servicios PCS independientes de la red
con accesos convencionales o inalámbricos

ESTÁNDAR IMT-2000

- Uno de los esfuerzos para normalizar el uso de 3G en el sector de Radiocomunicaciones ha sido la elaboración y aceptación de la norma mundial IMT-2000 para telefonía celular.
- Esta norma se basa en la idea de un solo estándar mundial que normalice los sistemas celulares regionales.
- Constituye una plataforma global en la cual pueden basarse los servicios 3G (tercera generación), (acceso rápido a datos, mensajería unificada y multimedia en banda ancha)

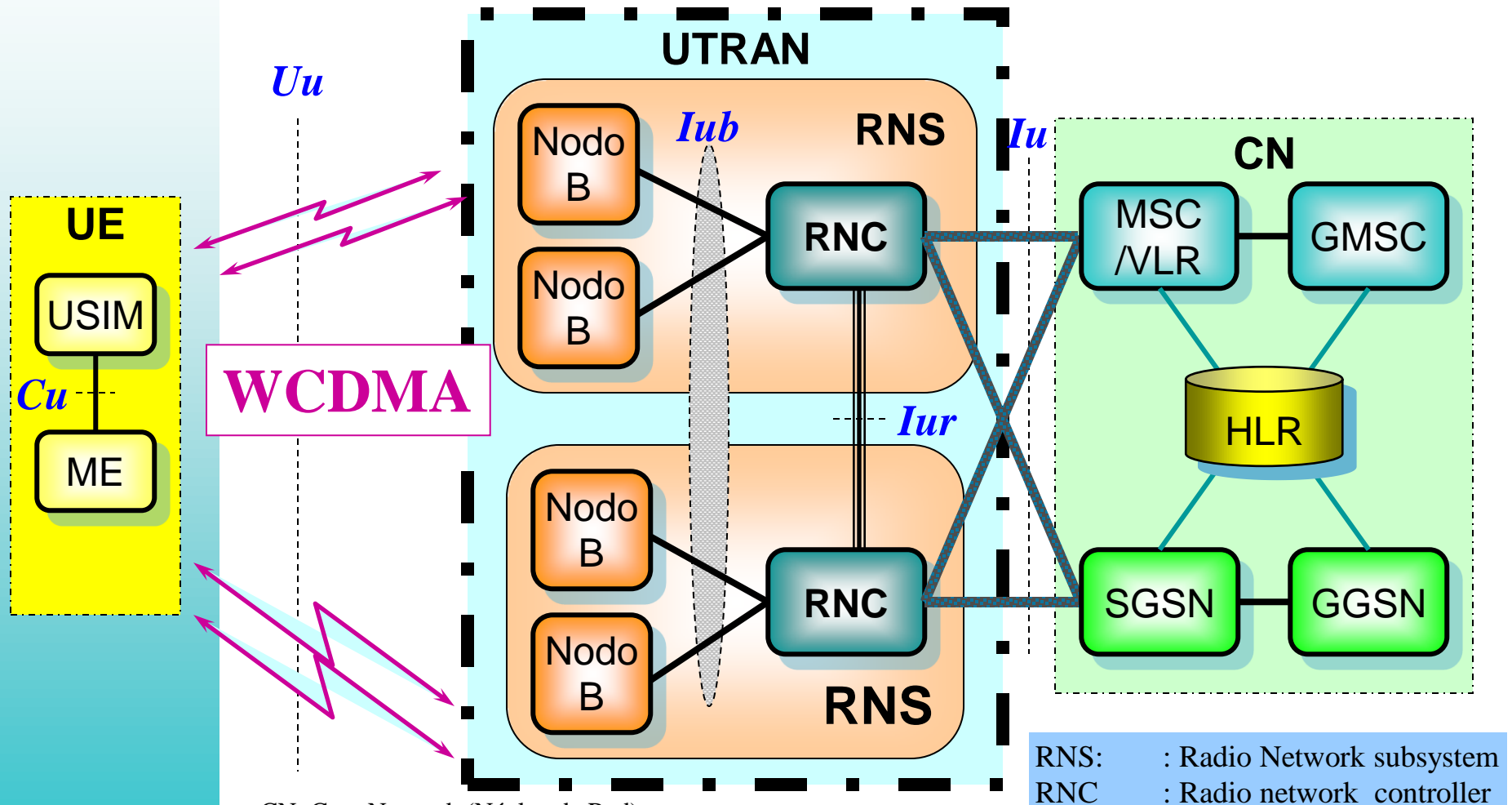
VIRTUAL HOME ENVIRONMENT - VHE

- El concepto de VHE lo introduce UMTS para definir la capacidad de la red de ofrecer los servicios con independencia del terminal y de la posición del usuario (roaming).
- Esto supone que un usuario que se traslade a otro país tendría los mismos servicios (con el mismo aspecto, idioma, etc.) que si estuviera en la red de su operador origen.
- Para ofrecer dicha posibilidad, UMTS ofrece una arquitectura de servicios formada por componentes básicos comunes a todos los operadores denominados "service capabilities".

ARQUITECTURA UMTS GENERAL

- Constituida por Entidades Funcionales, Interfaces y Puntos de Acceso a Servicios.
 - CN: Core Network (Núcleo de Red)
 - UTRAN: UMTS Terrestrial Radio Access Network.
 - UE: User Equipment (Equipo de Usuario).
- Interfaces:
 - Uu: Radio (Air) Interface.
 - Iu: Interface CN/UTRAN
- Las Entidades Funcionales se insertan en dos estratos:
 - Estrato de no acceso
 - Estrato de acceso.

UMTS System Architecture (3G)



CN: Core Network (Núcleo de Red)
UTRAN: UMTS Terrestrial Radio Access Network.
UE: User Equipment (Equipo de Usuario).

ARQUITECTURA UMTS GENERAL

- Existe separación lógica de los canales de tráfico y de señalización.
- Existe separación de las redes UTRAN y CN.
- La movilidad se trata de dos formas distintas:
 - Con conexión dedicada, corre a cargo de UTRAN, incluido el "soft handover".
 - Sin conexión dedicada, la conexión se trata entre el UE y la CN sin tener en cuenta la capa de acceso mediante procedimientos de registro.

FUNCIONES BÁSICAS DE LA CAPA FÍSICA

- Codificación/decodificación con control de errores.
- Supervisión de los canales físicos.
- Combinación para macro diversidad y traspaso con continuidad.
- Multiplexación/Demultiplexación de canales de transporte únicos y múltiples.
- Representación o proyección (mapping) de los canales de transporte sobre canales físicos.
- Modulación/Demodulación de espectro ensanchado en banda ancha (DS-WCDMA).
- Control de potencia.
- Control de antenas.
- Adaptación de velocidades.
- Procesado RF.

FUNCIONES BÁSICAS DE LA CAPA MAC

- Asignación de la correspondencia entre los canales lógicos y los de transporte.
- Selección de formatos de transporte según la tasa de transmisión.
- Gestión de prioridades de servicios.
- Gestión de prioridades entre terminales según el perfil de tráfico.
- Supervisión del volumen de tráfico a disposición de la subcapa RRC.

FUNCIONES BÁSICAS DE LA CAPA RLC

- Transferencia de información entre las subcapas RRC y MAC en modo:
 - Transporte
 - Sin acuse de recibo
 - Con acuse de recibo
- Tratamiento de la información de capas superiores para cursarla en las unidades de información manejadas por la RLC.
- Corrección de errores, ordenación de paquetes, supresión de duplicidades.
- Control del flujo de información.

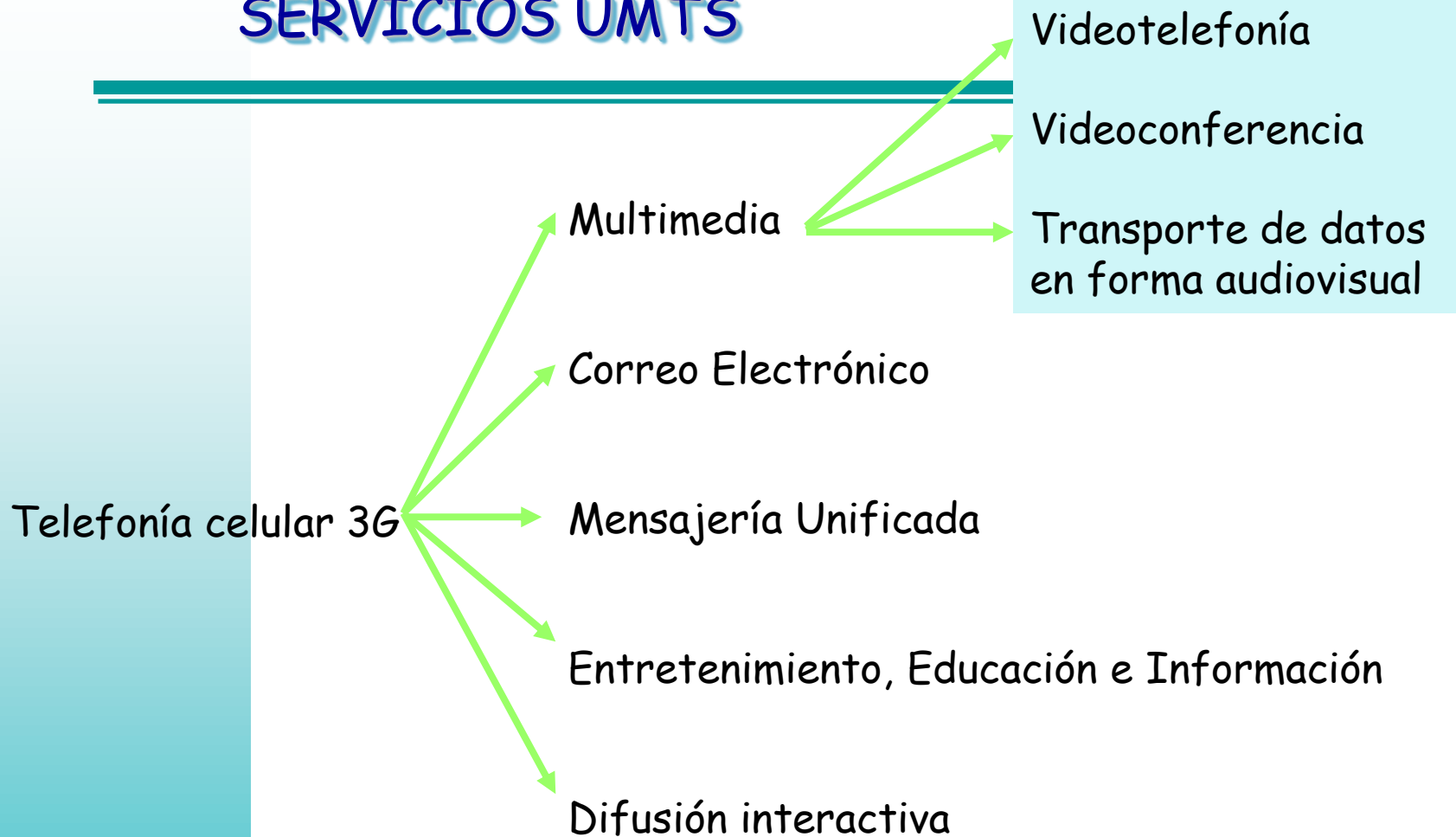
FUNCIONES BÁSICAS DE LA SUBCAPA DE CONVERGENCIA

- Difusión de la información proporcionada por el estrato de No Acceso.
- Difusión de información propia del estrato de Acceso.
- Establecimiento, mantenimiento y liberación de conexiones RRC entre terminales móviles y la red de acceso radio.
- Gestión de portadoras radio: asignación, reconfiguración y liberación de recursos.

FUNCIONES BÁSICAS DE LA SUBCAPA DE CONVERGENCIA

- Aviso o notificación.
- Control del grado de calidad del servicio requerido.
- Selección y reelección de célula,
- Control de admisión.
- Cronoejecución de paquetes (Packet scheduling).
- Control de congestión.

SERVICIOS UMTS



En UMTS únicamente se especifican los mecanismos básicos para construir servicios. La definición de éstos queda bajo control del mercado.

High-Speed Downlink Packet Access - 3.5 G

- La tecnología **HSDPA** (*High Speed Downlink Packet Access*) es la optimización de la tecnología espectral UMTS/WCDMA y consiste en la incorporación de un nuevo canal compartido en el enlace descendente (*downlink*) que mejora significativamente la capacidad máxima de transferencia de información puede alcanzar tasas de hasta **14 Mbps**. Soporta tasas de *throughput* promedio cercanas a 1 Mbps.
- Es totalmente compatible en sentido inverso con WCDMA y aplicaciones multimedia desarrolladas para WCDMA. La mayoría de los proveedores UMTS dan soporte a HSDPA.
- HSDPA provee de tres a cuatro veces más capacidad que WCDMA. En cuanto a la interfaz de las aplicaciones en tiempo real tales como videoconferencia y juegos entre múltiples jugadores, actualiza a la tecnología WCDMA al acortar la latencia de la red (se prevén menos de 100 ms), brindando así mejores tiempos de respuesta.

High-Speed Downlink Packet Access - 3.5 G

- Alcanza sus elevadas tasas de velocidad gracias al agregado de modulación de mayor orden (Modulación de Amplitud en Cuadratura 16 - 16 QAM)
- Codificación variable de errores y redundancia incremental.
- Introducción de nuevas y potentes técnicas de programación rápida.
- HSDPA emplea un eficiente mecanismo de programación para determinar qué usuario obtendrá recursos.
- Comparte sus canales de alta velocidad entre los usuarios del mismo dominio de tiempo (más eficiencia).

High-Speed Uplink Packet Access - 3.75 G

- HSUPA (High-Speed Uplink Packet Access o Acceso ascendente de paquetes a alta velocidad) utiliza un protocolo de acceso de datos para redes de telefonía móvil.
- Alta tasa de transferencia de subida (de hasta 7.2 Mbit/s).
- Es una evolución de HSDPA (High-Speed Downlink Packet Access, Acceso descendente de paquetes a alta velocidad, nombrado como 3.5G).
- La solución HSUPA mejora la conexión de subida UMTS/WCDMA (3G).
- HSUPA está definido en Universal Mobile Telecommunications System Release 6 estándar publicado por 3GPP (www.3GPP.org)

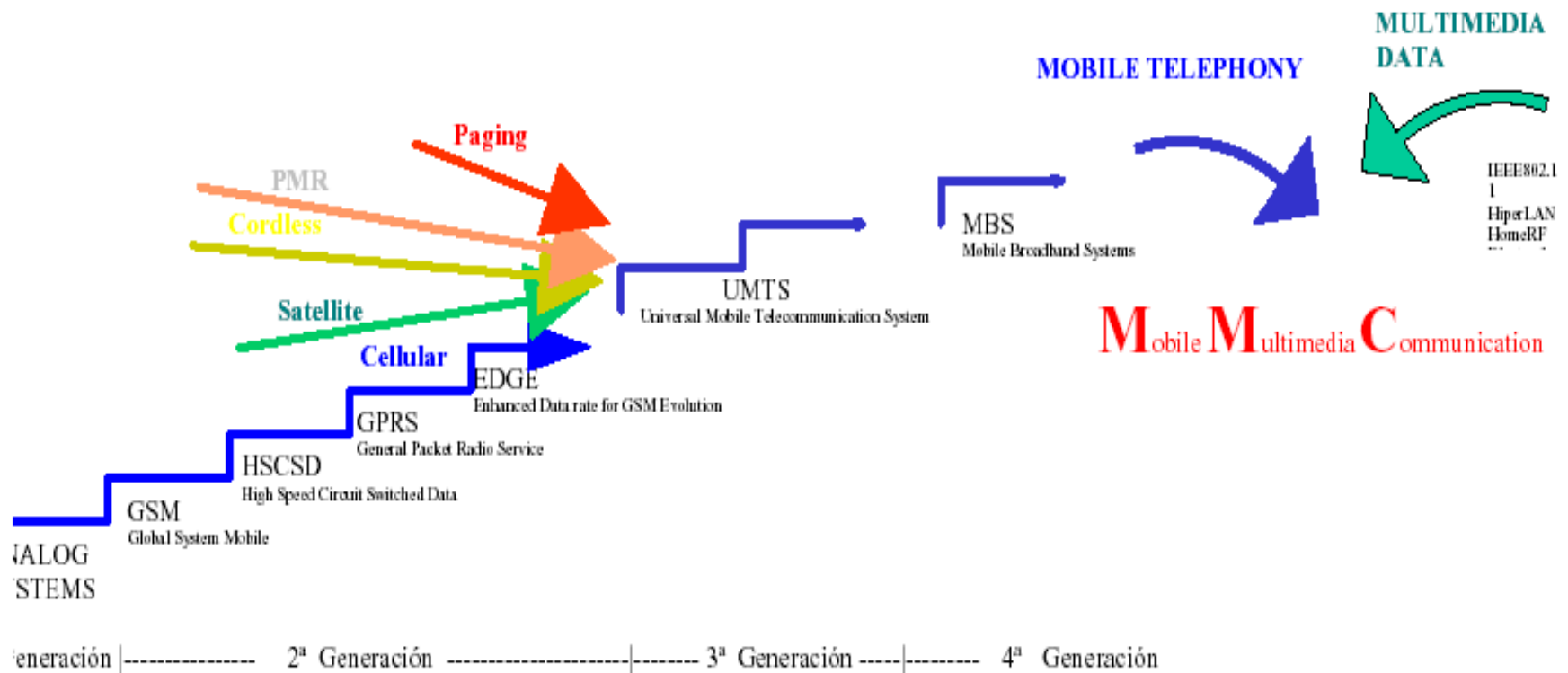
CUARTA GENERACIÓN



CUARTA GENERACIÓN

- 4G es una red que funciona con tecnología de Internet, combinándola con otros usos y tecnologías tales como Wi-Fi y WiMAX. (Definición de Wireless World Research Forum).
- La 4G no es una tecnología o estándar definido, sino una colección de tecnologías y protocolos para permitir el máximo rendimiento de procesamiento.
- Su desarrollo, también ha recibido el nombre
 - Mobile Multimedia Communication (MMC)
 - Mobile Broadband System (MBS)
- Quizá la característica más relevante sea la posibilidad de inter-actuación entre los sujetos de la comunicación.

EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS MÓVILES



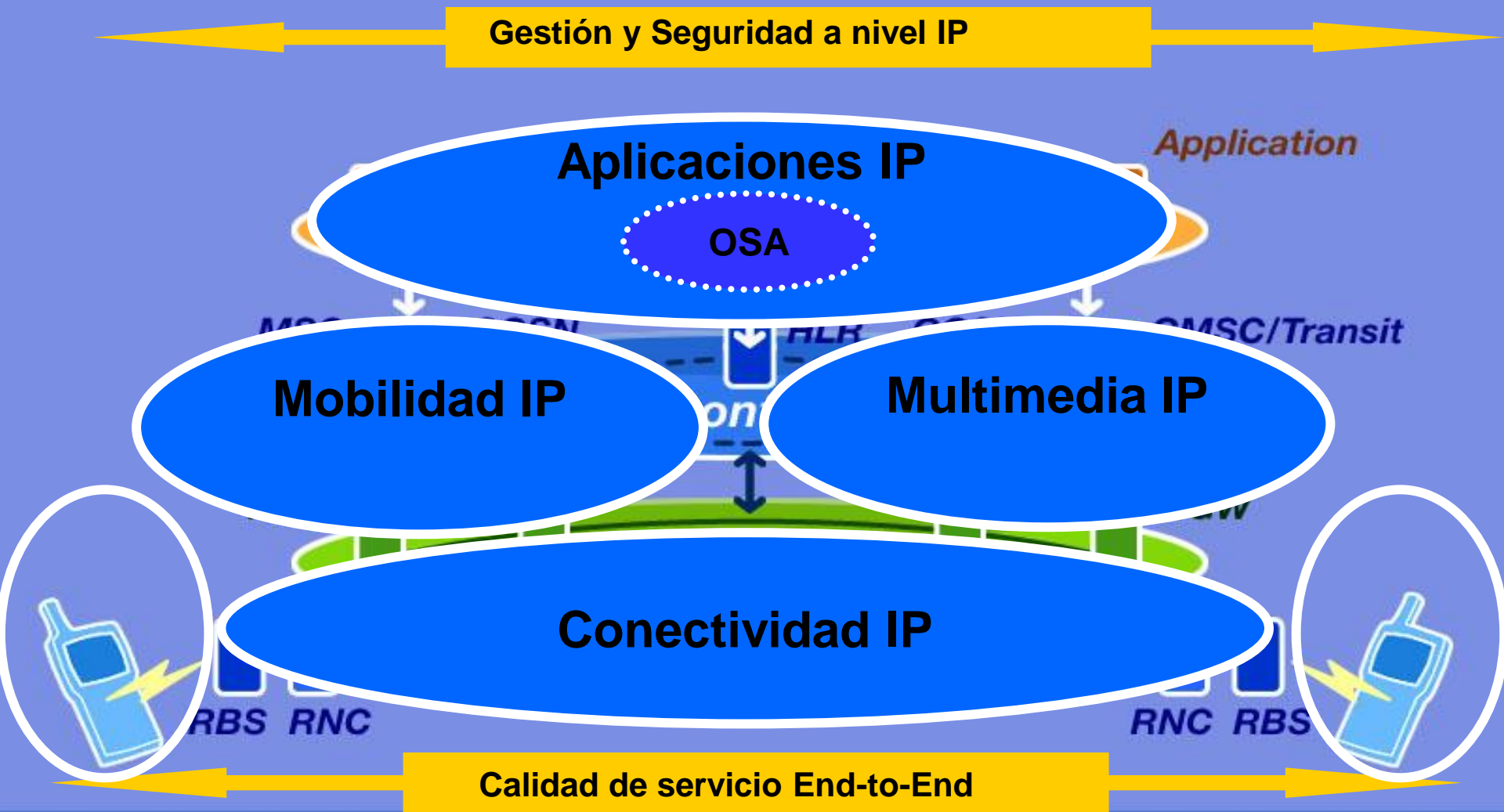
Cuarta Generación

- La principal diferencia con las generaciones predecesoras será la capacidad para proveer velocidades de acceso mayores de 100 Mbps en movimiento y 1 Gbps en reposo, manteniendo calidad de servicio (QoS) que permitirá ofrecer servicios de cualquier clase en cualquier momento, en cualquier lugar, con el mínimo costo posible.
- El WWRF (Wireless World Research Forum) pretende que 4G sea una fusión de tecnologías y protocolos, similar a 3G, que actualmente incluye tecnologías como lo son GSM y CDMA.
- Por su parte, la ITU indicó en 2010 que tecnologías consideradas tecnologías 3G evolucionadas, como lo son WiMax y LTE, podrían ser consideradas tecnologías 4G.

Cuarta Generación

- En Japón NTT DoCoMo, realizó pruebas con éxito (alcanzó 100 Mbps a 200 km/h).
- El concepto de 4G incluye técnicas de avanzado rendimiento radio como MIMO (Multiple-input Multiple-output) y OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, también llamada modulación por multitono discreto).
- Las velocidades previstas son de 100 Mbps en enlace descendente y 50 Mbps en enlace ascendente (con un ancho de banda en ambos sentidos de 20Mhz).
- Los nodos principales dentro de esta implementación son el 'Evolved Node B' (BTS evolucionada), y el 'System Access Gateway', que actuará también como interfaz a internet, conectado directamente al Evolved Node B. El servidor RRM será otro componente, utilizado para facilitar la inter-operabilidad con otras tecnologías.

4G BASADO EN ARQUITECTURA IP



COMPRESIÓN

- Debido a las características del canal móvil, la posibilidad de error en el canal será muy alta y será de gran importancia el realizar una codificación robusta frente a errores.
- Se ha propuesto la técnica de compresión H263 para la codificación de video en comunicaciones móviles. Sin embargo, todavía está en desarrollo y no ha sido definido

PROTOSCOLOS DE TRANSMISIÓN

- Se ha elegido una estructura jerárquica que proporciona diferentes calidades de servicios a diferentes tipos de tráfico, utilizando Forward Error Correction, FEC, y Automatic Repeat reQuest, ARQ.
- En el proyecto MMC la transmisión se realiza en la banda V (de 40 a 75 GHz) centrada a 60 GHz.
- El esquema de modulación adoptado ha sido Orthogonal Frequency Division Multiplex, OFDM



Fin de la presentación.