# CAPITULO III SISTEMAS DE TELECOMUNICACION DEL SIGLO XXI

## 3.1 "U.M.T.S."

### 3.1.1 INTRODUCCION

Cuando se define actualmente a la tercera generación de redes móviles, "U.M.T.S.", el crecimiento de aplicaciones basadas en "I.P. es uno de los puntos que deben de tomarse en cuenta. Es una medida común el incluir características para las diversas clases de calidad del servicio en las redes de conmutación de paquetes, pero existe una diferencia importante entre una conexión fija y una conexión móvil hacia Internet. En una red móvil el parámetro "radio" es un factor limitado, colocando los requerimientos más grandes en los servicios de la red dirigidos hacia las aplicaciones. Para "U.M.T.S." es esencial tener las diversas clases de servicio que puedan ofrecer el uso más eficiente del medio disponible para las aplicaciones.

Las clases de servicio definidas por "U.M.T.S." son:

- Clase de respaldo:
  El "servicio de mejor esfuerzo" tal y como lo conocemos por Internet, permitiendo las aplicaciones de correo electrónico.
- Clases interactivas:
  El servicio interactivo es optimizado para determinadas tasas de bits y retardos reducidos en el flujo completo de la información. Los típicos servicios interactivos son solicitudes asociadas a operaciones de respuesta, iniciadas por un ser humano ó algún procesador.
- Clases de flujo
  Una clase de servicio de flujo es un servicio de tiempo real con un flujo unidireccional. Los requerimientos en la red ofrecen reducidas variaciones en la entrega de información.
- Clases de conversación.
  Un servicio de clases de conversación es un servicio de tiempo real en donde dos entidades se comunican. Los requerimientos de la red son de bajo retardo y reducidas variaciones en la entrega de información. Voz sobre "I.P." es un ejemplo de este tipo de servicios.

"U.M.T.S." es la tercer generación de la tecnología de telecomunicaciones móviles, y será introducido en Japón durante el año 2001, en Europa durante el 2002. La capacidad de transmisión de "U.M.T.S." señala a las aplicaciones multimedia y comercio electrónico. "U.M.T.S." inicia un nuevo mundo de posibilidades.

La tecnología móvil se presenta como el elemento principal en el ámbito de las telecomunicaciones. El mercado de la computación, del audio, de video y de

telecomunicaciones, está convergiendo hacia el punto en que los datos y los usuarios de la multimedia comienzan a demandar de dichos servicios la capacidad de la movilidad.
"U.M.T.S." es un sistema de telecomunicaciones móvil, que ha sido desarrollado por "E.T.S.I." en conjunto con el "I.M.T.-2000" de "I.T.U.". Este, proporcionará velocidades de transmisión superiores a los 2 M.b.p.s. haciendo de los sistemas de videofonía móvil una realidad.

"U.M.T.S." tiene el respaldo de una gran cantidad de operadores de primer nivel, así como de proveedores de dispositivos propios de esta tecnología, que, en conjunto, representan una oportunidad única de crear un mercado masivo para sistemas de acceso de alta velocidad y sencilla operación hacia la sociedad informática del futuro.

"U.M.T.S." busca construir mayores ventajas a la capacidad actual de las tecnologías actuales de sistemas móviles, alámbricas y satelitales, mediante el incremento de la capacidad, velocidad de transmisión y de una gran cantidad de servicios utilizando un innovador esquema de acceso de radio y una evolucionada tecnología de redes centrales.

## 3.1.2 DEFINICION DE "U.M.T.S."

"U.M.T.S." se presenta como el sucesor de "G.S.M.", "U.M.T.S." señala el movimiento hacia la tercer generación de redes móviles y marca la demanda creciente de aplicaciones móviles y de "Internet" para una nueva capacidad en el mundo de las comunicaciones móviles. Estas nuevas redes incrementan la velocidad de transmisión a 2 M.b.p.s. para usuarios móviles y establece un estándar en el proceso de "roaming" global.

"U.M.T.S." es también conocido como "W.C.D.M.A.", es uno de los avances más significativos en la evolución de las telecomunicaciones en redes de tercer generación. "U.M.T.S." permite la implementación de diversas aplicaciones que serán introducidas a nivel mundial para los usuarios y proveedores, estableciendo un enlace entre los sistemas actuales de "G.S.M." y el más reciente estándar mundial de las telecomunicaciones móviles, el "I.M.T.-2000".

"U.M.T.S." jugará un papel importante en la creación de un mercado masivo de las telecomunicaciones de alta calidad inalámbrica en el ambiente multimedia, que beneficiará a más de dos billones de usuarios a nivel mundial para el año 2010.

"U.M.T.S." proporcionará un bajo costo y una alta capacidad para las comunicaciones móviles con tasas de transmisión superiores a los 2 M.b.p.s. y con un sistema de "roaming" mundial, así como algunas otras características.

Para el año 2010, existirá más de un billón de usuarios a nivel mundial, utilizando redes de telecomunicación de la tercer generación. En enero del año 2000, la penetración de los servicios inalámbricos fue aproximadamente de un ocho por ciento. Dicha penetración, se espera que al transcurrir la primer década del nuevo milenio se incremente hasta exceder el

treinta y dos por ciento y se espera que para el año 2004, este sistema proporcione globalmente un aproximado de treinta y cuatro billones de dólares.

"U.M.T.S." es miembro de la familia "I.M.T.-2000" de "I.T.U." correspondientes a la tercer generación de sistemas de telecomunicaciones móviles.

"U.M.T.S." se considera la plataforma a utilizar en el futuro para enriquecer las ventajas y aplicaciones de los servicios futuros.

## 3.1.3 EVOLUCION DE LAS COMUNICACIONES MOVILES

### 3.1.3.1 ESCENARIOS INICIALES DE LA PRIMER GENERACIÓN A LA TERCER GENERACIÓN

Las ondas electromagnéticas fueron descubiertas como un medio de comunicación a finales del siglo XIX. El primer sistema que ofrecía servicios de telefonía móvil, fue introducido a finales de la década de 1940 en E.U. y durante la década de 1950 en Europa. Estos sencillos sistemas iniciales fueron construidos con una movilidad restringida, baja capacidad, servicio limitado y una baja calidad. Los equipos eran pesados, incómodos, caros y propensos a interferencias. Debido a estas limitantes, menos de un millón de suscriptores se registraron a nivel mundial a principios de la década de 1980.

### 3.1.3.2 LA PRIMER GENERACIÓN: CELULAR ANALÓGICO

La introducción de sistemas celulares a finales de la década de 1970 y a inicios de la década de 1980 representó un "salto cuántico" en las comunicaciones móviles, especialmente en la capacidad y movilidad.

La tecnología de semiconductores y microprocesadores cada vez más pequeños, con un peso mucho menor y sistemas móviles más sofisticados, se convirtió en realidad ciertas prácticas para los usuarios.

Estos sistemas celulares de la primer generación, transmitían información, como la voz, de manera analógica. Los sistemas más prominentes de la primer generación fueron "A.M.P.S.", "N.M.T." y " T.A.C.S.".

Con la introducción de la primer generación, el mercado móvil mostró un crecimiento anual entre el 30 y 50 %, incrementándose a 20 millones de usuarios para 1990.

### 3.1.3.3 SEGUNDA GENERACION: SISTEMAS DIGITALES MULTIPLES

El desarrollo de los sistemas celulares de segunda generación se realizaron por la necesidad de incrementar la calidad de la transmisión, su capacidad y cobertura. Los avances en la tecnología de semiconductores y los dispositivos de micro ondas propiciaron la transmisión digital para las comunicaciones móviles. Las transmisiones de voz, aún dominaban, pero, las demandas de servicios como por ejemplo el fax, mensajes cortos y transmisiones de datos, crecían rápidamente. Servicios como prevención de fraudes y encriptación por parte de los usuarios de datos, se volvieron una característica estándar, comparable a los que se presentaban en las redes fijas. Los sistemas celulares de la segunda generación incluyen a "G.S.M.","D.-A.M.P.S.","P.D.C.". Actualmente, los estándares múltiples de la primer y segunda generación se utilizan en todo el mundo en las comunicaciones móviles. Diversos estándares fungen en diversas aplicaciones con diversos niveles de movilidad, capacidad y áreas de servicio. Diversos estándares son utilizados sólo en un país ó región y algunos son incompatibles. "G.S.M." es el estándar de la familia de celulares, más exitoso, soportando a más de 250 millones de los 450 millones de usuarios celulares con "roaming" internacional en aproximadamente 140 países y 400 redes.

### 3.1.3.4 DE LA SEGUNDA GENERACION A LA TERCER GENERACION: EVOLUCION DE "G.S.M."

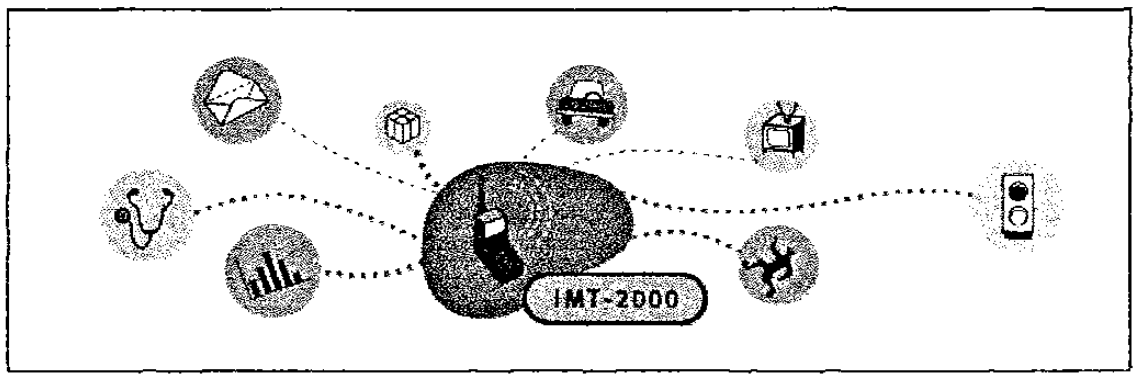
La primer fase de la estandarización de "G.S.M.-900" se completó mediante "E.T.S.I." en 1990, e incluía lo necesario para definir las operaciones de red "G.S.M.". Diversos servicios se han definido, pero solamente algunos se complementaron. Como resultado, el estándar de "G.S.M." pasó a su fase 2, en 1995, al incorporar una gran variedad de servicios adicionales, que fueron comparables a la integración de redes digitales fijas a los estándares de los servicios de redes digitales. En 1996, "E.T.S.I." decide modificar a "G.S.M." en su fase 2 para incorporar las capacidades de la tercer generación.

Los avances de la segunda fase de "G.S.M." introdujo importantes características para la tercer generación, como por ejemplo, los servicios de las redes inteligentes con aplicaciones personalizadas para una lógica a futuro de aplicaciones móviles, velocidad en la compresión y descompresión, mayor tasa de transferencia y elementos de conversión, servicios con tasas altas y nuevos principios de transmisión con "H.S.C.S.D.","G.P.R.S." y una evolución de "G.S.M.". "U.M.T.S." resulta sucesor de "G.S.M." en la tercer generación.

La característica principal de los sistemas de tercera generación, es su colectividad, como "I.M.T.-2000" que son una familia de estándares compatibles con las siguientes características.

- Utilizadas a nivel mundial
- Utilizadas por todas las aplicaciones móviles.
- Permiten la transmisión y conmutación de paquetes y de circuitos

- Ofrecen una tasa alta de transmisión, superior a los 2 M.b.p.s.
- Ofrecen una eficiente aplicación del espectro..




"I.M.T.-2000" es un conjunto de requerimientos definidos por la "I.T.U.". Los estándares de la tercera generación se han diseñado por "S.D.O." a niveles regionales.. En total, un conjunto de 17 estándares diferentes fueron incluidos en 1998, 11 de los cuales son para propósitos terrestres y 6 para satelitales. La evolución de los mismos se completó para finales de 1998 y las negociaciones para elaborar un consenso entre diversos participantes, se realizó en 1999. Los 17 estándares han sido aceptados por la "I.T.U." como parte de los estándares de "I.M.T.-2000". Las especificaciones para la tecnología de transmisión de radio se efectuó a finales de 1999.

Uno de los componentes más importantes de "I.M.T.-2000" es "U.M.T.S.", como sucesor de "G.S.M.", se encuentra también "C.D.M.A.-2000" como el sucesor de "I.S.-95", de "T.D.S.C.D.M.A." y de "U.W.C..-136", los cuales representan algunos de los componentes primordiales para alcanzar los objetivos de "I.M.T.-2000".

"U.M.T.S." implica diversas aplicaciones más, para ser introducidas en base mundial para los usuarios y proveedores de servicios, ofreciendo un enlace entre los sistemas actuales de "G.S.M." y de "I.M.T.-200". La red nueva, implica también una creciente demanda de aplicaciones móviles y de "Internet" para una nueva capacidad para el nuevo mundo de las telecomunicaciones.

"U.M.T.S." ha sido desarrollado por "3 G.P.P.", en conjunción con diversos organizaciones como "S.D.O.", "E.T.S.I.","A.R.I.B.-T.T.C.", "A.N.S.I.","I.T.A.", "C.W.T.S.". Para realizar una aceptación global, "3 G.P.P." ha introducido a "U.M.T.S." en diversas fases y con procesos anuales. El primer ajuste se realizó en Diciembre de 1999, definiendo un enlace y transición de las redes de "G.S.M." actuales.. Para la segunda fase, transiciones similares se han propuesto para realizar adecuaciones para "I.S.-95" con respecto a "C.D.M.A.-2000" y "T.D.M.A." con "T.D.C.D.M.A.".

El cambio más significativo con relación a 1999 es "U.T.R.A.", una interface de radio de "W.C.D.M.A.", para comunicaciones de bases terrestres. "U.T.R.A." permite "T.D.D." y "F.D.D.". "T.D.D." se ha optimizado para las micro celdas y las pico celdas, así como para las aplicaciones inalámbricas que no utilizan licencias de transmisión. "F.D.D." se ha optimizado para áreas de cobertura mayores, tanto en macro celdas como en micro celdas. Ambos modalidades, ofrecen gran flexibilidad y dinámicas tasas de transmisión superiores a 2 M.b.p.s.
Se espera que se defina también una modalidad multicanales de "U.T.R.A.", para establecer una marcada compatibilidad entre "U.M.T.S." y "C.D.M.A.-2000".

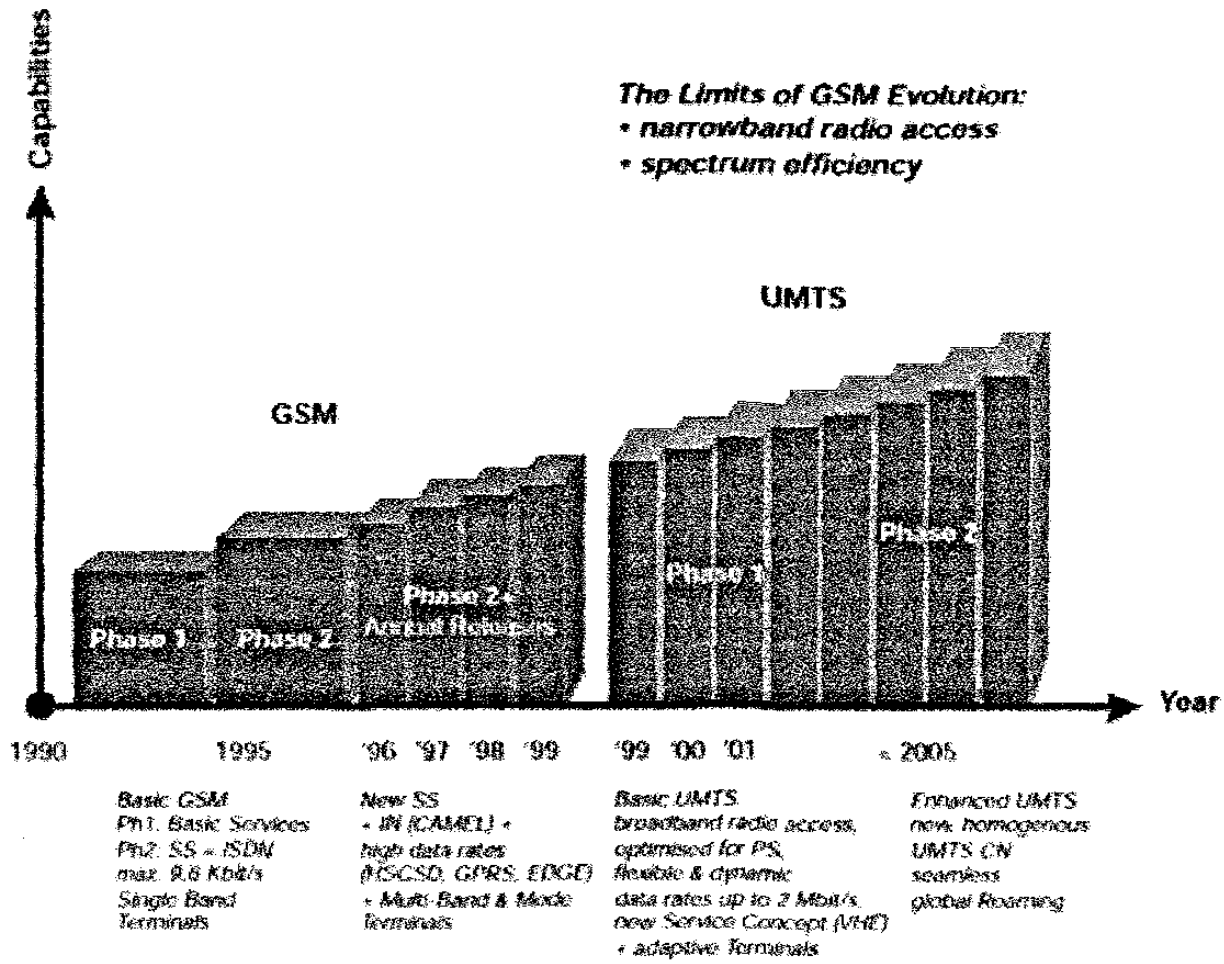



Figura 2. Conceptos evolutivos.

## 3.1.4 ARQUITECTURA DE RED DE "U.M.T.S."

"U.M.T.S." incorpora un enlace entre las redes centrales de "G.S.M." en su fase 2 con "G.P.R.S.". Esto, permite a los operadores de redes disfrutar de las ventajas de costo y

eficiencia de "U.M.T.S." mientras se protege las inversiones realizadas en la infraestructura de la segunda generación y reduce los riesgos de diversas implementaciones.

En "U.M.T.S.", se introduce una "U.T.R.A.N.", la cual es conectada a la red central de "G.S.M." en su fase 2. "Iu" se define como la interface de "U.T.R.A.N." entre las "R.N.C." y "C.N.". , también se considera como la interface de "U.T.R.A.N." entre "R.N.C." y el dominio de las conmutaciones de paquetes de "C.N." aquí, se le denomina "Iu-P.S.", utilizada para la conmutación de paquetes de datos. Similarmente, "Iu-C.S." es la interface con respecto a la conmutación de circuitos.

Las "M.S." de "G.S.M." se conectan a la red mediante la interface aérea de "G.S.M.". El equipo de "U.M.T.S. / G.S.M." en su modalidad dual se conectará a la red mediante la vía aérea de "U.M.T.S." con altas tasas de transmisión. Fuera del área de servicio de "U.M.T.S.", el equipo mencionado se conectará a la red, pero, con una disminución en la tasa de transferencia.

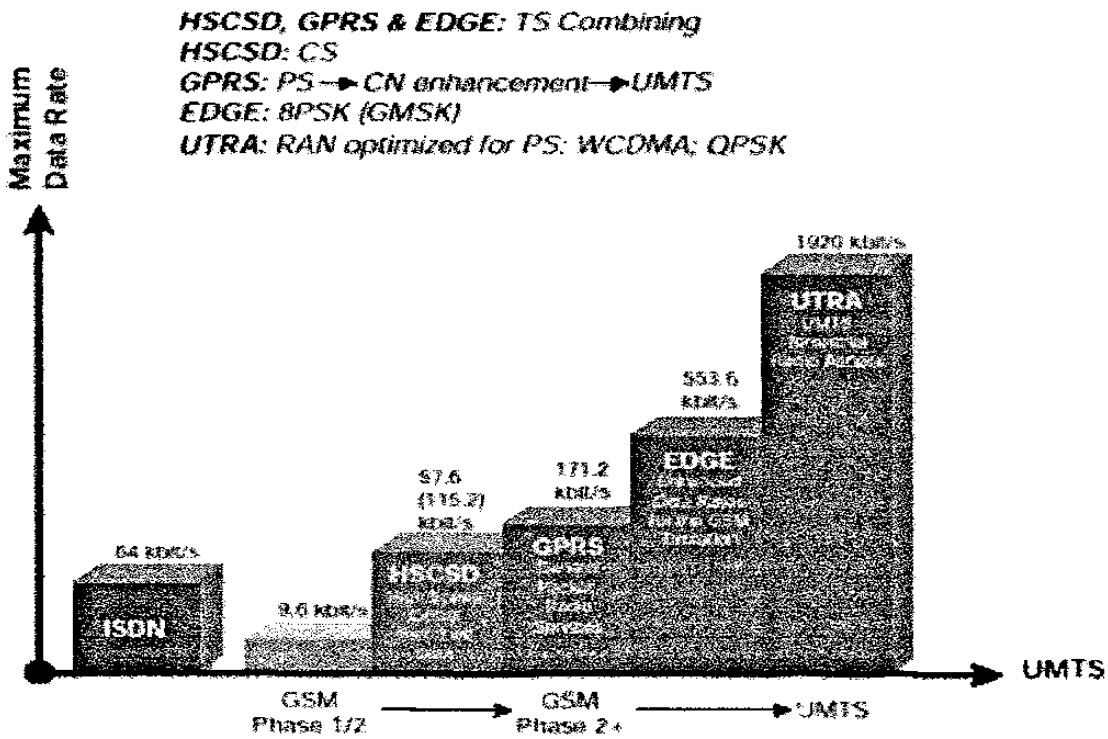



Figura 3. Tasas de transmisión.

Las tasas máximas de transmisión son 115 K.b.p.s. para la conmutación de circuitos de "H.S.C.S.D.", 171 K.b.p.s. para la conmutación de paquetes de "G.P.R.S." y 553 K.b.p.s. para "E.D.G.E.". Se espera el proceso de "handover" entre "U.M.T.S." y "G.S.M.", así como entre "U.M.T.S." y otros sistemas de la tercera generación, los cuales se realizarán con el objetivo de establecer el acceso mundial.

"P.L.M.N." descrita en los procesos de "U.M.T.S." del año 1999, incorpora tres grandes categorías para los elementos de redes.

### 3.1.4.1 ELEMENTOS DE REDES CENTRALES "G.S.M." FASE "1/2"

- "M.S.C."
- "V.L.R."
- "H.L.R."
- "A.C."
- "E.I.R."

### 3.1.4.2 "G.S.M." EN SU FASE 2+

Incrementa lo siguiente:
- "G.P.R.S."
- "C.A.M.E.L."

"U.M.T.S." especifica modificaciones e intensificaciones, particularmente en "U.T.R.A.N.".

Los elementos de redes de "G.S.M." en su fase "1/2" consisten de tres subsistemas:
- "B.S.S."
- "N.S.S."
- "O.S.S."

"B.S.S." consiste en unidades funcionales:
- "B.S.C."
- "B.T.S."
- "T.R.A.U.".

"N.S.S." consiste de las unidades funcionales:
- "M.S.C."
- "V.L.R."
- "H.L.R."
- "E.I.R."
- "A.C."

"M.S.C." ofrece funciones como:
- Conmutación.
- Señalización.

- "Paging"
- "Handover" entre "M.S.C."

"O.S.S." consiste de:

- "O.M.C.", los cuales son utilizados para las operaciones remotas y centralizadas, administración y mantenimiento.

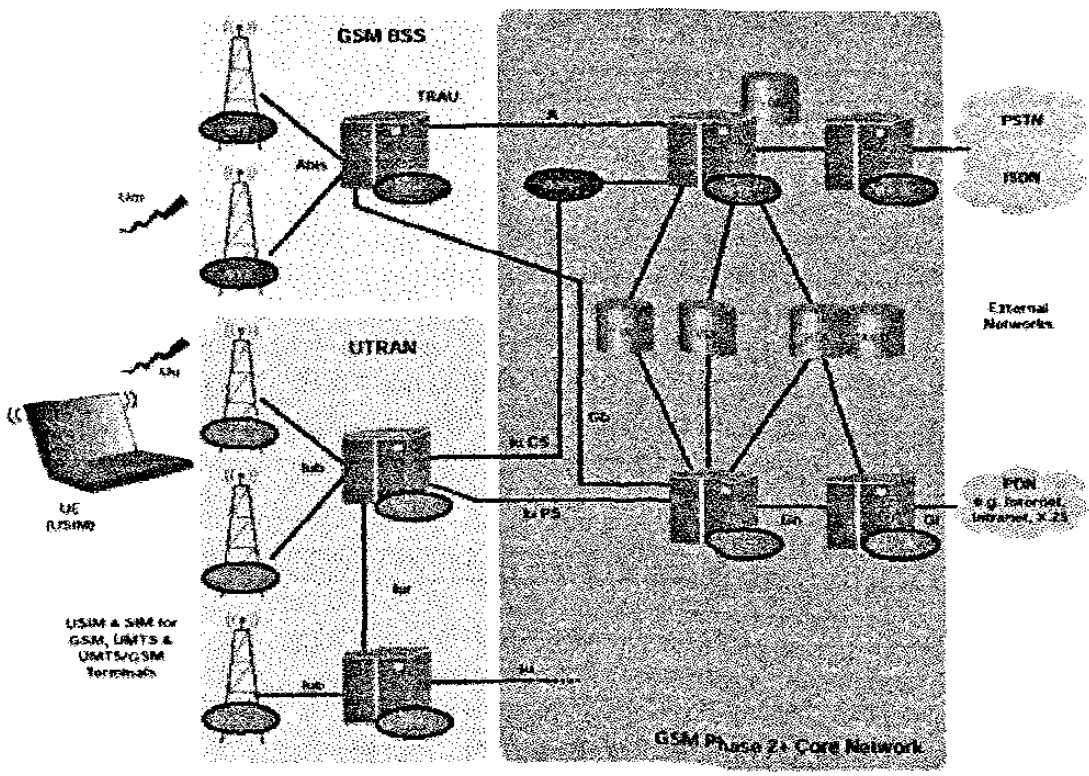



Figura 4. Red "U.M.T.S." en su fase 1.

Elementos de red en "G.S.M." fase 2+

"G.P.R.S."

El paso más importante en la evolución de "G.S.M." hacia "U.M.T.S." es "G.P.R.S.", el cual, introduce a "P.S." en "C.N." de "G.S.M." permitiendo un acceso directo a las

"P.D.N.". Así, se le permite altas tasas de transmisión a "P.S." más allá de los límites de 64 K.b.p.s. de "I.S.D.N." a través de "C.N." de "G.S.M.", necesarios para las tasas de transmisión de "U.M.T.S.". "G.P.R.S." prepara y optimiza "C.N." para transmisiones de altas tasas de "P.S." así como "U.M.T.S." con "U.T.R.A.N.", además, se requiere para la introducción de "U.M.T.S.".

Dos unidades funcionales extienden la arquitectura de "G.S.M. N.S.S." para los servicios de "G.P.R.S. P.S.":

- "G.G.S.N."
- "S.G.S.N."

"G.G.S.N." posee funciones comparables a los "gateway" de "M.S.C.". "S.G.S.N." reside al mismo nivel jerárquico de "M.S.C." con grado visitante, "V.L.R." y permite el desempeño comparable con funciones como en enrutamiento y administración de la movilidad.

CAMEL

CAMEL, permite el acceso a nivel mundial de aplicaciones específicas de operación en "I.N.", tales como la supervisión de llamadas, entre otras. Es de los elementos primordiales de "G.S.M." en su fase 2+, que permite la introducción de "U.M.T.S." en el concepto de "V.H.E.", la cual, es una plataforma para la definición de servicios flexibles, que permiten al operador modificar ó realizar los servicios existentes y/o definir nuevos servicios. Además, mediante "V.H.E." se permite el acceso mundial a diversos servicios ofrecidos por operadores específicos, permite además la introducción de servicios basados en la ubicación

## 3.1.4.3 ELEMENTOS DE RED DE "U.M.T.S." EN SU FASE 1

"U.M.T.S." se diferencia de "G.S.M." en su fase 2+ por sus principios nuevos de transmisión mediante su interfaz aérea. Sin embargo, se deben introducir nuevos dispositivos en "U.M.T.S.", ya que modificaciones menores, tales como la función de ubicación de "transcodificadores" para la compresión de velocidades hacia "C.N.", son necesarias en "C.N." para adaptarse al cambio. La función del "transcodificador" es utilizarse en conjunto con funciones de interconectividad para los protocolos de conversión entre diversas interfaces.

"U.T.R.A.N."

El estándar de "U.M.T.S.", puede considerarse como una extensión de las redes existentes. Dos nuevos elementos de redes se introducen en "U.T.R.A.N.", son "R.N.C." y el "Nodo B". "U.T.R.A.N." se subdivide en "R.N.S." individuales, donde, cada "R.N.S." es controlada por una "R.N.C.". El "R.N.C." es conectado a un elemento del "nodo B", cada uno de los cuales, puede atender a una ó varias celdas.

Los elementos de redes existentes, como "M.S.C.","S.G.S.N." y "H.L.R." pueden extenderse para adoptar las necesidades de "U.M.T.S.", pero "R.N.C.", " Nodo B", y otros, deben ser nuevamente diseñados por completo "R.N.C." se convertirá en el remplazo de "B.S.C.", y el "Nodo B", próximamente , funcionará de manera similar a "B.T.S.". Las redes de "G.S.M." y de "G.P.R.S.", serán ampliadas y se integrarán nuevos servicios en estas redes, las cuales contendrán las interfaces existentes, así como nuevas interfaces.

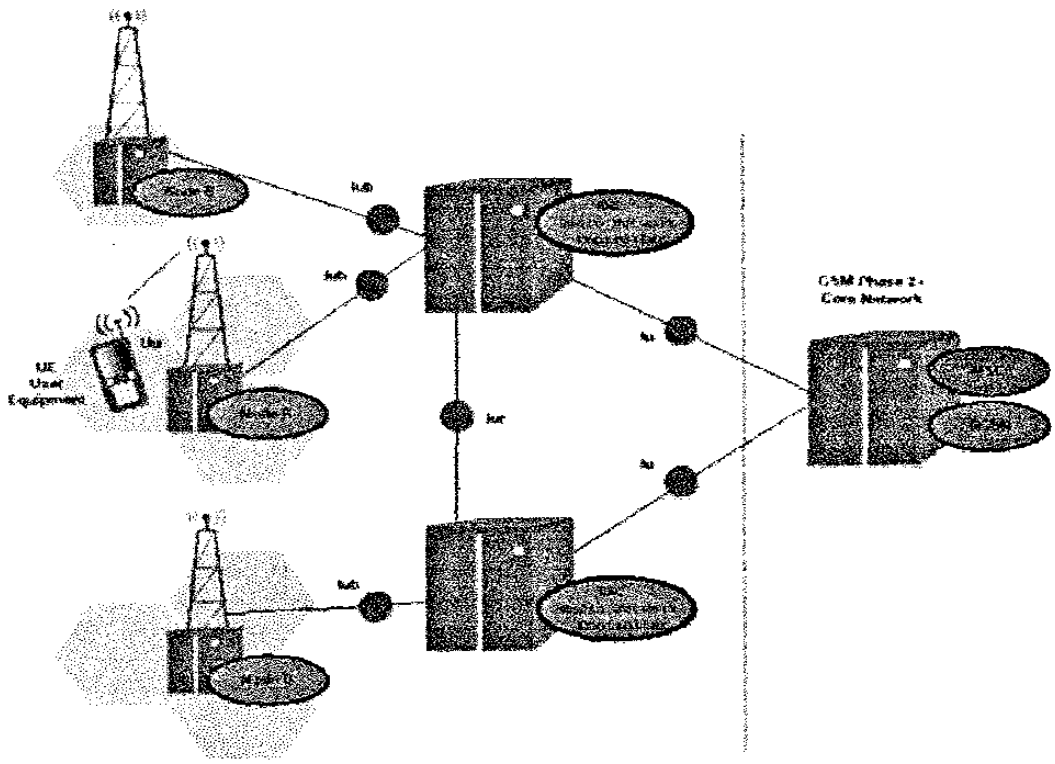


Figura 5. "U.M.T.S." Fase 1.

"U.M.T.S." define cuatro nuevas interfaces abiertas.

- Uu: Interface hacia el "Nodo B".
- Iu: Interface de "C.N." de "R.N.C." hacia "G.S.M." fase 2+.
- Iu-C.S. para datos de conmutación de circuitos.
- Iu-P.S. para datos de conmutación de paquetes.
- Iub: Interface de "R.N.C." al "nodo B".
- Iur: Interface de "R.N.C." a la interface "R.N.C." no comparable con las interfaces de "G.S.M."

Las interfaces "Iu", "Iub" se basan en los principios de transmisión de "A.T.M." "R.N.C." permite "R.R.M." mediante "U.T.R.A.N.". Desempeña las mismas funciones que "B.S.C." de "G.S.M.", ofreciendo un control central para los elementos de "R.N.S.". Los protocolos de "R.N.C." se intercambian entre las interfaces "Iu", "Iur", "Iub" y es responsable de la operación centralizada y administración de "R.N.S." con acceso a "O.S.S.". Debido a que las interfaces se basan en "A.T.M." se requiere de conmutadores "A.T.M." de "R.N.C." entre ellos. La conmutación de circuitos y de paquetes de datos provenientes de las interfaces "Iu-C.S.", "Iu-P.S.", se multiplexan de manera conjunta para la transmisión multimedia mediante las interfaces "Iub", "Uu". "R.N.C." utiliza la interface "Iur", la cual, no tiene equivalencia en "G.S.M.", para manejar de manera autónoma el 100 % de "R.R.M.", se elimina la carga de "C.N.". Las funciones de control de servicios, tales como admisión, conexión "R.R.C." a "U.E.", congestión y una macro diversidad de "handover", las cuales son realizadas por un servicio sencillo de "R.N.C.". En caso de que se involucre otro "R.N.C." en la conexión activa entre "R.N.C.", se detecta un "handover" para "R.N.C.", denominado "D.R.N.C." Este, es responsable de la ubicación de recursos codificados. Es posible realizar una reubicación de "D.R.N.C." definiendo un "C.R.N.C.", que, es utilizado para definir al controlador de "R.N.C." que controla los recursos lógicos de los puntos de acceso de "U.T.R.A.N.".

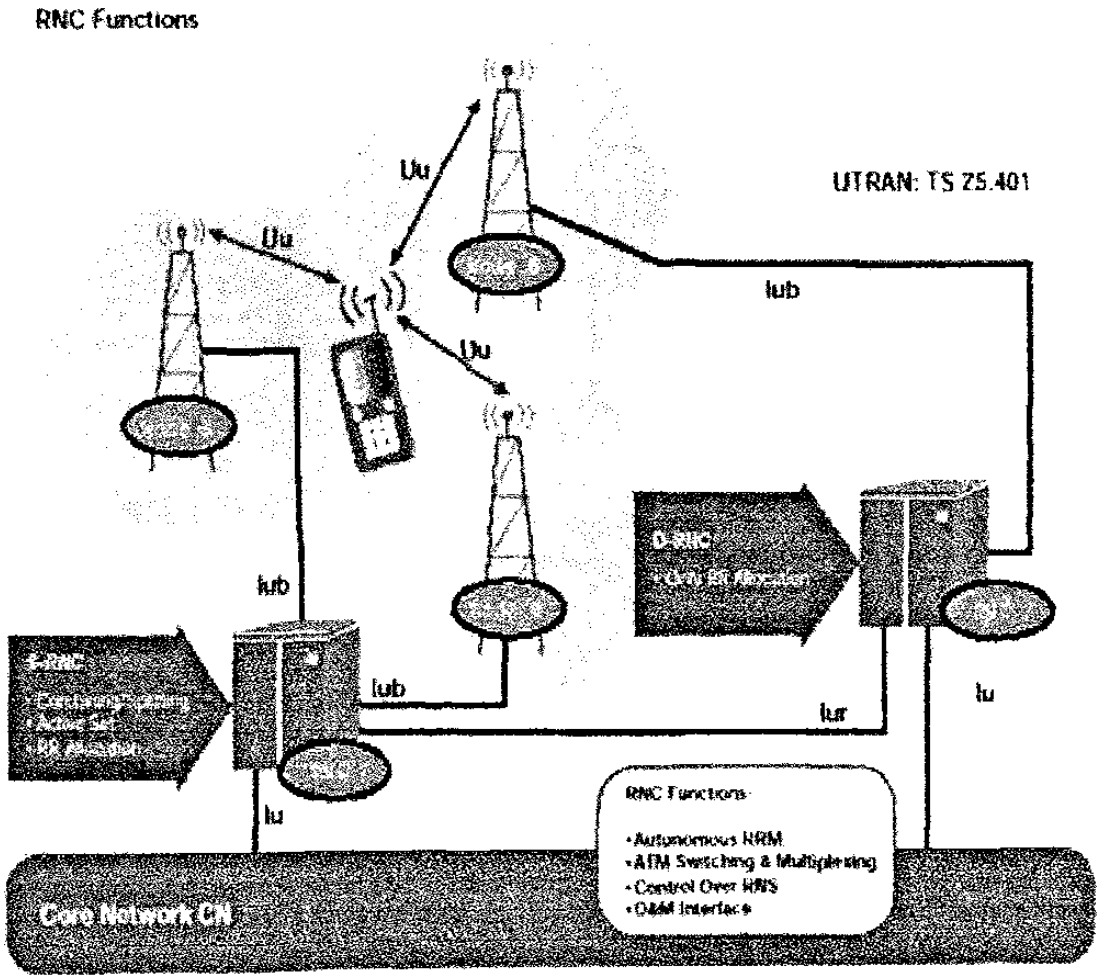


Figura 6. Funciones de "R.N.C.".

"Nodo B"

El "Nodo B" es la unidad física para la recepción y transmisión de radio con las celdas. Dependiendo del sector, una o más celdas pueden ser atendidas por el "Nodo B". Un "Nodo B" sencillo puede atender tanto a las modalidades de "F.D.D." y "T.D.D." y puede ser colocado con "G.S.M." para reducir los costos de implementación. Las conexiones del "Nodo B" con "U.E." se realizan vía "W.C.D.M.A." con la interface "Uu" y con "R.N.C." mediante la interface "Iub". El "Nodo B" es el punto de terminación de "A.T.M.".

La tarea principal del "nodo B", es la conversión de datos desde y hacia la interface "Uu", incluyendo "F.E.C.", adaptaciones a las tasas, procesamiento de "W.C.D.M.A." y modulación de "Q.P.S.K." en la interface aérea. Mide la calidad y fuerza de la conexión y determina "F.E.R.", transmitiendo dichos datos a "R.N.C." como un reporte de mediciones para el proceso de "handover" y combinación de macro diversidades. EL "Nodo B", también es responsable del proceso de "handover" de "F.D.D.". Esta combinación de micro diversidades es realizada de manera independiente, eliminando la necesidad de una capacidad adicional de transmisión en "Iub".

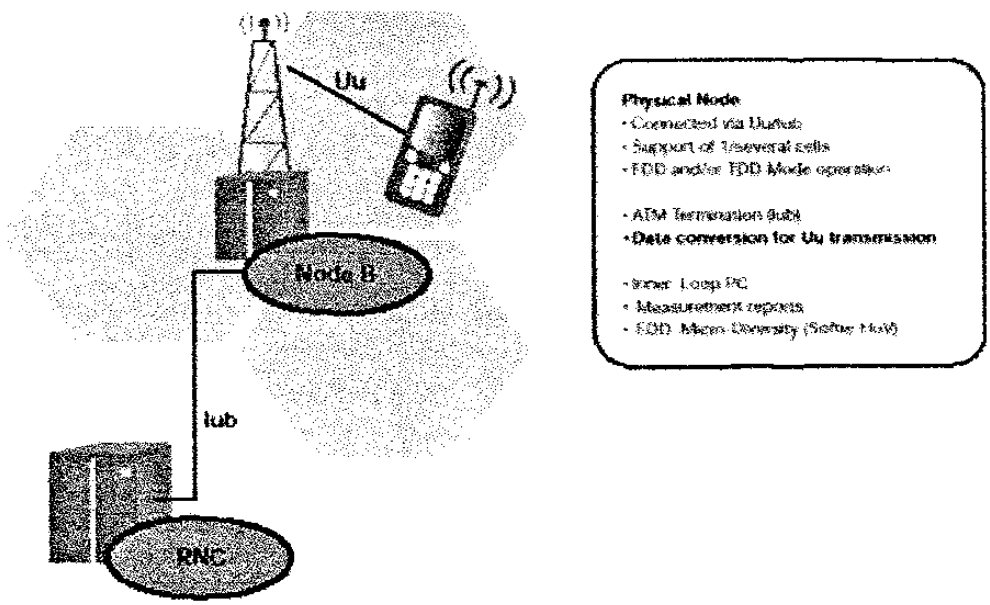



Figura 7. Nodo B.

El "nodo B" también participa en el control de potencia, permitiendo a "U.E." ajustarse a los niveles de potencia involucrados "D.L." y "T.P.C." mediante un enlace interno de control de potencia basado en la información proporcionada por "T.P.C." sobre "U.L.". El

valor predefinido del control de potencia interno se determina en "R.N.C." mediante su control de potencia de enlace externo.

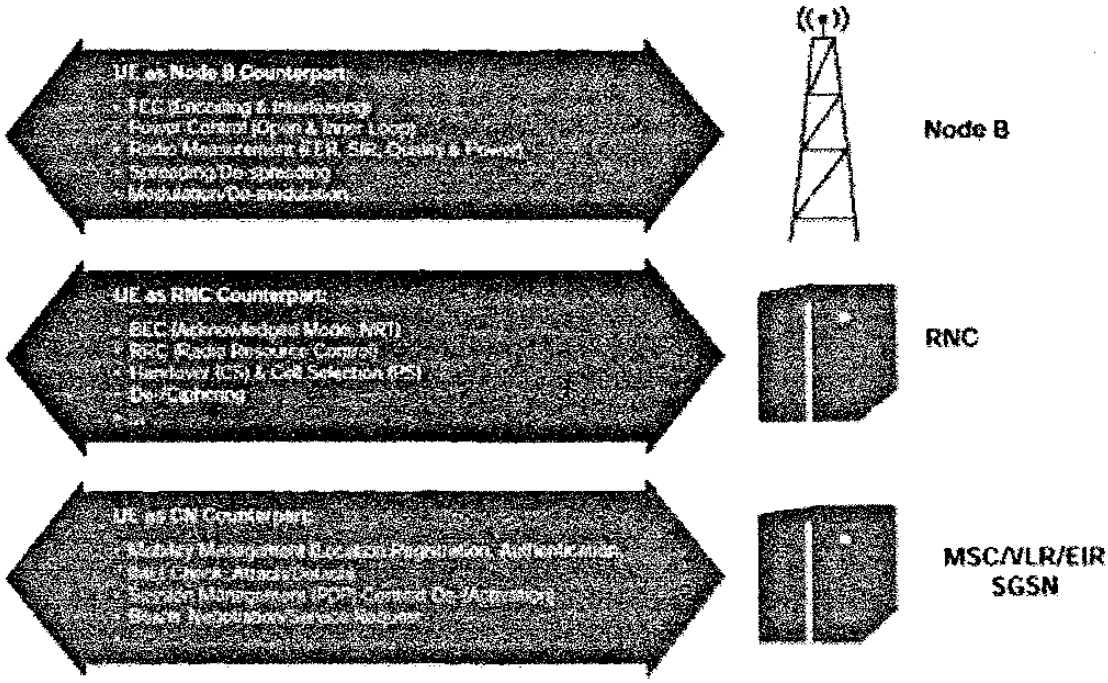



Figura 8. Funciones de "U.E."

"U.E." de "U.M.T.S."

El "U.E." de "U.M.T.S." se basa en los mismos principios de "G.S.M.", la separación entre equipo móvil y la "S.I.M.". La figura 8 muestra las funciones del equipo del usuario. "U.E." es la contraparte de los elementos de red con diversas funciones y procedimientos.

## 3.1.4.4 INTERFACES "U.M.T.S."

Diversos protocolos nuevos han sido desarrollados para las cuatro nuevas interfaces especificadas por "U.M.T.S.".

### 3.1.4.4.1 MODELO GENERAL DE PROTOCOLO ( 3G– T.S.-25.401)

La interface "U.T.R.A.N." consiste en un conjunto de capas horizontales y verticales, como se aprecia en la figura 9. Los requerimientos de "U.T.R.A.N." son dirigidos a las capas horizontales de red respecto a diversos tipos de planeación en lo que respecta a control y uso.

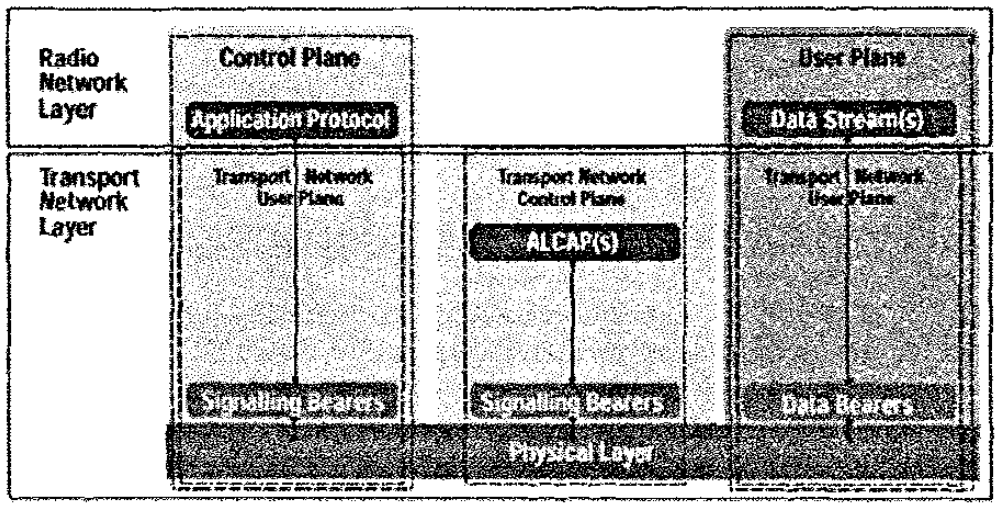



Figura 9. Interface "U.T.R.A.N." en el Modelo general de protocolo.

La planeación de control se utiliza para controlar la conexión ó enlace, la planeación de utilización se utiliza para transmitir de manera transparente los datos de los usuarios en las capas superiores. Determinadas características de transmisión, las cuales son independientes de los requerimientos de "U.T.R.A.N.", son aplicadas en las capas horizontales de transporte de red.

Las barreras de señalización son utilizadas para transmitir las señales en las capas superiores y controlar la información. Estas, son ejecutadas por las actividades de "O.A.M.".

Las barreras de datos son los protocolos utilizados para transportar los datos de los usuarios, ejecutados por el "T.N.C.P.".

Los protocolos de aplicación son utilizados para ofrecer a "U.M.T.S." una señalización específica y control de "U.T.R.A.N.", como por ejemplo el activar las barrearas en las capas de radio de la red.

Los segmentos de los datos contienen los datos de los usuarios que de manera transparente son transmitidos entre los elementos de red.

Los datos de los usuarios son comprimidos y la información sobre la administración de movilidad es intercambiada entre las entidades pares, "M.S.C." y "U.E.".

Las capas del protocolo de "A.L.C.A.P." son ofrecidas en "T.N.C.P.", las cuales activan las demandas de las capas de radio de red, manteniendo y actualizando las barreras de los datos.

El objetivo primario de la introducción de "T.N.C.P." era el separar completamente la selección la tecnología de las barreras de datos desde el plano de control.

"T.N.C.P." está presente en las interfaces "Iu-C.S.", "Iub", en las interfaces donde no esté disponible la señalización de "A.L.C.A.P." y las barreras de datos preconfiguradas son activadas.

## 3.1.4.4.2 PROTOCOLOS DE APLICACIÓN.

Los protocolos de aplicación son protocolos de capa 3, que están definidos para el desempeño de "U.T.R.A.N.". Una arquitectura de protocolos de control de plano para "U.T.R.A.N." y "U.E." se muestra en la figura 10. Los protocolos de control específicos de "U.T.R.A.N." están presentes en cada uno de las cuatro interfaces.

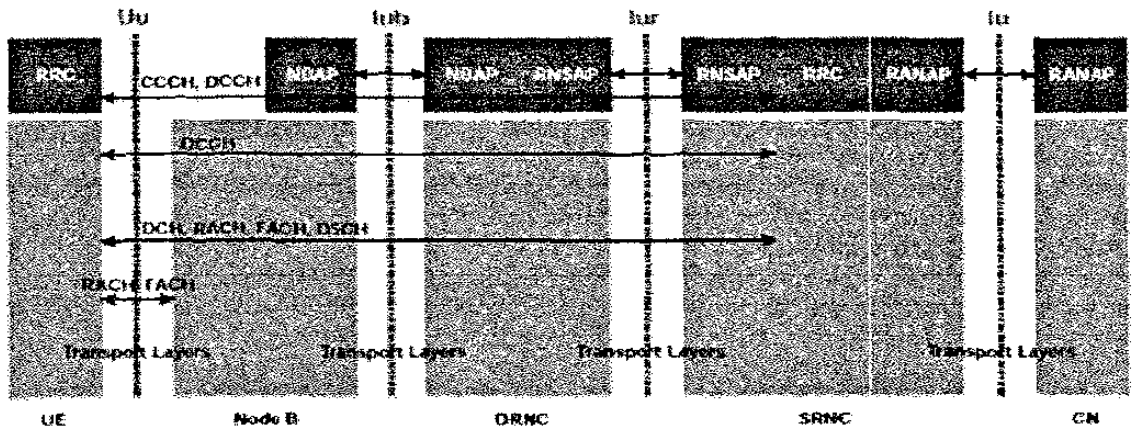



Figura 10. Arquitectura de los protocolos "Iu" "R.A.N.A.P."

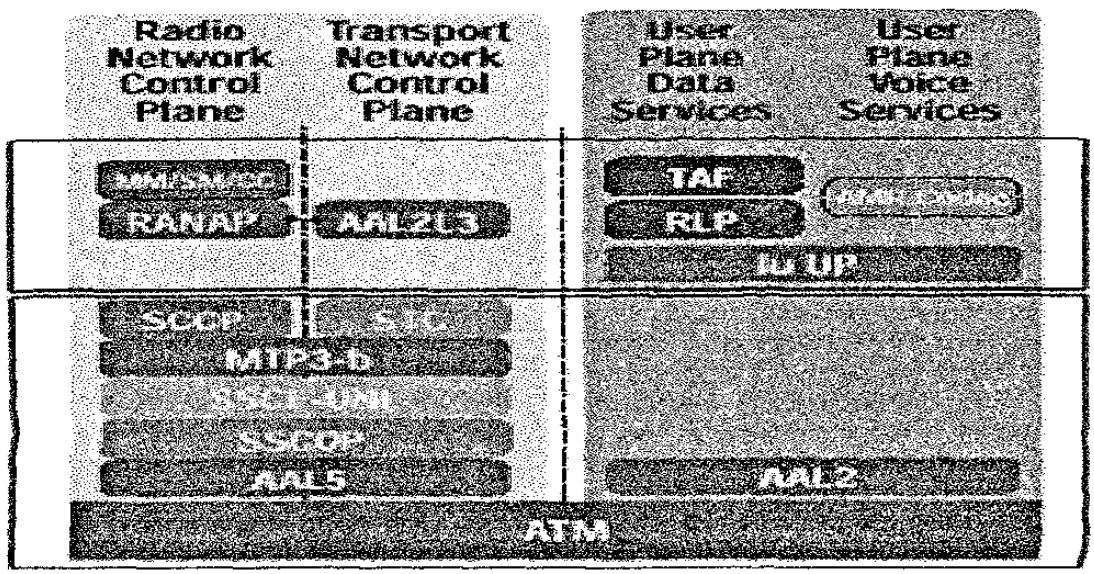



Figura 11. Protocolos de aplicación.

Iu. Parte de aplicación de las redes de acceso radial.

Esta capa del protocolo ofrece una señalización "U.T.R.A.N." y control sobre "Iu", como se aprecia en la figura 11.

Funciones "R.A.N.A.P."

- Administración de las barreras de acceso radial, las cuales incluyen la ejecución de "R.A.B.", su mantenimiento y actualización
- Administración de las conexiones de "Iu".
- Transporte de los elementos entre "U.E." y "C.N.".
- Intercambio de la información sobre la ubicación de "U.E" entre "R.N.C." y "C.N."
- Solicitudes de "C.N." a "U.E.".
- *Situaciones de errores por sobrecarga y generales.*

"Iu" aplicación de la subcapa de red radial. (3G T.S. 25.423)

Especificaciones de señalización y control de "U.T.R.A.N." sobre su interface.

- Administración de los enlaces de radio, físicos y los recursos del canal de transporte común.
- "Paging".
- Reubicación de "S.R.N.C."
- Mediciones de los recursos dedicados.

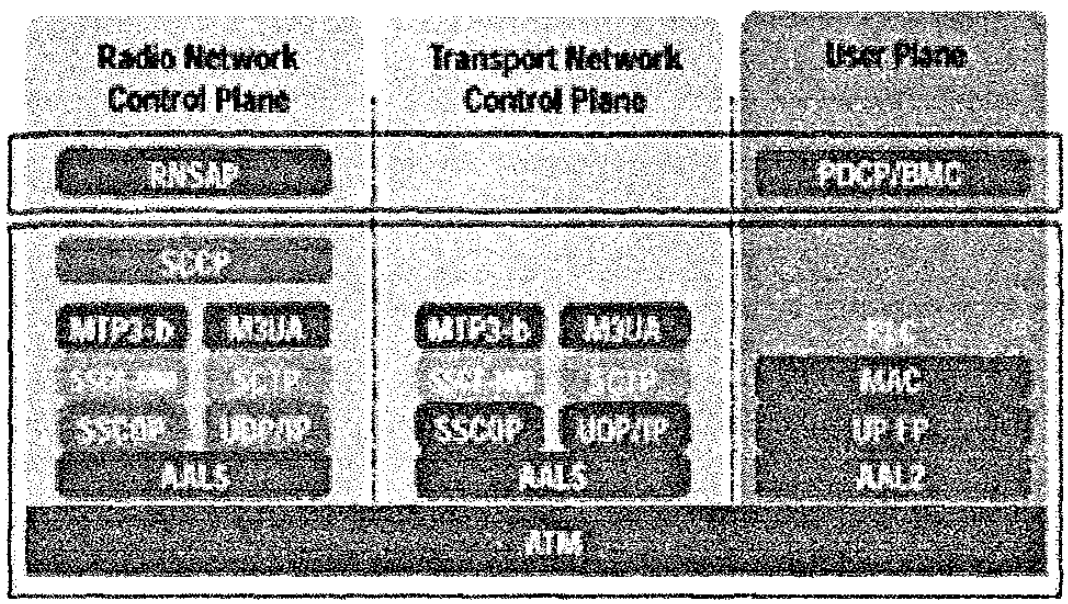



Figura 12. Arquitectura de protocolo "R.N.S.A.P." de "Iur".

"Iub". Parte de la aplicación del "Nodo B". ( 3G T.S. 25.433)

Especificaciones de señalización y control de "U.T.R.A.N." en "Iub" se muestran en la figura 13, y se presentan a continuación:

- Administración de los canales comunes, recursos comunes y enlaces de radio.
- Configuración, administración de celdas.
- Mediciones y control.
- Sincronización.
- Reporte de situaciones de error.

"Uu", Control de recursos de radio. (3G T.S. 25.331)

Esta capa maneja la señalización del plano de control sobre "Uu" entre "U.E." y "U.T.R.A.N.", como se muestra en la figura 13. Algunas de estas funciones son ofrecidas por "R.R.C.", e incluyen lo siguiente:

- Información de difusión.
- Administración de conexiones entre "U.E." y "U.T.R.A.N.", lo que incluye su establecimiento, administración y actualización.
- Control. De la potencia de enlace externo.
- Protección de la integridad de los mensajes.
- Avance temporal en "T.D.D.".
- Evaluación del reporte de medición de "U.E.".
- "Paging" y notificación.

Se definen dos modos de operación para "U.E.", el modo "ocioso" y el modo "dedicado". En la modalidad de "ocioso" la entidad par de "U.E." en "R.R.C." es el "Nodo B", mientras que en el modo "dedicado" es "S.R.N.C.". El modo "Dedicado" se muestra en la figura 10.

Los protocolos de capas superiores desempeñan la señalización y control y se encuentran en la parte superior de "R.R.C." La administración de movilidad y el control de llamadas se definen en las especificaciones de "G.S.M.", aún cuando se presenten la administración de movilidad y el control de llamadas entre "U.E." y "C.N.", que no forman parte de las especificaciones de señalización de "U.T.R.A.N.", como se muestra en la figura 15, requieren de soporte por parte de la transferencia de servicios, ofrecido por la duplicidad de componentes. Esta capa es responsable de la transferencia de manera secuencial y de la asignación de prioridades de los mensajes. Esto, corresponde a "U.T.R.A.N." e incluso a su entidad par, y son localizadas en "U.E." y "C.N.".

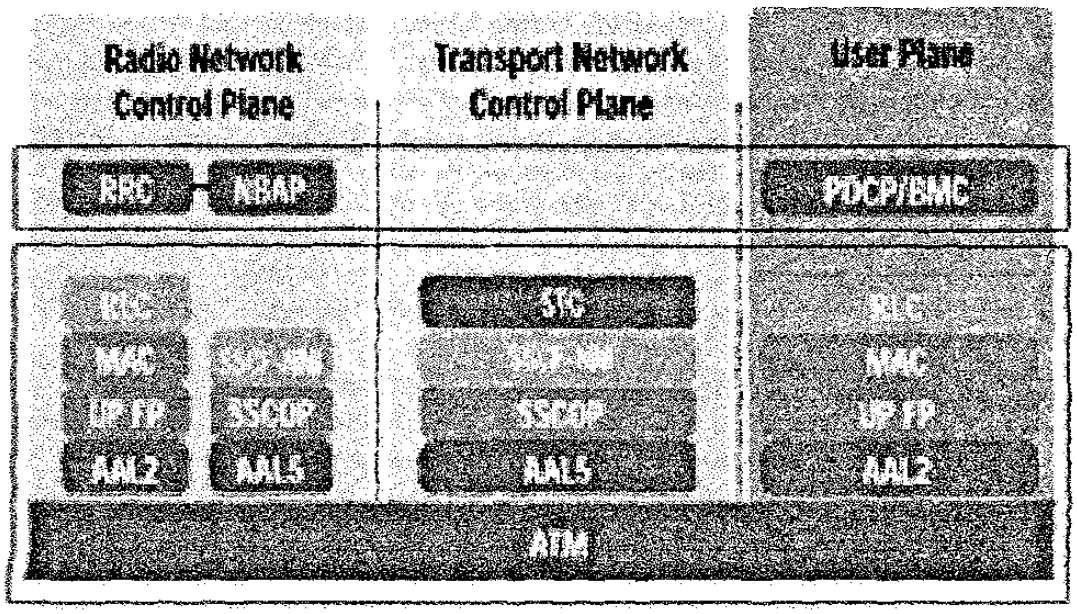



FIGURA 13. "Uu" y "Iub" de la arquitectura del protocolo "R.R.C.".

## 3.1.5 CAPA DE TRANSPORTE DE RED, ESPECIFICACIÓN DE LA CAPA 3, PROTOCOLOS DE CONTROL Y SEÑALIZACIÓN.

Se presentan dos tipos de capas para los protocolos de señalización en la capa de transporte de red.

Parte del control de conexión con "Iu", "Iur" (I.T.U.-T. Q.716)

Este, permite los servicios orientados a conexión y los servicios no orientados a conexión. En los servicios orientados a conexión, se separa cada unidad móvil y se responsabiliza del establecimiento del enlace orientado a conexión para cada una.

"Iu-C.S.", "Iur", "Iub": "A.L.C.A.P." (I.T.U.-T. Q 2630.1, Q2150.2 ) Capa 3.

La señalización es necesaria para ejecutar las barreras de transmisión para los datos mediante el plano del usuario. Esta función es la responsable de "A.L.C.A.P.", la cual, aplica dinámicamente el establecimiento, mantenimiento, ejecución y control de las capas de adaptación de "A.T.M." de las conexiones de capa 2.

"A.L.C.A.P." también puede realizar el control del enlace hacia los protocolos de control de las capas superiores. Estas y otras características se especifican en "I.T.U.-T. Q.2630.1, debido a las especificaciones del protocolo de la capa mencionada en Q.2630.1 se requiere de un convertidor, denominado "convertidor de señales de transporte". Se definen dos tipos de convertidores, utilizados en "U.T.R.A.N.".

Tecnologías para la transmisión específica de la capa de transporte de red

Ahora, que se dispone de un dominio para la conmutación de circuitos y de conmutación de paquetes en "C.N." y para un mercado creciente de soluciones de redes de conmutación de paquetes, se debe de abrir un nuevo "R.A.N." para ambos tipos de tráfico. Dicha red debe también transmitir la información sobre señalización y control de la capa 3, se ha seleccionada a "A.T.M." como tecnología de capa 2, pero los protocolos de capas superiores utilizados en las capas de transporte de red determinan la apertura de "U.M.T.S." para una solución "pura" de "I.P.".

"Iu", "Iur", "Iub": "A.T.M." ("I.T.U.-T." 136.1)

La tecnología de telecomunicaciones, tomará un papel importante con "U.M.T.S.". No solamente las aplicaciones de voz, sino también las aplicaciones de multimedia, videoconferencia, la navegación en "Internet", el compartir archivos, entre otras. Se requiere de una tecnología de enlace de datos que permita el tráfico de conmutación de paquetes y de circuitos, de tráfico síncrono y asíncrono. En "U. "A.T.M." ha seleccionado a "U.M.T.S." para el desempeño de este proceso.

Una red "A.T.M.", está compuesta por nodos y enlaces de "A.T.M.". Los datos de los usuarios son organizados y transmitidos en cada enlace con las celdas de "A.T.M.". Las "A.A.L." son definidas para permitir diversos tipos de servicios con las características de tráfico correspondientes, de estas, dos son utilizadas en "U.T.R.A.N.".

"Iu –C.S.", "Iur", "Iub": "A.A.L.-2" ("I.T.U.-T." 1363.2)

Con "A.A.L. – 2 ", se permiten las conexiones isócronas con una tasa variable y retardo mínimo en los modos orientados a conexión. Esta capa fue diseñada para ofrecer servicio en tiempo real con tasas variables. Con excepción de la interface "Iu-P.S.", "A.A.L. – 2" siempre es utilizada para transportar las ráfagas de datos de los usuarios.

"Iu-P.S.", "Iur", "Iub": "A.A.L.-5" ("I.T.U.-T." 1363.5)

Con "A.A.L.-5", se permiten las conexiones isócronas con tasas variables en los modos orientados a conexión. Esta capa es utilizada por "I.P." en las emulaciones de "L.A.N." y en su señalización. En "U.T.R.A.N.", "A.A.L.-5" se utiliza para transportar el tráfico de usuario con conmutación de paquetes en las interfaces "Iu-P.S." y en la señalización y control de eficiencia de los datos.

Para la señalización y control de datos, "A.A.L.-5" debe ser modificado. En esto, "U.T.R.A.N." ofrece una solución clásica de "A.T.M." y características basadas en "I.P."

Señalización, "A.A.L." y "M.T.P. 3b".

Para la señalización, se encuentra en disposición de "A.A.L." en lugar de "A.A.L.-5", "S.S.C.S.", ofreciendo un servicio de transferencia de datos y funciones de coordinación de servicios específicos, los cuales definen y se comportan como unidades de coordinación.

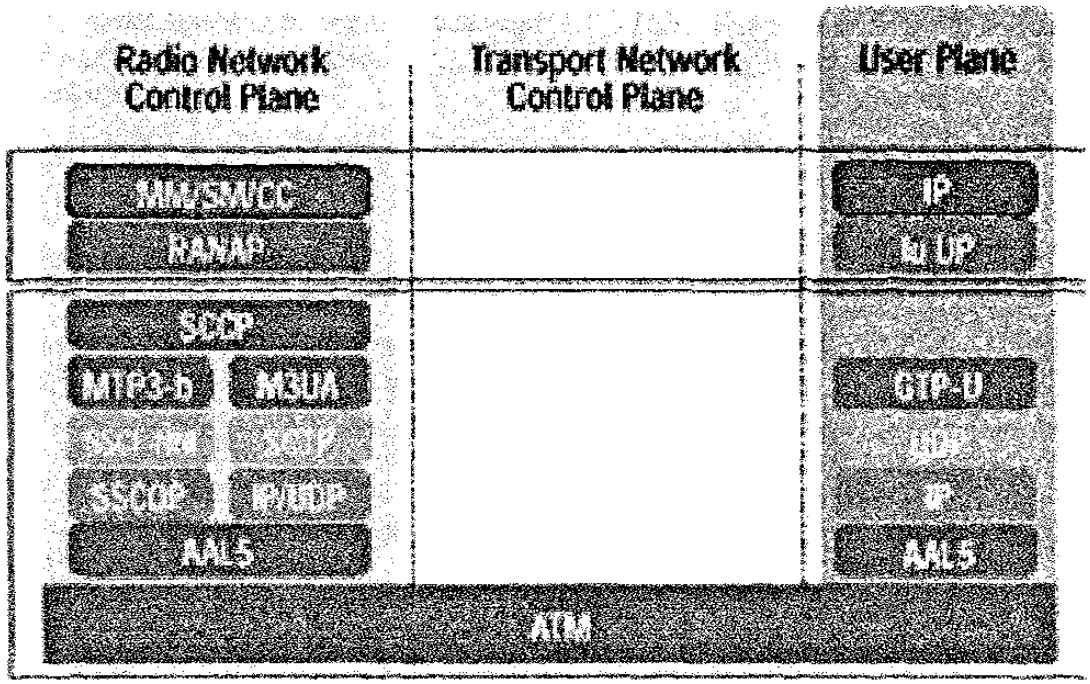



Figura 14. Arquitectura del protocolo de "Iu-P.S."

Originalmente la capa del protocolo de "S.S.7", "S.C.C.P." se ajusta al servicio ofrecido por "M.T.P.", de manera que, la parte de la capa 3 de "M.T.P." debe considerar a la capa de "S.C.C.P."

"Iu", "Iur": "M.T.P. 3b" ("I.T.U.-T." Q.2210)

Los enlaces de la señalización deben ser controlados en el nivel 3, para enrutamiento de mensajes, discriminación y distribución, administración del enlace de señalización, etc. Las funciones específicas y mensajes, para estos, son definidas por "M.T.P. 3b", los cuales requieren de "S.S.C.F. – N.N.I." para ofrecer este servicio.

La señalización y control de datos en la capa 3, puede ser realizada mediante "I.P." utilizando las funciones de "tunneling", como se muestra en la figura 12. El proceso de "tunneling" se aplica también para los datos de conmutación de paquetes sobre la interface de "Iu-P.S.", como se aprecia en la figura 14.

"I.P." sobre "A.T.M."
"Iu-P.S.", "Iu": "I.P." ("I.E.T.F". "R.F.C."791,2460,1483,2225), "U.D.P."( "I.E.T.F." "R.F.C." 768)

"I.P." puede ser encapsulado y después, transmitido mediante una conexión "A.T.M.", dicho proceso se describe en "R.F.C. – 1483" y en "R.F.C.-2225". Se permiten ambas versiones de "I.P."; "I.P." v4 e "I.P." v6.

"I.P." es actualmente un protocolo de capa 3. "U.D.P." se aplica en la parte superior de los protocolos de capa 4. El objetivo, es abrir el enlace de señalización para futuras soluciones de red con "I.P.".

Para realizar el proceso de "tunneling" con "S.SC.C.P." ó "A.L.C.A.P.", se aplican dos protocolos:

"Iu-P.S." e "Iur" "S.C.T.P.".

Esta capa de protocolo permite la transmisión de protocolos de señalización sobre redes "I.P.". Este proceso es comparable con "M.T.P. 3b". Sobre "Iu-C.S.", "S.S.7" debe efectuarse el proceso de "tunneling" entre "C.N." y "R.N.C.". El objetivo es realizar lo anterior con "Iu-P.S." y con "Iu".

La descripción siguiente realiza el proceso de "tunneling" de conmutación de paquetes de datos.

"Iu—P.S.": "G.T.P." (3G.T.S. -29-060)

"G.T.P." ofrece la señalización mediante "G.T.P.-C." Y transferencia de datos mediante procedimientos "G.T.P.-U.". Este último es aplicado en la interface "Iu-P.S." debido a los protocolos de las funciones de control realizadas por "R.A.N.P.". "G.T.P.-U." Es utilizado para el proceso de "tunneling" entre "S.G.S.N." y "R.N.C.".

## 3.1.6 LAS CAPAS FÍSICAS (3G "T.S." 25.411)

"Iu", "Iur", "Iub": Las capas físicas (3G "T.S." 25.411)

La capa física define el acceso a los medios de transmisión, las propiedades físicas y eléctricas, y la manera en que se activa y desactiva una conexión. Ofrece a las capas superiores puntos de acceso a los servicios físicos para soportar la transmisión de una ráfaga uniforme. Un conjunto de soluciones a la capa física, se especifica en "U.T.R.A.N.", incluyendo a "S.T.M. –1".

Un conjunto de soluciones a las capas físicas se presenta en "U.T.R.A.N.", incluyendo a "E.T.S.I.", "S.T.M. – 1", "S.T.M.-4", "SONET", "S.T.S.", entre otros.

Con los protocolos de las capas inferiores, se describen completamente las interfaces "Iu", "Iur".

Interface aérea "Uu" (3G " T.S. " 25.301)

La solución a la interface aérea, presenta normalmente ciertas disputas al especificar "R.A.N." nuevos. La figura 15 muestra el proceso de los niveles inferiores del protocolo en

"U.E." y, como se puede apreciar, es posible especificar una capa física, capas de enlace de datos y capas de red.

Las capas físicas son responsables de la transmisión de datos, sobre la interface aérea. Las soluciones de "F.D.D.", "T.D.D", "W.C.D.M.A." han sido especificadas en "U.M.T.S.", donde, las capas de enlace de datos contienen cuatro subcapas.

"M.A.C." (3G "T.S." 25.321)

La subcapa "M.A.C." se encuentra localizada, en la parte superior de la capa física. Para la comunicación con las capas superiores, utiliza y define un conjunto de canales lógicos para transmitir cada tipo específico de información. De esta manera cada canal lógico determina el tipo de información. El intercambio de información con las capas físicas es realizado mediante canales de transporte, estos, describen la manera en que los datos serán transmitidos sobre la interface aérea y sus características.

La subcapa "M.A.C." es responsable, entre otros, de los procesos de "mapeo" de los canales lógicos, entre los físicos. También es utilizada para los procesos de prioridades en "U.E.", el monitoreo de tráfico, multiplexión, etc.

"R.L.C." (3G "T.S." 23.322)

Este, es responsable de la transferencia de datos, establecimiento de las conexiones de "R.L.C.", transferencia transparente de datos, características de "Q.O.S.", notificaciones de error, etc. Existe una sola conexión de "R.L.C." por cada barrera radial.

Los dos protocolos restantes de capa 2 son utilizados solamente a nivel usuario.

"P.D.C.P." (3G "T.S." 25.323)

Este, es responsable de la transmisión y recepción de "P.D.U." de la capa radial de red. Con "U.M.T.S." se soportan diversos protocolos de capa de red para los protocolos de transmisión transparente. Actualmente, se permiten "I.P." v4, "I.P". v6, pero, "U.M.T.S." debe ser adaptado para otros protocolos sin forzar la modificación de protocolos de "U.T.R.A.N." Esta transmisión transparente, es uno de los procesos de "P.D.C.P.", otro es el incrementar la eficiencia de los canales

"B.M.C" (3G "T.S."25.324)

Este, ofrece servicios de difusión y de multidifusión a nivel usuario. Por ejemplo, almacena los mensajes "S.M.S.C.B." y les transmite hacia "U.E.".

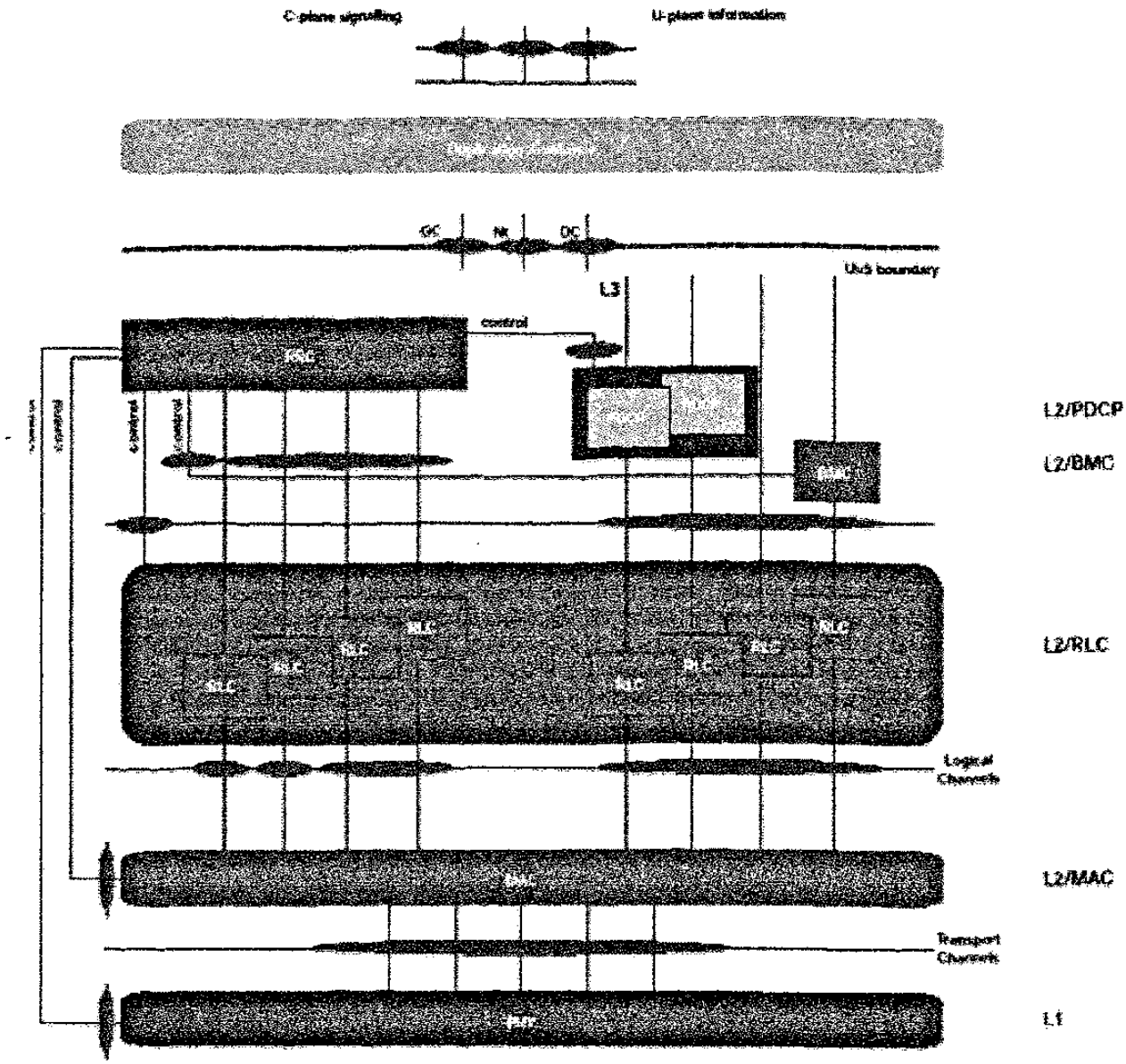



Figura 15. Interface aérea "Uu" de "U.M.T.S.".

## 3.1.7 MEDICIONES EN "U.M.T.S." Y "T.R.A.N."

### 3.1.7.1 OBJETIVOS

Con "U.M.T.S.", "U.T.R.A.N." se han introducido cuatro nuevas interfaces, con las cuales se presentan ciertas capas de protocolos para las redes de comunicación móvil. Conjuntamente con los protocolos se presenta un nuevo reto para los proveedores de servicios, operadores, y desarrolladores de equipo de medición.

A continuación se presenta un estudio sobre un proceso de medición. Todas las situaciones de medición pueden ser consideradas en tres categorías, con sus respectivas características. Inclusive, se presentan situaciones en que dos o más características se aplican a la misma interface. El primer paso en la verificación de protocolos debe ser el determinar las características del sistema en cuestión, así como los objetivos de la verificación.

- En caso de implicarse una red a la cual no es posible interrumpir, se debe de utilizar un acceso denominado "nonintrusive".
- En caso de que uno de los nodos ó el sistema, no responda y deban ser accesados externamente, se debe de utilizar un acceso de "simulación / emulación".
- En caso de requerir una verificación de compatibilidad con estándares ú otros equipos, se debe de utilizar un acceso adecuado.

## 3.1.7.2 MONITOREO

El monitoreo es el proceso de recabar datos de la interface. La principal razón de los operadores y desarrolladores para coleccionar datos, es la retroalimentación de la información necesaria para las tomas de decisiones de ciertos objetivos. El elemento bajo investigación, puede ser un elemento individual de la red, parte de "P.L.M.N.", ó inclusive, "P.L.M.N." en su totalidad.

El objetivo principal del monitoreo de datos incluye lo siguiente:

- Obtener una visión global del nivel de desempeño actual.
- Determinar las posibles necesidades para mejoras.
- Determinar las diferencias entre las características específicas y las características de pronósticos, así como sus niveles de desempeño.
- Realizar pronósticos sobre el desempeño y de problemas potenciales.

El monitoreo de las interfaces puede recolectar datos y presentar los resultados de dos maneras:

Recolección de los resultados de la medición:

Utilización de contadores acumulativos para capturar el numero de veces en que se presenta un suceso ó de un evento discreto, registrados para capturar y determinar los resultados específicos tales como de éxito, ó de fracaso.

Revisión de los datos para su evaluación.

Almacenamiento de mediciones de datos para revisarlos posteriormente y analizarlos. La cantidad de datos normalmente se reduce acorde a los eventos en cuestión.

## 3.1.7.3 SIMULACIÓN

La simulación es la representación ó imitación de un proceso ó sistema, mediante otro(s) dispositivo(s). En los ambientes de verificación, se puede utilizar la simulación en lugar de un elemento de red ó parte de la red para producir las condiciones deseadas. Por ejemplo, al probar "R.N.C.", el equipo de prueba puede simular las características de "C.N." manteniendo la independencia de "R.N.C." de la red. Los simuladores son utilizados entre otras funciones, para lo siguiente

- Obtener información sobre la dependencia de un elemento de la red; Situaciones normales ó anormales pueden ser especificadas ó simuladas, y las características del elemento de red pueden copiarse para el ambiente de la simulación, permitiendo al operador, predecir el desempeño del elemento de red en el campo. Las simulaciones también son utilizadas para pruebas de ajuste, donde, las condiciones de estandarización son aplicadas al elemento de red.
- Sustituir elementos no funcionales de la red o partes de una red durante el desarrollo de un(os) proceso(s). La simulación crea una un ambiente de operación para el elemento en cuestión.
- Ahorrar costos de desarrollo y de instalación; Los puntos fuertes y débiles de un elemento pueden ser determinados durante la realización del proceso, antes de introducirle en una red operacional.

## 3.1.7.4 EMULACIÓN

La emulación es una forma superior de simulación, donde, las características de las capas de los protocolos de comunicación seleccionadas son simuladas de manera automática. Por ejemplo, la simulación de "Iu" "R.A.N.A.P." se basa en la emulación de la capa inferior correspondiente. Mientras las capas inferiores son definidas para realizar ciertos procesos específicos, las capas simuladas pueden ser utilizadas para producir fallas intencionadas para verificar la funcionalidad de ciertos elementos.

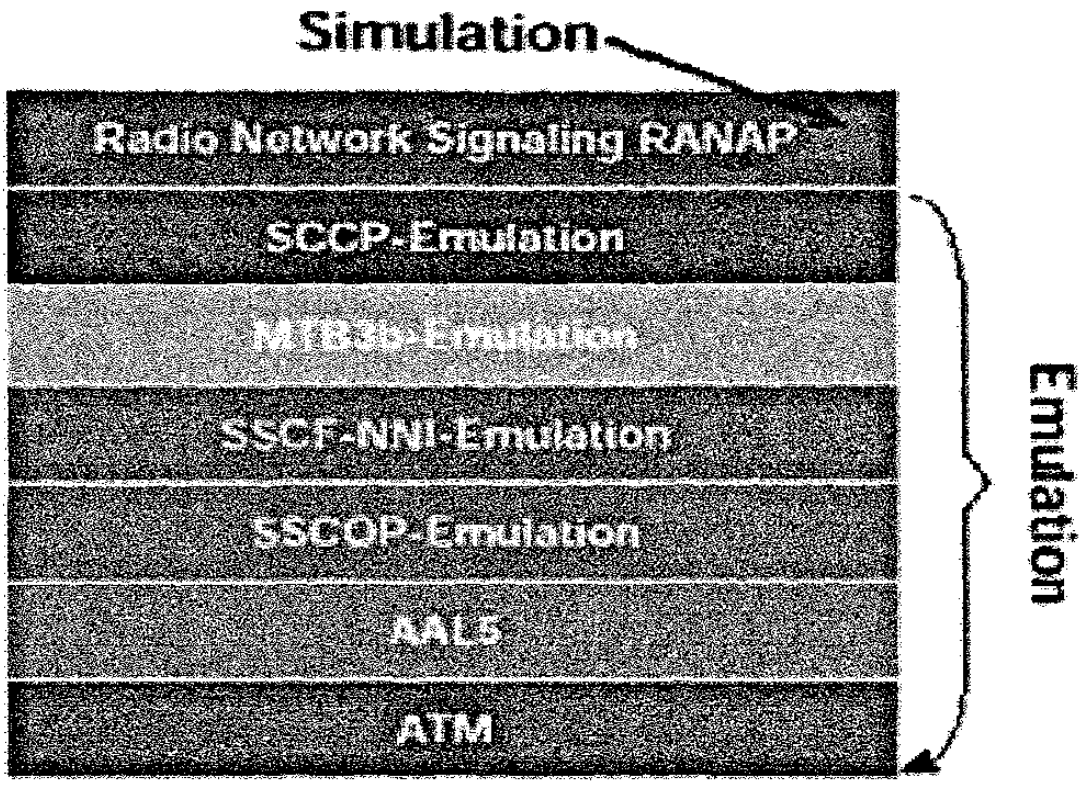



Figura 16. Simulación y emulación.

## 3.1.7.5 PRUEBAS DE AJUSTE ("E.T.S.I." "E.T.R." 021)

Los estándares existentes indican a los diseñadores de dispositivos de telecomunicaciones la manera de desarrollar sistemas que puedan interoperar e intercambiar información. Un sistema ó una implementación se declara "ajustable" cuando sus capacidades y características son similares a las definidas en los estándares a los que se hace referencia. Las pruebas de ajuste es un proceso de verificación que determina si un sistema ó una implementación es "ajustable". Mientras que las pruebas de ajuste para las interfaces aéreas son definidas por "U.M.T.S.", las pruebas referentes a las interfaces de "U.T.R.A.N." dependen aún de acuerdos mutuos entre los diseñadores de dispositivos de telecomunicaciones, operadores y proveedores de dispositivos de medición.

## 3.1.8 LISTA PARCIAL DE OPERADORES SEGÚN PAISES

En Alemania :

- *T. Mobil*
- MobilCom
- VIAG Interkom
- Group 3G
- Mannesmann

- E-plus Hutchison

En Finlandia :
- Radiolinja
- Sonera
- Telia Mobile
- Suomen Kolmegee

En Japón

- NTT DOCOMO
- Japan Telecom
- KDDI

## 3.1.9 NECESIDAD DE "Q.O.S." EN LOS SISTEMAS BASADOS EN EL "MEJOR ESFUERZO".

La necesidad de diversas clases de "Q.O.S." no es única de las conexiones móviles encaminadas al servicio de Internet. Sin embargo, la necesidad es mayor en una conexión inalámbrica en comparación con las conexiones fijas debido a las limitantes del medio.

Un punto de referencia que puede considerarse es que el "Q.O.S." de "U.M.T.S." será compatible con los "Q.O.S." de Internet. Además, el costo de suministrar ancho de banda es mayor en una conexión móvil que en una conexión fija.

## 3.1.10 MIGRACION HACIA "U.M.T.S."

"U.M.T.S." es parte del entorno de una familia global de los sistemas de comunicación móvil de tercer generación de "International Telecommunications Union" denominado "I.M.T.-2000".

"U.M.T.S." representará un papel principal en la creación del "mercado futuro en masa" para las comunicaciones inalámbricas multimedia de alta calidad que será empleada por aproximadamente dos billones de usuarios alrededor del mundo hacia el año 2010.

"U.M.T.S." permitirá a la sociedad informática del mañana, distribuir información de alto valor sobre el ancho de banda, servicios de comercio y de entretenimiento hacia los usuarios móviles mediante redes satelitales e inalámbricas, además de las redes existentes.

"U.M.T.S." incrementará la convergencia entre telecomunicaciones, la industria y los medios para distribuir nuevos servicios y crear nuevos ingresos al generar nuevas oportunidades.

"U.M.T.S." distribuye el bajo costo y la alta capacidad de las comunicaciones móviles al ofrecer velocidades de transmisión superiores a 2 M.b.p.s. con un "roaming" global así como otras características avanzadas.

"U.M.T.S." comercialmente, se espera inicailizará sus actividades a partir del 2001. Actualmente, las licencias de "U.M.T.S." han sido consideradas en diversos países europeos. Los sistemas experimentales de "U.M.T.S." se encuentran en pruebas y tiene el soporte de cientos de operadores de redes alrededor del mundo.

"U.M.T.S." es uno de los más grandes sistemas de comunicaciones móviles de tercer generación desarrollado mediante las características de la "I.T.U." conocido bajo el estándar "I.M.T.-2000".

- "U.M.T.S." permitirá la comunicación mediante imágenes, gráficos, video y todo tipo de información, así como voz y datos, directamente hacia los usuarios móviles. Creará sobre las capacidades actuales de la tecnología móvil, y extenderá sus capacidades al ofrecer un notorio incremento en la capacidad y un gran rango de servicios utilizando un innovador esquema de acceso, evolucionando de las redes centrales.

El lanzamiento de los servicios "U.M.T.S." en el año 2001 representarán una evolución hacia un universo nuevo y "abierto" en las comunicaciones, con participantes de diversos sectores compartiendo los nuevos servicios de comunicaciones, caracterizados por las capacidades móviles y de multimedia.

La implementación exitosa de "U.M.T.S." implica nuevas tecnologías, nuevos participantes y la dirección de componentes de regulación y comerciales.

### 3.1.10.1 LA ESTANDARIZACIÓN DE "U.M.T.S." VS. "INTERNET"

Las opciones para definir las soluciones para Internet son totalmente distintas para la estandarización de sistemas de telecomunicación. "U.M.T.S." es estandarizado por diversos organismos, entre ellos el "3 G.P.P.". El estándar completo de "U.M.T.S." debe estar terminado antes de que se realice una implementación comercial que se encuentre en disponibilidad. Esto con el fin de que cada proveedor realice la mejor implementación en consideración del estándar.

Como consecuencia, los productos bajo el estándar pueden acceder al mercado de una manera más rápida en comparación con los componentes tradicionales de telecomunicaciones donde, diversos proveedores toman parte de la creación de estándares y posteriormente compiten para la implementación.

"3 G.P.P.", que es quien se encuentra estandarizando a "U.M.T.S." posee miembros en Europa, Asia y América listos para el inicio de las operaciones propias, esto, permitirá establecer a "U.M.T.S." como un sistema global exitoso desde el principio. Sin embargo

existe una iniciativa de competencia, principalmente de Norteamérica en la forma de un sistema denominado "C.D.M.A.-2000".

## 3.1.10.2 LICENCIAS Y PLANEACION DE "U.M.T.S."

El estándar de "U.M.T.S." era públicamente conocido en 1999, pero en 1998 estaba decidido que la tecnología de la interfaz aérea para "U.M.T.S." sería "C.D.M.A." de banda ancha. Se espera que en el año 2001 se encuentre disponible servicios comerciales de "U.M.T.S.".

Un factor importante para los sistemas móviles es el espectro. Cada país regula el derecho de ejecutar un sistema móvil sobre su espectro, por lo tanto existen un gran número de condiciones que deben tomarse en cuenta para garantizar la movilidad hacia y desde diversos países. Para un sistema móvil como "U.M.T.S." la movilidad hacia y desde diversos sistemas ya establecidos será importante debido a que permitirá la comunicación en zonas rodeadas por sistemas de segunda generación. La parte de la red central que permitirá la macro movilidad y el sistema de "roaming" se desenvolverá bajo los mismos principios entre "U.M.T.S." y "G.S.M.".

Las primeras licencias de "U.M.T.S." fueron determinadas en diversos países desde 1999.

## 3.1.10.3 "U.M.T.S." DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS OPERADORES.

Es posible considerar dos tipos distintos de operadores para las licencias de "U.M.T.S.". Primero se encuentran los operadores tradicionales de telecomunicaciones, también llamados "Telcos". Ellos deben de poder ejecutar sus operaciones sobre una red móvil y de entre ellos, algunos alcanzan niveles máximos de tráfico en sus espectros respectivos. Para ellos, la licencia de "U.M.T.S." es una posibilidad de incrementar el volumen de tráfico en los servicios que ofrecen.

Con "U.M.T.S." optimizándose para la conmutación de paquetes, los datos se encuentran disponibles desde el principio, de manera que algunos "Telcos" pueden ofrecer servicios como el acceso a Internet y a Intranet. Mas aún, existe la posibilidad de ofrecer servicios nuevos basados en el servicio móvil de conmutación de paquetes de "U.M.T.S.".

Esta nueva posibilidad de ofrecer servicios de conmutación de paquetes de una manera más eficiente, es la que atraerá un nuevo tipo de operadores para las licencias de "U.M.T.S.". Estos nuevos operadores probablemente tengan su base como "I.S.P." y tengan la posibilidad de obtener nuevos clientes con el atractivo de la movilidad. Esto incluye por supuesto, el ofrecer servicios que compitan con los "Telcos" anteriores.

En ciertos países se ha reservado espectro para la tercer generación de comunicaciones móviles. En los países europeos se han reservado las mismas frecuencias, las cuales estarán

disponibles para los sistemas "U.M.T.S.". La situación es un poco más complicada en Asia y América en donde, algunos países han reservado cierto espectro pero, aún no definen la asignación para "U.M.T.S." ú otros sistemas de tercera generación.

## 3.1.10.4 POSIBILIDADES DEL SERVICIO DE "U.M.T.S."

Una importante característica en los sistemas móviles de conmutación de paquetes es la posibilidad de ofrecer este servicio de una manera que sea atractiva para diversos subscriptores.

Algunos ejemplos de lo anterior son:

- Cargo en base al tiempo.
- Cargo en base al volumen.
- Cargo por servicios.
- Cargo en base al servicio ilimitado.
- Cargo en base a "Q.O.S.".

## 3.1.10.5 "U.M.T.S." DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS USUARIOS FINALES.

### 3.1.10.5.1 LA ALTERNATIVA DE ACCESO MOVIL

"U.M.T.S." para ciertos usuarios será sólo un servicio móvil más, en competencia con otros. Los servicios de "U.M.T.S." deberán presentar sus propios méritos. Uno de los más importantes es la capacidad de soportar la movilidad sobre un gran número de países a nivel mundial para el "roaming".

### 3.1.10.5.2 FACTORES QUE DETERMINARAN EL COSTO DE "U.M.T.S." PARA EL USUARIO FINAL.

- Terminales nuevas:
  Las nuevas frecuencias y los nuevos requerimientos en las tecnologías involucran un nuevo tipo de terminal.
- Costos de producción del servicio "U.M.T.S."
  El costo de producción dependerá para los operadores del costo de las licencias de "U.M.T.S.", las fuentes de transmisión, el costo de la administración del sistema, mercadeo, etc.
- Costo por las competencias alternativas.
  El usuario es libre de seleccionar cualesquier manera de accesar a Internet ó a Intranet. La competencia entre los sistemas de acceso móvil tendrán gran influencia en el costo para los operadores.

- Valor para el usuario final.
  El precio del servicio de "U.M.T.S." puede variar dependiendo del valor que represente para el usuario final.

## 3.1.11 LOS ASPECTOS MÁS INNOVADORES DE "U.M.T.S." SON

- La alta tasa de velocidad, esperada con ansias para las aplicaciones multimedia.
- La convergencia de dispositivos para las comunicaciones móviles.
- La arquitectura específica que utiliza.

## 3.1.12 LAS VENTAJAS DE "U.M.T.S." CON RESPECTO A LAS REDES CELULARES ACTUALES

- Incremento en la capacidad y calidad de la transmisión de voz.
- La alta tasa de transmisión sostenida para aplicaciones multimedia.
- Niveles máximos en la transmisión de información.

"U.M.T.S." puede considerarse como la tecnología de convergencia para los tipos de telecomunicaciones. Durante los últimos diez años, "G.S.M." ha permitido la accesibilidad a los sistemas de comunicaciones móviles para la mayoría de los usuarios en Europa y otras regiones del mundo. El próximo paso es, ofrecer un acceso de alta velocidad de manera similar para las comunicaciones móviles, de la misma manera, para las redes terrestres, multimedia y satelitales. En las redes de telecomunicaciones adicionales se requiere satisfacer las necesidades de los clientes de servicios multimedia inalámbricos. Este nuevo servicio, se refiere a "U.M.T.S." ó "I.M.T.-2000", los cuales, deberán estar disponibles para una base global y basarse en una aceptación global de los estándares. Los primordiales objetivos de servicios se presentan como:

- Integración de servicios residenciales, de oficina y celular en sistemas más sencillos.
- Utilizar el mismo equipo de los usuarios.
- La capacidad para los usuarios se incremente para los sistemas multimedia
- El uso de un número único, independiente de las redes y de los proveedores de servicio.
- La capacidad de ofrecer un servicio utilizado por más del cincuenta por ciento de la población.
- Los servicios de radio se incrementen a los 144K.b.p.s. y posteriormente a los 2 M.b.p.s..
- Creación de acceso satelital directo.

Los componentes satelitales de "U.M.T.S." serán quienes proporcionen la cobertura externa de manera global con un mínimo de modificaciones en los servicios y en las

terminales de los usuarios. Los objetivos principales de los componentes satelitales de "U.M.T.S." son:

- Ofrecer un acceso a los servicios satelitales de "U.M.T.S." a través de la región europea, extendiendo su cobertura hacia otras regiones del mundo.
- Ofrecer el sistema de "roaming" nivel mundial a los usuarios de "U.M.T.S.".
- Ofrecer una calidad de servicio a costos adecuados.
- Ofrecer un desarrollo relativamente instantáneo de los servicios de "U.M.T.S." a través de grandes regiones geográficas.
- Permitir el desarrollo de los servicios de telecomunicaciones en cualesquier región geográfica.

Se ha vuelto obvio que, "U.M.T.S." posee un enorme potencial para los sistemas de telecomunicaciones móviles. "C.D.M.A." juega un papel importante en dicho desarrollo. Así mismo se distingue que el mercado de la comunicación satelital con relación a su integración a "U.M.T.S." será sumamente importante.

## 3.1.13 LOS OFRECIMIENTOS QUE PROPORCIONA "U.M.T.S."

"U.M.T.S." proporciona una gran variedad de tipos de servicio, no solamente para los usuarios de sistemas avanzados.

"U.M.T.S." ofrece entre otros beneficios, lo siguiente

- Facilidad de utilización y bajo costo.

Los usuarios desean servicios prácticos y útiles, las terminales no complejas, y un precio apropiado. A lo cual, "U.M.T.S." brinda:

1) Facilidad de uso y servicios adecuados a grupos definidos de usuarios, acorde a sus necesidades y preferencias.
2) Terminales y diversos tipos de equipo de "interfaz con el usuario" para una acceso sencillo a los diversos servicios proporcionados.
3) Un bajo costo por el servicio que, beneficiará al mercado masivo.
4) Precios competitivos.
5) Una gran variedad de terminales, con precios acorde al mercado, que ofrecen las ventajas y capacidades de "U.M.T.S.".

- Nuevos y mejores servicios

Nuevos servicios son los que dominarán los próximos años. Los usuarios demandarán una alta calidad de los servicios que ofrece "U.M.T.S.", en conjunto con las ventajas de los servicios de transmisión de datos.

Un pronóstico muestra un notable crecimiento en los usuarios del servicio multimedia hacia el año 2010, donde, obviamente, resaltan las características de alta calidad de los servicios multimedia inclusive en áreas donde, no se encuentran disponibles los servicios básicos de telecomunicaciones actualmente.

- Rápido acceso

"U.M.T.S." se encuentra sobre los sistemas móviles de segunda generación, debido a su potencial para soportar tasas superiores a 2 M.b.p.s.. Esta capacidad, en conjunto con "I.P." permitirá, combinar poderosamente una interactividad de servicios multimedia y nuevas aplicaciones de ancho de banda.

- Transmisión de paquetes y tasas de transmisión por demanda.

La mayoría de los sistemas celulares utilizan la tecnología de conmutación de circuitos para "G.P.R.S", una extensión de "G.S.M.", ofreciendo una capacidad mediana ó baja en la velocidad de conmutación de paquetes. "U.M.T.S." integra la alta transmisión de datos mediante la conmutación de circuitos y de paquetes, con los beneficios de una conectividad virtual hacia la red en todo momento, donde, entre otros aspectos, resaltan la diversidad de opciones en la facturación, por ejemplo, el pago por "bytes", pago por sesión, pago por tasa, pago por enlace, etc. acorde a la demanda en los servicios.

"U.M.T.S." está siendo diseñado para ofrecer tasas de transmisión sobre demanda, en donde, en combinación con la transmisión de paquetes, se realizará una operación de los sistemas, de una manera más económica.

- Un ambiente de servicios consistente y sencillo

Los servicios de "U.M.T.S." están basados en capacidades comunes entre los usuarios de "U.M.T.S." y de los sistemas de radio. Al producirse el servicio de "roaming" entre los operadores de "U.M.T.S." y otro tipo de usuario, se mantendrá el mismo servicio, de manera que se podrá apreciar el servicio similarmente a permanecer en la misma red. Esto permitirá a los proveedores de servicios un control total, donde, se incluye, por ejemplo, un ambiente denominado "V.H.E.", donde, independientemente de la ubicación del usuario ó su modo de acceso, el "V.H.E." permitirá a las terminales el "negociar" la funcionalidad entre la red propietaria y la visitante, posiblemente mediante un "software", tal que, los servicios proporcionarán completamente y con seguridad la trasparencia deseada entre las redes involucradas.

- Movilidad y cobertura

"U.M.T.S." es considerado como un sistema global, donde, conjuga a los componentes terrestres y satelitales. Las terminales multi nodo que se encuentran disponibles para operar con los dispositivos de la segunda generación, tales como es "G.S.M.-900", "G.S.M.-1800" y "G.S.M.-1900", extenderán los beneficios de los servicios de "U.M.T.S.".

Con las mencionadas terminales, un suscriptor podrá realizar el servicio de "roaming" entre una red privada y una picocelda, microcelda, ó pública, de tal manera que, en un área amplia una red macrocelular, por ejemplo; una red de segunda generación y una red satelital podrán interoperar con mínimos detalles en la comunicación.

## 3.1.14 TECNOLOGIA DE RADIO PARA TODOS LOS AMBIENTES

El sistema de acceso mediante radio de "U.M.T.S.", denominado "U.L.T.R.A." permitirá las operaciones con una alta eficiencia espectral y calidad de servicio.

Las terminales de "U.M.T.S." podrán operar a tasas de transmisión altas en todo momento, inclusive en áreas remotas ó con alta congestión aunque reduzcan parcial y temporalmente la tasa de transmisión en orden de mantener su operabilidad y economía.

Para permitir a los usuarios el utilizar siempre su misma terminal, los servicios son adaptables a las diversas tasas de transmisión disponibles, así como a otros parámetros de "Q.O.S.".

En las fases iniciales de "U.M.T.S.", la cobertura será limitada. Sin embargo, "U.M.T.S." permitirá el servicio de "roaming" con respecto a las demás redes existentes, por ejemplo el sistema de "G.S.M." operado por los mismos proveedores ó con otros sistemas de "G.S.M." ó de la tercer generación de diversos operadores, incluyendo los satelitales.

## 3.1.15 LOS SERVICIOS DE "U.M.T.S." DISPONIBLES GLOBALMENTE VIA SATELITE

La tecnología satelital puede ofrecer una cobertura y servicios de manera global, y es un hecho que funge de manera importante en la cobertura mundial de "U.M.T.S.".

"U.M.T.S." es estandarizado de manera que permita efectiva y eficientemente entre otras funciones, el servicio de "roaming" y "handover" entre las redes satelitales y terrestres.

## 3.1.16 BENEFICIOS DE "U.M.T.S." A LOS PAISES INVOLUCRADOS

- El mercado de las telecomunicaciones es un estimulante necesario y potencial en la economía nacional.
- En un futuro, una parte del incremento de las transacciones empresariales dependerán de las telecomunicaciones.
- La tecnología inalámbrica moderna ofrece la posibilidad de servicios tecnológicos avanzados para usuarios foráneos a las áreas que poseen tecnologías de punta,

brindándoles, por ejemplo, el servicio de la telefonía a quienes, hasta hoy, no disponen de dicho servicio. Esto, hará posible realizar operaciones empresariales aún en dichas áreas.

- Con la tecnología satelital, aún las zonas más remotas podrán acceder a los servicios ofrecidos.
- La tecnología terrestre asegura suficiente capacidad para las áreas mas densamente pobladas.
- De lo anterior, se considera que, lejos de ser un lujo para unos cuantos, "U.M.T.S." posee la posibilidad de ser un canal principal para las telecomunicaciones en un futuro y un elemento indispensable para una economía saludable.

# 3.2 MARCO REGULATORIO PARA "U.M.T.S.".

## 3.2.1 "U.M.T.S." PARA EL USUARIO.

El mundo de las telecomunicaciones está evolucionando a pasos agigantados, empujando por logros en Europa, tales como el "G.S.M." y por fenómenos globales como Internet. La tecnología de punta y las políticas precompetitivas están dando unas posibilidades a las personas que hasta ahora, estaban reservadas al campo de la ciencia-ficción.

Alcanzar las demandas cada vez más crecientes y complejas de los usuarios según nos adentramos en el siglo XXI, es el reto principal y más urgente de la industria de telecomunicaciones. Aprovechando la excelencia en la tecnología celular, de satélites y de banda ancha, el "U.M.T.S." garantizará el acceso, desde la simple telefonía vocal hasta los servicios multimedia de altas velocidades y de alta calidad, independientemente de la ubicación física del usuario.

"U.M.T.S." será un sistema de comunicaciones móviles que podrá ofrecer ventajas significativas al usuario, incluyendo los servicios multimedia inalámbricos de alta calidad en una red convergente con componentes fijos, celulares o por satélite. Llevará la información directamente a los usuarios y les dotará de acceso a nuevos servicios y aplicaciones. Ofrecerá comunicaciones móviles personales al mercado de masas, independientemente de la ubicación de la red o terminal utilizados.

Los mercados para la movilidad y para los servicios multimedia fijos ya son grandes y están creciendo rápidamente. Los clientes, querrán combinar la movilidad con la multimedia, lo que resultará en una demanda mayor de ancho de banda y además creará una corriente significativa hacia los nuevos servicios de datos. Sólo en Europa se estima que este nuevo mercado sea tan grande para el año 2005 como lo es hoy todo el mercado de móviles, considerando entornos políticos y de regulación adecuado.

Desde el punto de vista físico, el "U.M.T.S." comprenderá una nueva interfaz de aire y un nuevo componente radio. El objetivo es combinar estos de forma modular con los nuevos elementos de red y con los elementos de las redes fijas y móviles previas, en el supuesto de que estas hayan realizado los procedimientos previos y necesarios para permitir la evolución. Esta filosofía, permitirá a nuevas empresas el establecer redes "U.M.T.S." y permitirá que los operadores existentes tengan un camino de transición adecuado mediante la utilización de parte de su infraestructura existente, hasta el máximo posible.

Para el usuario, "U.M.T.S." proporcionará terminales multimodo y/o multibanda o terminales con una interfaz de aire flexible que permitirá el "roaming" mundial entre diferentes localidades y también con los sistemas de segunda generación. La descarga de "software" en las terminales puede ofrecer aún más flexibilidad.

"U.M.T.S." se considera como un factor clave para la convergencia y un elemento importante para la construcción de la "Sociedad de la información". El "U.M.T.S." jugará un papel fundamental dotando a los usuarios de acceso móvil a servicios de comunicación e

información más avanzados, de mayor calidad y a mayor velocidad de lo que es hoy posible con los sistemas móviles actuales. La verdadera innovación del "U.M.T.S." es que proporcionará toda una federación de servicios, tanto aquellos existentes como a los de su extensión, para alcanzar las siempre crecientes demandas y necesidades de los usuarios. En consecuencia, el negocio del "U.M.T.S." representa una oportunidad de inversión fundamental para la industria de las telecomunicaciones.

Los gobiernos y los reguladores juegan papeles importantes respecto al "U.M.T.S.". Ellos deben establecer el marco regulatorio y asignar las frecuencias que alentarán la innovación, liberación y competencia en la provisión de los servicios de telecomunicaciones y de las tecnologías de la información. También deben proporcionar el liderazgo que haga que el "U.M.T.S." ocurra. Sin apoyo político existe el riesgo de que el mercado europeo quede fragmentado y débil.

## 3.2.2 ENTORNO POLITICO Y REGULADOR

Los estudios de mercado y de negocio muestran la necesidad de mejorar la capacidad y los servicios en un orden de magnitud, manteniendo los costos de provisión de los servicios similares a los de "G.S.M." en la actualidad.

Los planes para licitar el "U.M.T.S." y para la provisión de espectro de frecuencias adecuado están en consideración desde 1997 con el propósito de reducir los riesgos e incertidumbres en la industria de las telecomunicaciones y, por tanto, estimular la inversión requerida a los suministradores y operadores potenciales.

Bandas de frecuencia y estándares comunes en Europa y otros lugares también beneficiarán al usuario, gracias a las economías de escala y a una base común para posibilitar el "roaming" a través de las fronteras nacionales.

## 3.2.3 HITOS PRINCIPALES PARA "U.M.T.S."

- 1 de Octubre de 1997
  Se decide, mediante el "E.R.C." sobre la banda central del "U.M.T.S.".
- 31 de Diciembre de 1997
  Se define el marco regulatorio para el "U.M.T.S.", incluyendo las licencias del espectro para la primer fase.
- Finales de Marzo de 1998
  Se identifican los operadores así como el borrador de licencias.
- 31 de Diciembre de 1999
  Se establece el estándar del "E.T.S.I." "U.M.T.S." en su primer fase.
- Para el año 2002
  Se espera la operación comercial del "U.M.T.S.".

## 3.2.4 LICITACION

Las recomendaciones en el marco regulatorio requeridas para permitir que "U.M.T.S." cumpla con las acuciantes y necesarias escalas de tiempo son:

- Que el espectro identificado para el "U.M.T.S." en la decisión del "C.E.P.T.""E.R.C." se reserve para sistemas que utilicen el "U.M.T.S." como se define en los estándares del "E.T.S.I.".
- Que las normas europeas existentes, como por ejemplo la Directiva sobre Licitación, la Directiva de Interconexión y la ley de competencia de la "U.E.", proporcionen el marco necesario para licitar el "U.M.T.S.".
- Que el proceso para la licitación de operadores iniciado en 1998, permita el inicio comercial de los servicios "U.M.T.S." a principios del año 2002.
- A la luz de la naturaleza de la provisión de los servicios de telecomunicaciones y la inmensa inversión necesaria para construir redes e interconectar con infraestructura de terceras partes, no hay justificaciones aparentes para excluir de los procesos de licitación a entidades de determinadas categorías. Un mercado de telecomunicaciones saludable y competitivo depende de la obtención de la mezcla apropiada entre la experiencia de los actores existentes en la industria y de la competencia de los que entran como nuevos.

## 3.2.5 ASIGNACION DE FRECUENCIAS

Los requisitos de espectro para el "U.M.T.S.", dentro del contexto del espectro de frecuencias identificado por la "U.I.T." para el "I.M.T.-2000" se consideran de la siguiente manera a saber:

- El total de los 155 MHz para la parte terrestre del "U.M.T.S." debe estar disponible para el año 2005, basándose en investigaciones de mercado realizadas.
- Se necesitarán 185 MHz adicionales para la parte terrestre del "U.M.T.S." en el año 2010.
- Se reconoce que se debe considerar con cuidado la posible transición de los sistemas de segunda generación hacia el "U.M.T.S.".
- Para la componente por satélite del "I.M.T.-2000, la "U.I.T." ha identificado 60 MHz. Para cubrir las previsiones de demanda del mercado en el año 2010, se requerirán 30 MHz adicionales.
- Se recomienda que las administraciones nacionales liberen urgentemente un mínimo de 2X40 MHz de espectro para asegurar así el lanzamiento de servicios "U.M.T.S." en competencia para el año 2002, dado que se espera que cada operador necesite una asignación inicial de aproximadamente 2X20 MHz. Al mismo tiempo, se necesitará una banda de 20 MHz para sistemas privados de baja movilidad en el interior de edificios.
- Es importante que los países de la "C.E.P.T." adopten el borrador de decisión sobre "U.M.T.S." del "E.R.C." haciendo disponible el espectro para "U.M.T.S." de una forma justa y transparente.

- Las autoridades relevantes de Europa en una forma coordinada, identifiquen, liberen, y asignen espectro "U.M.T.S." en los Estados miembros de la "U.E." mediante un mecanismo justo, proporcionado, no discriminatorio y transparente.

## 3.2.6 ESTANDARIZACION

La estandarización es, y seguirá siendo un factor clave en la provisión de servicios de calidad a un costo razonable, permitiendo el "roaming" entre sistemas y su éxito depende de la flexibilidad de las interfaces y de la capacidad de evolucionar a la vez que la tecnología. La cooperación continua entre operadores, fabricantes y reguladores para la estandarización del "U.M.T.S." es crucial para que este último tenga tanto éxito como el "G.S.M.".

El "E.T.S.I.", deberá también de encargarse en el futuro de la estandarización del "U.M.T.S." para asegurarse el uso eficiente de las bandas de frecuencia del "U.M.T.S.". Sólo deberían utilizarse en dichas bandas los estándares del "U.M.T.S." aprobados por el "E.T.S.I.". Para establecer un marco de compatibilidad global es esencial la cooperación cercana entre la "I.T.U.", el "E.T.S.I." y otras entidades de estandarización de ámbito regional. Se otorga una gran importancia a la identificación del "U.M.T.S." como parte de la familia "I.M.T.-2000".

## 3.2.7 POLITICA DE COMPETENCIA

El proceso de liberación y de regularización en Europa está resultando una base sólida para la competencia justa en todos los niveles, lo cual está en el interés de los consumidores y del mercado en general. Alentando a la competencia en los mercados locales y nacionales, se han creado las condiciones adecuadas para que florezca la innovación en redes y servicios.

Dada la escasez de espectro de frecuencias, es posible que haya restricciones a la hora de dilucidar el número de operadores que podrán desarrollar sistemas "U.M.T.S." en un país determinado. No obstante, estos proveedores de "U.M.T.S." competirán con operadores de sistemas existentes que habrán sido mejorados tecnológicamente durante buena parte de su servicio. El aumento de la competencia se dará también con el desarrollo comercial de los papeles del mercado en las distintas organizaciones, tales como la provisión de servicios de valor agregado y la provisión de contenidos.

La aplicación del marco regulatorio existente, junto con la también existente ley de competencia, es suficiente para crear un mercado abierto y dinámico para el "U.M.T.S.". Crear este mercado local dinámico en los primeros años del "U.M.T.S." creará una oportunidad importante para promover la competitividad de la industria europea en el mercado mundial.

## 3.2.8 REFERENTE A LAS SUBASTAS Y LICITACIONES

En referencia al concepto de reutilización de frecuencias en "I.M.T.-2000", en este sistema, a diferencia que ocurre con "G.S.M.", siempre se utiliza la misma frecuencia, es decir, todos los usuarios que comparten el canal, transmiten su información utilizando la misma portadora y en un ancho de banda de 5 MHz ("W.-C.D.M.A.").

Existe la posibilidad de asignar una o dos frecuencias más a lo sumo al sistema, sería en casos de " hot spots" o para asignar una capa de microcélulas. Así pues, los patrones de reutilización de 1/3 ó 4/12, con "U.M.T.S." dejan de tener validez. Con "U.M.T.S." ("I.M.T.-2000") se tiene máxima reutilización de frecuencias, pues en cada célula se utiliza la misma frecuencia, y mínima distancia de reutilización cocanal.

Se está hablando mucho de las subastas y de lo que se puede hacer para "compensar" y se olvidan algunas cosas. Por ejemplo, el espectro está calificado como de dominio público. El Estado interviene precisamente para que su utilización sea lo más eficiente posible y no para financiarse.

Lo de hacer una subasta no es tan fácil, tal y como están las leyes. Las subastas en la contratación del Estado son siempre a la baja. Cuando hay que prestar un servicio muy concreto (no con las complicaciones tecnológicas del "U.M.T.S."), el Estado da un presupuesto y los participantes de las subastas dan un precio más bajo, con lo que se consigue que cueste menos a los contribuyentes (no recaudar dinero).

Además, la subasta está configurada como una sola oferta. Si se quiere que se hagan "rondas" de apuestas como en Gran Bretaña o Alemania, se entraría en lo que la Ley de Contratos califica como procedimiento negociado y, en el caso de "U.M.T.S." (contrato de gestión de servicio público), sólo puede utilizarse de forma justificada y en casos muy concretos (ninguno aplicable a "U.M.T.S.").

Lo mismo pasa con el impuesto, el máximo que puede alcanzar, por Ley, es el 2% y además debe cambiarse o aprobarse uno nuevo por Ley.

Con esto lo que se busca es que para hacer todo esto hay que realizar ciertas modificaciones en las Leyes, lo cual lleva su tiempo y no es tan sencillo. Además, si las frecuencias son objeto de negocio: que dejen de ser dominio público y que se vendan todas y suceda similarmente a lo sucedido en E.U., que el espectro para "U.M.T.S." está siendo utilizado por televisoras locales que no las quieren desocupar y las subastas se harán sobre unas frecuencias que no están libres y los operadores no saben cuando podrán disponer de ellas. Aunque siempre queda el recurso del Real Decreto Ley, que se usa para saltarse por completo a todo y que mencionen que urgencia hay en cambiar las leyes tan rápido si estas empresas no serán rentables hasta dentro de cierto tiempo.

Y luego para recaudar 1/3 de lo esperado como pasó en Holanda.

# 3.3 EL CAMINO HACIA "U.M.T.S."

## 3.3.1 TECNOLOGIAS PARA LA SOCIEDAD DE LA INFORMATICA

El "U.M.T.S." va a suceder, el mercado de multimedia existe y está creciendo a la par que se están desarrollando las tecnologías para acercarlo a la comunidad móvil.

Esperamos ver una introducción del "hardware" y los servicios del "U.M.T.S." en fases, con la cobertura, capacidad y número de operadores creciendo con el tiempo. Esta introducción en fases asegura la pronta disponibilidad de servicios a los usuarios, reduciendo al mismo tiempo los riesgos para los operadores y los fabricantes.

El "U.M.T.S." deberá ser capaz de coexistir y trabajar con tecnologías móviles de segunda generación existentes, de forma que los operadores puedan decidir reutilizar sus activos de infraestructura y su experiencia.

La disponibilidad global de los servicios "U.M.T.S." se asegurará proporcionando el "roaming" entre los distintos miembros de la familia "I.M.T.-2000" y "handover" entre "G.S.M." y "U.M.T.S.".

Se necesitan varias tecnologías, además de la interfaz radio sobre la que tanto interés se ha mostrado recientemente. Además, se utilizarán tecnologías de otros campos, por ejemplo "I.P.", para reducir costos e incrementar la funcionalidad de "U.M.T.S.".

Aunque se está prestando mucha atención a los primeros años de implantación, el "U.M.T.S." se está definiendo con la vista puesta a largo plazo. Con el tiempo, esperamos que sus capacidades se extiendan más allá de las que hoy se prevén.

Se necesita alcanzar una serie de requisitos para asegurar que la implantación del "U.M.T.S." se produce según lo planeado. Estos, se presentan a continuación.

- Desarrollo exitoso de los servicios de datos en las redes existentes. Aunque el "U.M.T.S." soportará servicios de datos, su futuro depende del uso de los datos en los móviles por parte del mercado de masas. Los operadores que están considerando el "U.M.T.S." están esperando el despegue de los datos en "G.S.M." y anticipando el éxito de servicios de datos tales como el "G.P.R.S." como modelos del éxito del "U.M.T.S.".
- Sistemas de tarifas por paquetes listos. Las tarifas y la atención al cliente se están haciendo cada vez más complejos al utilizarse como medios para lograr una diferencia competitiva. El "U.M.T.S." requerirá una conexión compleja entre muchas organizaciones y la convergencia entre distintas industrias introducirá nuevos conceptos de tarifas y atención al cliente. Las capacidades de gestión del usuario "U.M.T.S." y de la red tendrán que ampliarse para alcanzar estos y otros nuevos requisitos.
- Desarrollar el entorno de creación de servicios y las interfaces para que toda la amplia gama de servicios pueda ofrecerse a los usuarios finales.

- Mantener y progresar en la visión.
- Mantenerse en el calendario. Las fechas para el "U.M.T.S." son muy justas. La implantación de las redes en el 2002 requiere atención constante y adherencia total a todo el plan del proyecto "U.M.T.S.".
- Apoyar la investigación continua para asegurar la evolución a largo plazo del "U.M.T.S.", por ejemplo en el área de compartir espectros y recursos.

El "U.M.T.S." es una oportunidad considerable para fabricantes, operadores, reguladores y proveedores de contenidos, tanto en un sistema de comunicaciones en sí mismo como parte de la más extensa Sociedad de la información. La visión del "U.M.T.S." es como un sistema enfocado al usuario, donde, entre los clientes se incluyen tanto a los operadores como a los usuarios finales. El reto para la industria de las comunicaciones es integrar las tecnologías necesarias para el "U.M.T.S." de tal forma que se persiga esta meta y por lo tanto, se transforme esta visión en realidad.

## 3.4 EL IMPACTO DE LOS NIVELES DE COSTO DE LA LICENCIA EN EL PLAN DE NEGOCIO DE "U.M.T.S."

Se reconoce que la responsabilidad de licitar redes "U.M.T.S." es competencia estricta de los reguladores nacionales.

Una cuota generalmente acompaña a la emisión y uso de una licencia por el espectro. Tradicionalmente, estas cuotas se han utilizado como medio de financiar los costos administrativos de las licencias. Recientemente, la justificación de los precios ha sido también alentar a los solicitantes de licencias a utilizar el espectro de la forma más eficiente.

Hay algunos usos del espectro por los que cobrar parece poco práctico o imposible. Por ejemplo, no hay mecanismo que pueda parecer práctico para cobrar el uso sin licencia del espectro, tal como los centralistas sin hilos o los teléfonos inalámbricos. Para ciertos servicios poco rentables de interés general, cobrar parece política y socialmente difícil de aceptar.

Debe significarse, no obstante, que la radiodifusión terrena debería tener las mismas reglas de tarifas que los servicios de telecomunicación en competencia, en un momento en el que ambos servicios están convergiendo.

Dado que el número de solicitantes de licencias se hace más pequeño a medida que aumenta el costo del espectro, poner precio al espectro puede también utilizarse como un instrumento para seleccionar a los solicitantes de licencias en situaciones donde hay escasez de frecuencias.

Tradicionalmente, el principio de "al primero que llega se le sirve primero" es el método más antiguo y más difundido para solicitantes de licencias. El concurso comparativo, a veces denominado "concurso", implica la selección del mejor candidato de acuerdo al criterio de selección predefinido. La "subasta", algunas veces denominada "concurso competitivo", otorga la licencia al contendiente que hace la aportación más elevada.

El mayor riesgo de las subastas es que los precios pagados por las licencias, puede ser excesivo. La teoría del mercado predice que las subastas asignarán el espectro a aquellos que más lo valoran y, por tanto, harán el uso más eficiente del mismo. Sin embargo, esto no significa necesariamente que el espectro se usará de forma eficiente desde el punto de vista del cliente final.

Las subastas no son una solución universal a todos los problemas de licitación y no son adecuadas para ciertos tipos de licencia. El uso de subastas como mecanismo de selección para otorgar licencias de espectro para satélites, por ejemplo, debería ser fuertemente desalentado. Crearía efectos negativos tales como la fragmentación de las bandas de frecuencia, problemas con el "roaming" y altos precios para operadores y consumidores.

Un modelo económico de negocio demuestra que donde las tasas de licitación exceden los costos administrativos, se presenta un efecto negativo directo en el desarrollo de los servicios. Los resultados muestran que la rentabilidad se reducirá y que el periodo de retorno crece, siendo este deterioro especialmente visible cuando la tasa de licencia se sitúa al nivel de 50 dólares per capita.

Si la liquidez es una restricción para un operador, un sistema de licencias basado en cuotas anuales puede ser preferible, ya que permite al operador distribuir sus pagos a lo largo del periodo y evitar así grandes pagos en el inicio. Cuanto más bajos sean los ingresos de un operador, mayor será el impacto de las tasas de licencia.

Para la industria del móvil, grandes pagos de licencia al comienzo incrementan la incertidumbre en los inversionistas y, en consecuencia, disminuye la inversión en la red para un nuevo servicio como el "U.M.T.S.". Además, la selección de tecnología puede estar dirigida por una visión a corto plazo para recuperar las altas cuotas pagadas, en lugar de una visión a largo plazo teniendo en cuenta el crecimiento total de la industria. Esto, puede tener consecuencias irreversibles para la provisión del servicio.

La experiencia con la subasta del bloque "C" del "P.C.S." en los Estados Unidos de Norteamérica ha mostrado como las altas tasas pueden dinamitar la viabilidad de un operador nuevo cuando éste debe desplegar una red totalmente nueva empezando desde cero, mientras que los operadores existentes tienen la oportunidad de reutilizar su infraestructura. Esto, compromete a la competencia.

Las altas cuotas de entrada por las licencias no facilitarán los mejores servicios para los consumidores del "U.M.T.S.". Estas incrementarán el costo de los servicios a los consumidores y puede también rechazar a algunos consumidores del mercado, debido al precio.

Las obligaciones de cobertura de las redes pueden olvidarse, ya que el operador se concentrará desde la subasta en obtener el máximo ingreso, dejando a los consumidores con un servicio subdesarrollado. Al licitar y poner precio al espectro de "U.M.T.S.", los gobiernos buscan alentar un uso innovador y eficiente del espectro, así como asegurar el máximo retorno económico para el gobierno. Las altas cuotas de entrada por las licencias no lograrán estas metas. Las inversiones de entrada que no se canalizan hacia el acceso al espectro sino a ofrecer una cobertura extensa, a programas de mercadeo, a sistemas de alta calidad, a redes robustas y a la formación de los empleados, conllevan a un uso más eficiente del espectro y, a largo plazo, conseguirán más ingresos para el gobierno.

Se presentan las siguientes recomendaciones de los reguladores nacionales referente al precio del espectro.

- El precio del espectro puede utilizarse como un incentivo para utilizar el espectro de forma eficiente, suponiendo que esas cuotas son justas, proporcionadas, transparentes y neutrales con la competencia. Deberán estar principalmente motivadas por la recuperación de los costos y no por maximizar los ingresos. Los beneficios, sin embargo, deberán ponderarse adecuadamente frente al daño potencial sobre el servicio.

- Cuando se necesita seleccionar a los solicitantes de licencias por la escasez de frecuencias, será preferible la opción de comparación administrativa a la de subastas o loterías. Las subastas llevan a altas cuotas de entrada, que incrementarán los precios a los usuarios, frenarán el desarrollo de servicios nuevos e innovadores como el "U.M.T.S.", disminuirán las inversiones en infraestructura y perjudicarán la competencia. Las loterías no aseguran que un operador competente obtendrá una licencia.
- Debe evitarse el poner precio al espectro como una herramienta impositiva, dado que tendrá un impacto negativo directo sobre el crecimiento del mercado de las telecomunicaciones y la economía general. A la larga, tal impuesto disminuirá los ingresos totales del Estado. Los altos valores del mercado deberían ser un incentivo para que los reguladores encuentren más espectro, que beneficiará al público mucho más que las transferencias excesivas de dinero a las arcas públicas.
- Considerando que el mercado de "U.M.T.S." está todavía en un estado de desarrollo muy temprano, cualquier acción de regulación sobre el espectro del "U.M.T.S." debe tener como meta el alentar a las inversiones en sistemas de "U.M.T.S.". Los cálculos del plan de negocios del "U.M.T.S." indican que las cuotas altas tendrán un impacto negativo. Deberán evitarse las grandes cuotas de entrada al comienzo del periodo de la licencia, utilizando en cambio, cargos relacionados al uso del sistema, como las tasas anuales.
- Debe darse la debida consideración a la naturaleza global de los sistemas por satélite cuando se busque establecer un mecanismo adecuado para definir los costos de las licencias y el precio del espectro para la componente vía satélite del "U.M.T.S.".

# 3.5 CONSIDERACIONES DE LAS CONDICIONES DE LICITACION PARA LAS OPERACIONES DE RED "U.M.T.S.".

## 3.5.1 LA VISION DE "U.M.T.S.".

El "U.M.T.S." aspira a ofrecer comunicaciones móviles personales al mercado de masas, independientemente de la ubicación y del terminal o red utilizados. El usuario tendrá acceso a servicios similares desde redes diferentes en un entorno local virtual, y una opción vía satélite proporcionará cobertura casi global.

Esta descripción se centra en Europa debido al hecho de que la mayor parte de los que han contribuido al mismo han sido fabricantes, operadores y reguladores europeos que han expuesto su propia experiencia y conocimiento.

No obstante, se espera que administraciones fuera de Europa serán capaces de concentrarse en la próxima licitación del "U.M.T.S.".

"U.M.T.S." debe estar impulsado por el mercado, con un entorno regulatorio que tiene en cuenta los dos principios fundamentales de alentar la competencia, tanto en el ámbito de infraestructura como en el de servicios, junto con la más amplia misión de legitimar los intereses de los consumidores, las empresas y la sociedad.

En línea con los anteriores principios de competencia y con el marco regulatorio existente para las telecomunicaciones, se presentan recomendaciones para aconsejar a las administraciones sobre los aspectos relativos a la licitación del "U.M.T.S." en el contexto de una disponibilidad limitada de espectro. Concerniente al proceso de asignar licencias de "U.M.T.S.", surge un principio general que dice que cualquier proceso previo al proceso principal de selección debe ser abierto y no discriminatorio, para eliminar sólo aquellos candidatos que son obviamente inadecuados y no requiere probar directamente sus capacidades técnicas.

## 3.5.2 SISTEMAS PUBLICOS

Aunque la mayoría de los países de Europa ya han publicado licencias para redes y servicios de segunda generación, estas licencias no deben determinar el número de licencias disponibles para el "U.M.T.S.". Las licencias deben publicarse de una manera justa, abierta y no discriminatoria, teniendo en cuenta la cantidad de espectro necesario por operador.

El espectro para el "U.M.T.S." fue designado en la "C.M.R.-92". En el ámbito de la "U.E.", se está desarrollando una decisión sobre la introducción coordinada del "U.M.T.S.".

Se deben considerar las licencias experimentales para ser utilizadas antes del año 2002, que permitirán a los fabricantes probar sus equipos y permitan a los operadores de "U.M.T.S." confirmados a probar las opciones técnicas y comerciales. Para esto se debe tener en mente la necesidad de acceder a las frecuencias lo antes posible.

Aunque se han publicado directivas y decisiones que cubren muchas áreas a muy alto nivel, hay aún algunas áreas que requieren clarificación adicional, tal como la posibilidad de reutilizar el espectro de segunda generación. Para esto, urge la necesidad de elaboración de estudios para establecer la viabilidad técnica y operacional de reutilizar el espectro de segunda generación lo antes posible y alentar una consulta a la industria sobre la posibilidad de la reutilización para operadores móviles existentes. La consulta dirigida a decisiones administrativas ayudará no sólo a los operadores existentes sino también a los nuevos, ya que todos los posibles operadores de "U.M.T.S." requieren de claridad y certeza a la hora de evaluar el verdadero valor del mercado para el "U.M.T.S.".

Se deben referir por licencias nacionales que cubren una porción significante de la población, basados en primer lugar en el éxito de las licencias nacionales de segunda generación y en segundo lugar en la eficiencia espectral de tales licencias, en circunstancias especiales una licencia regional puede ser más ventajosa. Esto puede darse bien bajo circunstancias geográficas especiales o como solución temporal donde puede no haber suficiente espectro disponible en el momento de la introducción del servicio. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que las licencias regionales pueden dar lugar a la elección únicamente de áreas lucrativas y al uso ineficiente del espectro, y por tanto deben considerarse con ciudado.

A pesar del alto nivel del marco de licitación, debe prestarse atención especial a las condiciones de licitación. El punto de partida es que la diferencia entre redes fijas y móviles se irá diluyendo gradualmente con el futuro. Se necesita alentar a las administraciones a permitir que esta convergencia ocurra según las fuerzas del mercado en lugar de definir un camino específico para ello.

Las administraciones utilizan las obligaciones de despliegue y cobertura para alentar el uso eficiente del espectro, por no dejar el mismo sin utilizar más tiempo del necesario y para alentar la competencia en infraestructuras. Sin embargo, se debe reconocer que existe cierto peligro de que la regulación fuerce al mercado si las obligaciones, si existen, son demasiado elevadas.

Respecto al "roaming", debe referirse al internacional siguiendo el éxito del "roaming" en "G.S.M.". El marco regulatorio debería permitir a los operadores llegar a acuerdos de "roaming" nacional en términos comerciales, tanto entre operadores de segunda y tercer generación y operadores de tercer generación entre sí. El "roaming" nacional, aunque puede considerarse que en algunas circunstancias ofrece ventajas a los usuarios y permite bajar la barrera de entrada a operadores nuevos, debería exclusivamente de acordarse según términos comerciales. La obligación de ofrecer el "roaming" sólo deberá introducirse tras haber sido estudiada cuidadosamente por cualquier administración, ya que podría significar la eliminación del incentivo para competir en infraestructura e innovación. Por tal motivo

sólo debería aplicarse en casos excepcionales en función de la situación nacional. Debe alentarse el compartir las facilidades e infraestructura desde un punto de vista comercial, siempre que esto no mine la competencia en infraestructura. También se puede obtener ventajas al compartir emplazamientos desde un punto de vista ecológico, aunque se reconoce que puede haber problemas de propiedad intelectual asociados con esto. La obligación de compartir infraestructuras es un hecho indeseable, excepto para casos específicos donde el acceso es limitado, tal como puentes y túneles.

## 3.5.3 REDES PRIVADAS

Aunque se han hecho muchas consideraciones, tanto técnicas como comerciales sobre los operadores públicos, también debe considerarse desde el principio en el proceso de licitación los asuntos relacionados con la necesidad de resolver los problemas de espectro y licitación para las redes "U.M.T.S." privadas. Se considera que donde sea posible, se utilicen autorizaciones generales para obtener el acceso, es decir, no será necesario una licencia individual. Además, las entidades relevantes deben definir los estándares y clarificar las reglas para el uso de las bandas. También es necesario aclarar la situación de uso público de redes privadas.

## 3.5.4 SISTEMAS POR SATELITE

Los sistemas por satélite tienen un papel muy importante que jugar en donde el "U.M.T.S." terrestre no es técnica o económicamente viable. Hay necesidad de armonizar la gestión del espectro de la componente vía satélite, al menos en el ámbito regional. Un procedimiento con hitos que apoya la introducción de satélites y la eliminación de los "satélites de papel" se deberá extender más allá de Europa.

Es deseable la extensión de las licencias de los servicios y redes de satélites al procedimiento "O.S.I".

## 3.6 DEMANDA MINIMA DE ESPECTRO PARA "U.M.T.S." PUBLICO TERRESTRE EN LA FASE INICIAL.

El "U.M.T.S." está reconocido como la mejor oportunidad para proporcionar servicios multimedia de banda ancha para el futuro mercado de masas, ofreciendo velocidades de transmisión de hasta 2 M.b.p.s.

Se hace referencia sobre los quince Estados miembros de la U.E. y muchas de las suposiciones y conclusiones pueden fácilmente no ser válidas para países fuera de Europa.

En este punto se hace referencia sobre la demanda mínima de espectro por operador "U.M.T.S." sobre redes públicas terrestres "U.M.T.S." en los quince Estados de la U.E. y se fundamentan en las estimaciones de mercado y espectro realizadas previamente por el Grupo de Aspectos y Mercado.

El énfasis principal se ha dado en determinar el mínimo espectro con el que un operador puede construir una red "U.M.T.S." real; esto significa que debe haber suficiente espectro para poder construir una red capaz de proporcionar todos los servicios "U.M.T.S." esperados. Los escenarios definidos se aprobaron con las predicciones de tráfico basados en estudios de mercado e informes previos.

Las conclusiones hechas, dependen de los datos de mercado tomados para los años que van hasta el 2005 y a los supuestos considerados.

Por ejemplo:

- Se ha supuesto que el 90 % del total del tráfico de voz y de datos a baja velocidad se cursará a través de las redes de segunda generación existentes en este periodo.
- El 60 % del tráfico en interiores se cursará a través de redes exentas de licencia.
- Los servicios multimedia de alta y media velocidad, 2 M.b.p.s y 384 K.b.p.s. respectivamente, son servicios de paquetes con tolerancia al retardo.

Es importante señalar que aunque la mayoría de los usuarios continuará utilizando la voz, la mayor parte de la capacidad se necesitará para servicios multimedia.

Como se identificó por el Grupo de Aspectos del Espectro, se espera que el mercado continúe creciendo fuertemente tras esta fecha y que se necesite más espectro en el futuro.

Los requisitos que surgen de la naturaleza simétrica ó asimétrica del tráfico futuro son inciertos, pero dentro de las suposiciones hechas, las recomendaciones permiten soportar la asimetría prevista en los estudios de mercado hasta el año 2005.

El estudio se fija en ocho escenarios de implantación para el "U.M.T.S." y examina cada uno de ellos y su viabilidad en relación con la carga de las células y los niveles de capacidad de servicio para cada una de las capas jerárquicas. Aunque se reconoce que la

situación puede variar en cada uno de los quince Estados, se presentan las siguientes recomendaciones:

- En base a supuestos hechos, se recomienda la opción de 2X15 MHz (pareado) + 5 MHz (no pareado) como el requisito mínimo de espectro por operador público "U.M.T.S." en la fase inicial. La asignación de espectro no pareado prevé el manejo de tráfico asimétrico de una forma optimizada. No obstante, dependiendo de la situación específica de cada país, otras asignaciones espectrales por operador podrían ser más adecuadas.
- Se recomienda estudiar más a detalle el uso flexible de las técnicas "T.D.D." y "F.D.D.", con el objetivo de mejorar el uso eficiente del espectro.
- Se recomienda que las administraciones y otras autoridades relevantes tomen acciones a tiempo para proporcionar espectro suficiente para el "U.M.T.S." en su fase inicial para satisfacer las necesidades de la demanda del mercado.

## 3.6.1 EL ESPECTRO PARA "U.M.T.S."

La "W.R.C.-2000" identifica a las bandas de frecuencia entre los 1885 a 2025 MHz, y la de 2110 a 2200 MHz para los sistemas futuros de "I.M.T.-2000", con las bandas de 1980 a 2010 MHz y de 2170 a 2200 MHz para la parte satelital de dichos sistemas futuros.

## 3.6.2 COMO Y CUANDO

Para el éxito comercial y técnico de "U.M.T.S.", todo parece indicar que se presentará en el año 2002, debido a que se requieren de ciertas etapas, las cuales incluyen entre otras a la producción, estandarización, operación y regulación a nivel mundial.

Entre otras características necesarias, se encuentran:

- Crear un ambiente adecuado para el sistema.
- Asegurar la disponibilidad de las licencias.
- Ubicar un espectro adecuado para los operadores.
- Producir los estándares necesarios de "U.M.T.S.".
- Desarrollar de manera simultánea la implementación de "U.M.T.S." en diversos países con el fin de implementar dichos servicios de manera simultánea en el mercado mundial.
- Una fase completamente comercial, entre los años 2002 al 2005, para el desarrollo y capacitación que permitan la introducción de los servicios nuevos y sofisticados de "U.M.T.S.".

Para la implementación de "U.M.T.S." se presentan estas otras fases:

- Extensión de las capacidades de "G.S.M." con sistemas de paquetes y operación de datos con altas velocidades.

- Una fase anterior a "U.M.T.S." para adecuar los dispositivos de "G.S.M.".
- Una fase básica de desarrollo en el año de 2002, que incluya la incorporación de determinadas estaciones base hacia las redes adecuadas, así como la adecuación de los servicios de "U.M.T.S." para los sistemas satelitales.

La introducción de "U.M.T.S." en el mercado, se espera suceda conforme a la instalación de los dispositivos de redes de "U.M.T.S.", conjuntamente con las redes de "G.S.M.". La primer red operacional se espera para el año 2002. Esto, refleja a los proveedores de servicios a realizar una sutil transición de "G.S.M." hacia "U.M.T.S.". Se espera que para el año 2005, se presente la mayor afluencia de ventas anuales de los dispositivos de telecomunicación de "U.M.T.S.", de manera que superen a los de "G.S.M.".

En 1992, la "W.R.C.-92" identificó las bandas de frecuencia de 1885 a 2025 MHz y de 2110 a 2200 MHz para los sistemas futuros de "I.M.T.-2000", y las bandas de 1980 a 2010 MHz y de 2170 a 2200 MHz para los sistemas satelitales involucrados.

Actualmente, se comienzan a utilizar las bandas disponibles de "U.M.T.S." según las licencias emitidas para los respectivos operadores.

Los estudios realizados por el "U.M.T.S..Forum" han resaltado que las transmisiones multimedia móviles requieren de espectro adicional tanto para los servicios terrestres y satelitales. La "I.T.U." propuso en 1999 una cantidad de espectro adicional de 160 MHz para los servicios mencionados.

## 3.7 EL ESPECTRO PARA "U.M.T.S. / I.M.T.-2000"

"U.M.T.S.- I.M.T.-2000" no debe de ser una versión mejorada de los servicios móviles de segunda generación actuales, pero debe de ser un concepto nuevo, que ofrezca oportunidades nuevas y considerables hacia las aplicaciones de datos y la demanda futura del mercado. Este nuevo concepto, debe cubrir las altas demandas de espectro.

El éxito de "U.M.T.S." dependerá no solamente de las necesidades del mercado, del progreso tecnológico y de la disponibilidad del espectro. El potencial de las redes de tercera generación se logrará solo si la distribución de frecuencias es la correcta.

Un requisito básico para el desarrollo del "U.M.T.S." es tener un acceso apropiado al espectro radioeléctrico.

El "U.M.T.S.", como miembro de la familia "I.M.T.-2000", se le reconoce como la principal oportunidad de proporcionar servicios multimedia móviles para el futuro mercado de masas. Ofrecerá velocidades de transmisión de hasta 2 M.b.p.s..

Utilizando diversos entornos en un modelo de tráfico genérico, que podría ser aplicado a múltiples países del mundo sin más que variar datos demográficos y económicos, se presentan ciertas recomendaciones. Realmente, los parámetros utilizados en los cálculos de espectro radioeléctrico para el sistema terrestre se han extraído de un estudio de mercado para los quince Estados miembros de la U.E. para los años 2005 al 2010. Las estimaciones de espectro son válidas para países con entornos similares a los de los quince Estados miembros de la U.E.. Para los servicios por satélite, las estimaciones de espectro se basaron en estudios de mercado globales.

Recomendaciones:

- El espectro radioeléctrico asignado al "U.M.T.S. / I.M.T.-2000" en la "U.I.T- R.R.", tanto para servicios terrestres y vía satélite, debería estar disponible en el año 2002 de acuerdo a la demanda del mercado.
- Para poder cubrir la demanda de mercado prevista para los sistemas móviles terrestres, se ha calculado que serán necesarios un total de 582 MHz de espectro total. Por tanto, se requiere de un mínimo de 187 MHz de espectro radioeléctrico adicional para servicios terrestres en áreas urbanas en el año 2010 en los quince Estados miembros de la U.E.. Este espectro adicional incluye los requisitos de solicitudes para redes públicas y redes libres de licencia.
- Para cubrir la demanda del mercado para los servicios por satélite, se necesitarán 2X123 MHz en el año 2005 y 2X145 MHz en el año 2010, con una necesidad algo más baja en Europa. Por tanto, se requieren 2X8 MHz adicionales de espectro radioeléctrico de forma global para el año 2005. En el año 2010 se requerirán 2X30 MHz adicionales de espectro en las zonas críticas, de manera global, siendo el requisito menor en los quince Estados miembros de la U.E.