

RECOMENDACIÓN 817*

TELECOMUNICACIONES MÓVILES INTERNACIONALES-2000 (IMT-2000)**Arquitecturas de red**

(Cuestión 39/8)

(1992)

El CCIR,

considerando

- a) la Recomendación 687 del CCIR;
- b) que el coste de la tecnología de circuitos integrados en gran escala (VLSI) está disminuyendo continuamente, lo que hace que, en cierto número de casos, las radiocomunicaciones constituyan una posible opción competitiva para facilitar los servicios de telecomunicación vocales y no vocales;
- c) que están en estudio diferentes sistemas en distintos organismos de investigación y normalización;
- d) que se necesita una estructura de sistema flexible que permita adaptar la inversión de red con el aumento de los ingresos, para adaptarse fácilmente a los factores ambientales y responder a nuevos adelantos sin restringir innovaciones;
- e) que es necesario que los terminales móviles puedan desplazarse entre redes públicas de telecomunicaciones móviles terrestres de diferentes países;
- f) que tal vez los usuarios deseen tener la posibilidad de utilizar los mismos equipos terminales y procedimientos que en las redes fijas para tener acceso a servicios de telecomunicaciones similares en las «telecomunicaciones móviles internacionales-2000» (IMT-2000);
- g) que las IMT-2000 se realizarán en entornos de red que utilicen los conceptos de redes inteligentes (IN – «Intelligent Network») y de telecomunicaciones personales universales (UPT – «Universal Personal Telecommunications»);
- h) que las IMT-2000 prestarán apoyo a las UPT;
- j) las arquitecturas y la modelación funcionales de las redes inteligentes y las telecomunicaciones personales universales según están definidas por el CCITT,

recomienda

que los futuros sistemas públicos de telecomunicaciones móviles terrestres destinados a la utilización regional y/o mundial se estructuren funcionalmente conforme al anexo 1.

ANEXO 1

Telecomunicaciones móviles internacionales-2000**Arquitecturas de red****1. Alcance**

La finalidad de este anexo es presentar las arquitecturas funcionales de red y algunas de las configuraciones de red resultantes que son factibles para las IMT-2000. El anexo debe formar la base para definir los flujos de información dentro de las IMT-2000.

* La presente Recomendación debe señalarse a la atención del CCITT.

En el § 2 se examinan algunos aspectos de las IMT-2000 que tienen consecuencias sobre el modelo de arquitectura de estos servicios. En el § 3 se incluyen definiciones generales.

En los § 4 y 5 se describe el modelo funcional básico de las IMT-2000, junto con una arquitectura funcional de red que incluye las interconexiones de red. En el § 6 se dan algunos ejemplos sobre la posible inclusión del modelo funcional en distintas configuraciones físicas.

Nota 1 – En todo el presente anexo debe comprenderse que el término RDSI (red digital de servicios integrados) comprende también la RDSI de banda ancha (RDSI-BA), a menos que se indique otra cosa o que ésta se halle implícita en el contexto.

2. Aspectos arquitecturales generales

Las IMT-2000 están destinadas a proporcionar servicios de telecomunicación a usuarios móviles y fijos a través de un enlace sin hilo que abarque una amplia gama de sectores de usuarios (por ejemplo, público, privado, empresarial, residencial, etc.) y admita una amplia serie de equipos de usuario (por ejemplo, terminales de bolsillo personales, terminales montados en vehículos, terminales móviles especiales, equipo terminal RTPC/RDSI normalizado conectado a la estación móvil, etc.). Por consiguiente, el modelo de arquitectura de red elaborado para las IMT-2000 debe ser suficientemente flexible para abarcar todos estos marcos de aplicación. Por ello, se facilitan en los siguientes apartados algunas consideraciones generales.

2.1 Prestación de servicios IMT-2000

En la Recomendación 687 del CCIR, figs. 1 y 2, se indican algunos supuestos para la prestación de servicios IMT-2000. La Recomendación 816 del CCIR examina los servicios con más detalle. En la Recomendación 819 del CCIR se considera la adaptación de las IMT-2000 para satisfacer las necesidades de los países en desarrollo.

Aunque las IMT-2000 están destinadas fundamentalmente al acceso público, debe preverse la prestación de servicios IMT-2000 en conexión con redes privadas, por ejemplo, la conexión de una PBX o LAN móvil (por ejemplo, a bordo de un barco o de un tren) a las redes públicas o el empleo de estaciones de bolsillo personales como ampliaciones de una PBX. También puede plantearse el acceso público por radiocomunicaciones a una centralita privada (por ejemplo, hoteles, hospitales, etc.).

Igualmente será factible utilizar una conexión de radiocomunicaciones con las IMT-2000 para una aplicación de teléfono sin hilo residencial o como sustitución del cableado en bucle local.

En el caso de los países en desarrollo, un objetivo consiste en permitir la existencia de sistemas pequeños y de puesta en marcha sencilla, que puedan ampliar con facilidad su capacidad y evolucionar en las características funcionales según las necesidades. De modo más general, los interfaces de radiocomunicaciones con las IMT-2000 se aplicarán a los servicios fijos en todos los tipos de entornos, esto es, urbano, rural y remoto, según se representa en la fig. 1 de la Recomendación 819 del CCIR.

En el modelo de arquitectura para las IMT-2000 se podrán identificar los puntos de referencia pertinentes para estas aplicaciones.

2.2 Acceso usuario/servicio

Además de los terminales específicos de las IMT-2000 (por ejemplo, terminal de bolsillo personal), se requiere que las IMT-2000 apoyen los interfaces terminales normalizados definidos para la RTPC/RDSI, etc. Deben identificarse puntos de referencia pertinentes para esos interfaces.

2.3 Tecnología de acceso en radiocomunicaciones

Las IMT-2000 se utilizarán en distintos entornos, incluidas zonas empresariales de elevada densidad de tráfico, regiones rurales, interior y exterior de las viviendas, terminales de bolsillo personales, terminales montados en vehículos, etc. Teniendo en cuenta que debe existir la posibilidad de optimizar la estructura del sistema para los distintos entornos, el modelo de arquitectura debe tomar en consideración el empleo de diferentes tecnologías de acceso en radiocomunicaciones, esto es, el interfaz de radiocomunicaciones puede ser distinto en las diferentes partes de una red.

Esto significa que las funciones dependientes de la tecnología de acceso en radiocomunicaciones deben identificarse y separarse de las que no tienen esa dependencia, de modo que en todo lo posible la red pueda definirse con independencia de la tecnología de acceso en radiocomunicaciones.

2.4 Las IMT-2000 en relación con otras redes de telecomunicaciones

Las IMT-2000 pueden realizarse como una red autónoma, con unidades de cabecera e interfuncionamiento hacia las redes de apoyo, en particular la RTPC, la RDSI y la RDSI-BA (RDSI de banda ancha). Ello es comparable a las actuales realizaciones de las redes móviles terrestres de uso público y es también una solución en los casos en que la red fija y la red de radiocomunicaciones están a cargo de distintos organismos de explotación.

Sin embargo, las IMT-2000 pueden también integrarse con las redes fijas. En este caso, la funcionalidad requerida para admitir las necesidades de apoyo específicas de la red de radiocomunicaciones, por ejemplo, registro de emplazamientos, búsqueda y traspaso, es parte integrante de la red fija. Esa integración será cada vez más flexible gracias al progreso de la red inteligente y de las centrales para RDSI y RDSI-BA.

En ese caso de integración, las estaciones de base pueden estar conectadas directamente a una central local, que puede admitir el tráfico de IMT-2000 mediante funciones integradas localmente y funciones de acceso en puntos de control de servicio distantes.

2.5 Relación entre IMT-2000 y UPT

Las telecomunicaciones personales universales (UPT) proporcionan movilidad personal entre terminales y redes. La movilidad personal es una característica por la cual los servicios, el encaminamiento y la tasación de las comunicaciones pueden relacionarse con una identidad personal/suscripción que puede desplazarse libremente entre terminales y redes.

Las IMT-2000 apoyarán las UPT que defina el CCITT. Sin embargo, desde un punto de vista lógico, la movilidad personal proporcionada por las UPT es funcionalmente distinta de la movilidad de terminal propia del acceso en radiocomunicaciones. Por consiguiente, los dos tipos de movilidad deben hallarse lógicamente separados en los modelos de red. Así pues, el apoyo de UPT no aparecerá de modo explícito en los modelos de red IMT-2000.

3. Definiciones generales

La definición de los siguientes términos, utilizados en el presente anexo, puede hallarse en la Recomendación Q.1001 del CCITT:

- red móvil terrestre pública (RMTP),
- centro de conmutación de servicios móviles (CCM),
- estación base (EB),
- estación móvil (EM),
- célula.

En el sector de satélites se emplean los siguientes términos correspondientes:

- red móvil pública por satélite (RMPS) corresponde a RMTP,
- estación terrena en Tierra (ETT) corresponde a EB,
- estación terrena móvil (ETM) corresponde a EM,
- cobertura de satélite o puntual corresponde a célula.

4. Modelo funcional de las IMT-2000

4.1 Generalidades

Se ha elaborado el siguiente modelo que no es específico de servicio ni de entorno.

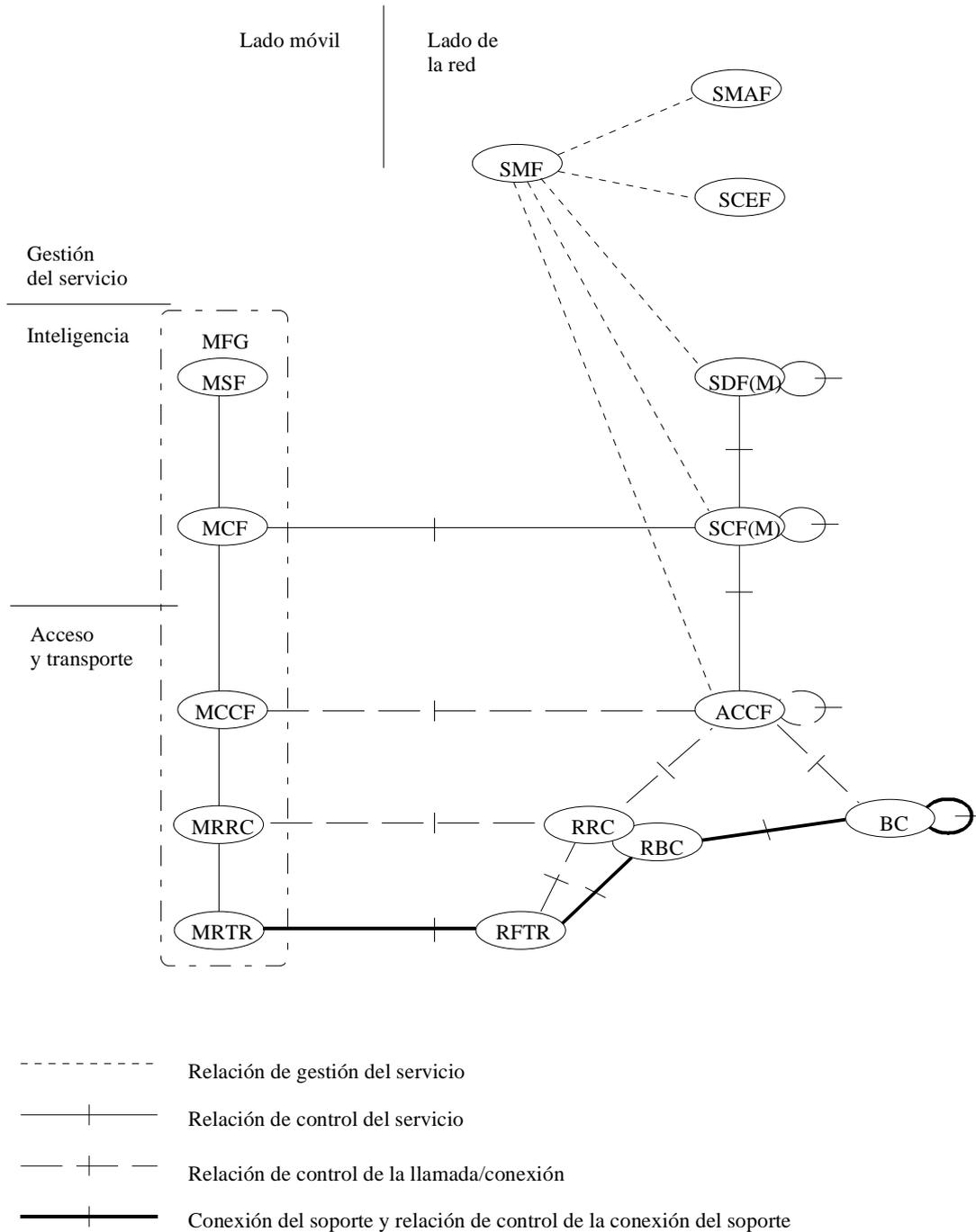
El modelo es estrictamente funcional y no implica ninguna limitación respecto a la realización o distribución de las funciones en configuraciones físicas.

4.2 Modelo funcional básico

El modelo funcional básico de la fig. 1 indica en líneas generales los tipos de entidades funcionales que se necesitan para proporcionar servicios IMT-2000 cualquiera que sea el entorno (microcélulas, macrocélulas, coberturas puntuales por satélite, etc.). El modelo muestra también las relaciones funcionales entre esas entidades funcionales.

En una red concreta pueden existir varias entidades funcionales del mismo tipo. Sin embargo, en el modelo funcional básico, cada tipo de entidades funcionales sólo aparece una vez. La relación entre dos entidades funcionales del mismo tipo se indica como un «bucle de relación» que empieza y termina en la misma entidad funcional.

FIGURA 1
Modelo funcional básico para las IMT-2000



Nota 1 – El significado de las siglas figura en el § 4.3.

Las entidades funcionales se agrupan en tres clases:

- *gestión del servicio*: incluye las funciones relacionadas con la creación y prestación del servicio, las capacidades de control del cliente, y el apoyo para la administración, la coordinación y el control de una base de datos;
- *inteligencia*: incluye las funciones relacionadas con la lógica y el control de servicio (por ejemplo, funciones de gestión de la movilidad);
- *acceso y transporte*: incluye las funciones relacionadas con el control del acceso, la llamada y el soporte (por ejemplo, gestión de los recursos de radiocomunicaciones).

En el modelo tiene que hacerse también una distinción entre las funciones residentes en el lado móvil del interfaz de radiocomunicaciones y las funciones presentes en el lado de red de ese interfaz. Las funciones del lado móvil constituyen en conjunto las funcionalidades requeridas en el lado de acceso (móvil) del concentrador formado por el interfaz de radiocomunicaciones (por ejemplo, respuesta a la búsqueda, acceso inicial, autenticación, codificación de canal, cifrado, etc.).

4.3 Descripción de las entidades funcionales

4.3.1 Funciones relacionadas con la gestión del servicio

Estas funciones prestan apoyo a la creación y prestación del servicio, a las capacidades de control del cliente, y a la administración, coordinación y control de la base de datos.

4.3.1.1 Función de gestión del servicio (SMF)

Esta función comprende el control de gestión del servicio, el control de la prestación del servicio y el control del despliegue del servicio.

4.3.1.2 Función de acceso a la gestión del servicio (SMAF)

Esta función proporciona un interfaz (por ejemplo, presentación en pantalla) a la SMF.

4.3.1.3 Función de entorno de creación del servicio (SCEF)

Esta función permite definir, desarrollar, probar e introducir un servicio en la SMF. Como resultado de esta función se producen modelos lógicos y de datos del servicio.

4.3.2 Funciones relacionadas con la lógica y el control del servicio

Estas funciones proporcionan el control de los servicios y las capacidades admitidos. En conjunto forman lo que puede considerarse como la parte «inteligente» de una red. Concretamente, estas funciones prestan apoyo al medio móvil y a los servicios de movilidad.

4.3.2.1 Función de datos de servicio (móvil) (SDF(M))

Esta función trata el almacenamiento y el acceso a los datos de red relacionados con el servicio, y proporciona verificaciones de coherencia sobre los datos. Oculta a la función de control del servicio (SCF) la aplicación real de los datos y proporciona una visión lógica de los datos a la SCF.

Se incluye el sufijo (M) para indicar que es una funcionalidad relacionada con la movilidad, que puede diferir de la SDF asociada a cambios de la red fija.

En general, la SDF(M) incluye funciones para:

- almacenar datos relacionados con el servicio y la movilidad, por ejemplo:
 - información sobre el emplazamiento;
 - perfil de servicio;
 - parámetros relacionados con la seguridad;
- verificar la coherencia de los datos;
- iniciar la actualización de los datos (por ejemplo, cargar los parámetros de seguridad).

Como se ha indicado, la SDF(M) contendrá más funcionalidades que el almacenamiento de datos puro. También debe contener funciones para cierta gestión de los datos, por ejemplo, pedir más datos a otra SDF, SCF o SMF en caso de que escaseen los datos (por ejemplo, conjuntos de parámetros de seguridad) o actualizar las SDF dependientes en caso de que cambien algunos datos básicos (por ejemplo, actualizar una SDF(M) visitada en caso de que el perfil de servicio cambie en la SDF(M) base).

Nota 1 – En una red móvil que comprenda varias IMT-2000, tal vez sea necesario diferenciar la SDF(M) base de la visitada. Sin embargo, en el modelo funcional básico no se efectúa tal distinción.

4.3.2.2 Función de control del servicio (móvil) (SCF(M))

Esta función contiene la lógica global del servicio y efectúa el tratamiento relacionado con el servicio. Admite todas las funciones específicas móviles y proporciona control general del servicio. La lógica de servicio es invocada por peticiones de servicio procedentes de otras funcionalidades para prestar apoyo a la gestión de emplazamiento, movilidad e identidad, y a los servicios según se defina.

Se incluye el sufijo (M) para indicar que es una funcionalidad relacionada con la movilidad, que puede diferir de la SCF asociada a cambios de la red fija.

En general, la SCF(M) comprende las siguientes funciones:

- control de la búsqueda (por ejemplo, iniciación de la búsqueda, respuesta al proceso de búsqueda);
- análisis de las características de servicio (por ejemplo, verificación de la compatibilidad);
- prestación de información de encaminamiento;
- realización de la gestión de localización;
- realización de la gestión de identidad;
- verificación del abonado;
- autenticación del abonado;
- tratamiento de la autenticación;
- control de la confidencialidad (por ejemplo, gestión del cifrado).

Nota 1 – Queda pendiente de ulterior estudio la necesidad de definir una entidad funcional de control de la búsqueda distinta de la SCF(M), concretamente en un marco en el que la búsqueda se realice por un sistema de acceso en radiocomunicaciones separado.

4.3.2.3 Función de almacenamiento móvil (MSF)

Es una función pura de almacenamiento de datos en el lado móvil del interfaz de radiocomunicaciones. Además de los parámetros relacionados con el abonado o el servicio almacena:

- Información de localización, y
- Parámetros relacionados con la identidad y la seguridad.

4.3.2.4 Función de control móvil (MCF)

Esta función contiene la lógica de servicio y el tratamiento relacionado con el servicio necesario en el lado móvil del interfaz de radiocomunicaciones. Admite todas las funciones específicas móviles (por ejemplo, gestión de emplazamiento, movilidad e identidad) y proporciona el control local del servicio.

En general, la MCF comprende las siguientes funciones:

- vigilancia y análisis de la información de red;
- iniciación de la actualización de localización;
- proceso de autenticación;
- control de la confidencialidad (por ejemplo, gestión del cifrado);
- reconocimiento de la búsqueda y respuesta a la misma.

4.3.3 Funciones relacionadas con el control del acceso, la llamada y el soporte

Este grupo de funciones abarca el tratamiento completo de los recursos físicos de comunicación. Incluye tanto los recursos de radiocomunicaciones utilizados entre las estaciones móviles y la red como los recursos de red fija empleados en las transacciones relacionadas con el servicio móvil.

En el modelo, la lógica de control de la llamada está separada del propio control del soporte físico. En el lado de la red fija esto no es importante, pues las funcionalidades CCF y BC pueden estar combinadas. Sin embargo, en el lado de radiocomunicaciones tiene que haber una distribución física de, por lo menos, las funcionalidades de recepción y emisión de radiocomunicaciones, debido a la necesaria distribución física de las células. Por consiguiente, el modelo ha sido preparado para que admita esa distribución física de las funcionalidades.

4.3.3.1 Función de control del acceso y la llamada (ACCF)

La tarea fundamental de la ACCF consiste en establecer (basándose en instrucciones procedentes de la SCF(M)) una llamada al extremo distante de la red y asociar los recursos de radiocomunicaciones y de nodo de red a la llamada.

Por lo general, la ACCF incluye las siguientes funciones:

- analizar y tratar las peticiones de servicio móvil;
- establecer, gestionar y liberar una llamada;
- adaptar el control de la llamada entre las IMT-2000 y la RTPC/RDSI;
- mantener los estados de llamada de la red;
- invocar la lógica de servicio (por ejemplo, pedir la información de encaminamiento);
- proporcionar recursos especiales;
- pedir la atribución de recursos de radiocomunicaciones;
- pedir la atribución de recursos de red;
- realizar el traspaso entre RRC (entre ACCF y dentro de la misma);
- realizar la operación de tasación.

4.3.3.2 Control del soporte (BC)

Esta función controla los elementos de conexión del soporte a fin de proporcionar el servicio de soporte requerido por la ACCF. Comprende en general las siguientes funciones:

- seleccionar y crear/suprimir los recursos de soporte;
- conectar, mantener y desconectar las conexiones del soporte;
- realizar el encaminamiento para las conexiones del soporte del lado de la red;
- proporcionar información relativa a la tasación.

4.3.3.3 Control de los recursos de radiocomunicaciones (RRC)

Esta función realiza el control general de los recursos y las conexiones de radiocomunicaciones dentro de una zona determinada (habitualmente numerosas células).

En general, la RRC comprende las siguientes funciones:

- gestión del radiocanal (incluido el control de acceso);
- supervisión del radiocanal (incluida la evaluación de los resultados de la medición del radiocanal efectuada a partir de la RFTR);
- control de la potencia del radiocanal;
- análisis de los informes del entorno móvil de radiocomunicaciones;
- iniciación del traspaso debido a cambios del entorno de radiocomunicaciones (entre las funciones RRC y dentro de una de ellas);
- ejecución del traspaso dentro de la RRC;
- gestión de la emisión de información sobre el sistema (información sobre la red y sobre el acceso de radiocomunicaciones);
- ejecución de la búsqueda.

Nota 1 – Puede ser conveniente definir una entidad funcional de ejecución de la búsqueda separada de la función RRC, concretamente en un marco en el que la búsqueda se haga por un sistema separado de acceso de radiocomunicaciones.

4.3.3.4 Control del soporte de radiocomunicaciones (RBC)

Esta función se halla estrechamente relacionada con la RRC. Conecta, mantiene y desconecta las conexiones del soporte de radiocomunicaciones y las interconecta con los recursos del soporte de red fija.

4.3.3.5 Transmisión y recepción de frecuencias radioeléctricas (RFTR)

Habitualmente, esta función gestiona los recursos de radiocomunicaciones disponibles dentro de una sola célula. Comprende las siguientes funciones:

- generación, emisión y recepción de frecuencias radioeléctricas, incluyendo:
 - codificación y decodificación en origen (por ejemplo, voz);
 - codificación y decodificación de protección frente a errores;
 - cifrado y descifrado;
 - multiplexación y demultiplexación del canal de banda de base;
 - modulación y demodulación;
 - multiplexación y demultiplexación de la portadora RF;
 - ampliación de RF;
- detección del acceso inicial (aleatorio);
- interfuncionamiento del canal de red y de las radiocomunicaciones;
- medición y notificación del canal de radiocomunicaciones;
- ejecución del control de potencia.

4.3.3.6 Función de control de la llamada móvil (MCCF)

Esta función trata el lado móvil del control del acceso y de la llamada y es responsable de iniciar las peticiones funcionales basadas en demandas procedentes del usuario o de otras entidades funcionales. En general, la MCCF comprende las siguientes funcionalidades:

- mantener los estados de la llamada del lado móvil;
- formular peticiones de servicio;
- adaptar el control de la llamada entre las IMT-2000 y la RTPC/RDSI.

4.3.3.7 Control del recurso de radiocomunicaciones móvil (MRRC)

Esta función trata el lado móvil de la conexión de radiocomunicaciones. Comprende en general las siguientes funciones:

- supervisión del canal de radiocomunicaciones;
- notificación del entorno local de radiocomunicaciones (si es móvil asistido o traspaso controlado móvil);
- iniciación del traspaso (si es traspaso controlado móvil);
- vigilancia y análisis de la información de acceso de radiocomunicaciones.

4.3.3.8 Transmisión y recepción de radiocomunicaciones móviles (MRTR)

Esta función se ocupa de la transmisión y recepción de radiocomunicaciones en el lado móvil. Comprende las siguientes funciones:

- generación, emisión y recepción de frecuencias radioeléctricas incluyendo:
 - codificación y decodificación en origen (por ejemplo, voz);
 - codificación y decodificación de protección frente a errores;
 - cifrado y descifrado;
 - multiplexación y demultiplexación del canal de banda de base;
 - modulación y demodulación;

- multiplexación y demultiplexación de la portadora RF;
- ampliación de RF;
- mediciones del canal radioeléctrico;
- ajuste del nivel de potencia.

4.3.3.9 Grupo de funciones móviles (MFG)

Abarca las funciones de las entidades funcionales en el lado móvil.

4.4 Modelo de referencia funcional de la red e interconexión de redes

En la fig. 2 se presenta un modelo de referencia funcional de la red, que incluye la interconexión de cinco redes distintas. Las cinco redes tienen distinto significado:

- *red de origen:* es la red que presta servicio vista desde la llamada de origen móvil. Las partes de control del servicio de esta red se indican con el subíndice «o» esto es SDF(M)o y SCF(M)o;
- *red base de origen:* es la red principal para el abonado móvil y para los datos de emplazamiento relacionados con el abonado móvil de origen de la llamada. Las partes de control del servicio de esta red se indican con el subíndice «oh», por ejemplo, SDF(M)oh y SCF(M)oh;
- *red de terminación:* es la red que presta servicio vista desde la llamada terminada móvil. Las partes de control del servicio de esta red se indican con el subíndice «t», por ejemplo, SDF(M)t y SCF(M)t.;
- *red base de terminación:* es la red principal para el abonado móvil y para los datos de emplazamiento relacionados con el abonado móvil de terminación (recepción) de la llamada. Las partes de control del servicio de esta red se indican con el subíndice «th», por ejemplo, SDF(M)th y SCF(M)th;
- *red intermedia:* es la posible red intermedia utilizada sólo para el encaminamiento y establecimiento de la conexión de soporte entre las redes de origen y de destino. En esta red, la combinación de las funciones CCF y BC indica simplemente la capacidad de esta red para encaminar y conmutar una conexión de soporte y no tiene significado respecto a la arquitectura funcional de esa red (RTPC, RDSI, etc.).

Nota 1 – Aunque se indican como si fueran pertenecientes a distintas redes, las entidades funcionales que forman parte de la red de origen, las redes bases y la red de terminación pueden considerarse entidades funcionales emplazadas en distintas partes de la misma red, esto es, punto de control de origen visitado, puntos de control bases y punto de control de terminación visitado.

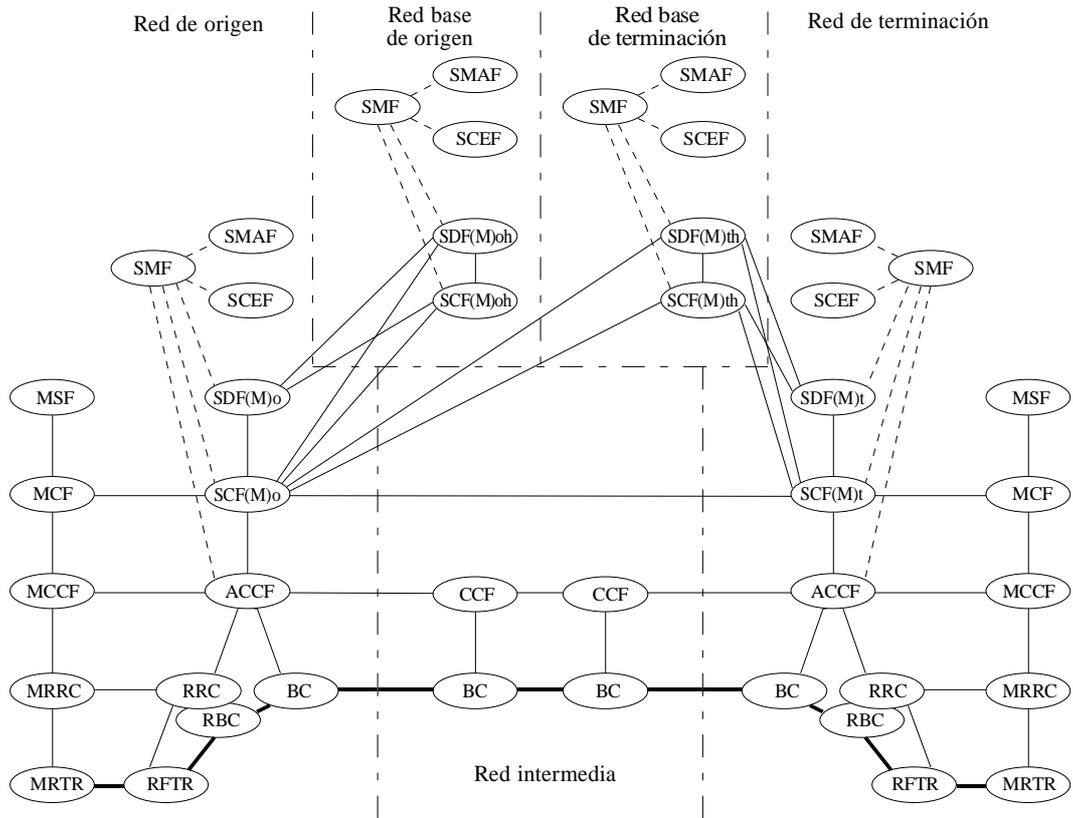
Conviene señalar que los subíndices «o», «oh», «th» y «t» sólo indican las funciones de las respectivas FE en este modelo y no implican ninguna diferencia de funciones entre los cuatro conjuntos de SDF(M)/SCF(M).

Las relaciones directas y la interconexión de los cuatro conjuntos de SDF(M)/SCF(M) comprenden cierto número de opciones (combinadas todas en la fig. 2) que dan lugar a distintos requisitos en la distribución de la lógica de servicio entre SDF(M) y SCF(M).

La conexión directa SDF(M)-SDF(M) (fig. 3) tiene la ventaja de que los datos del servicio y de la movilidad pueden gestionarse totalmente en el nivel SDF(M) en forma modular, sin ningún efecto en las demás entidades funcionales. La SDF(M) puede siempre interrogar a su propia SDF(M), con independencia del lugar de almacenamiento de los datos. Sin embargo, la SDF(M) necesitará funcionalidades para la gestión completa de los datos, incluidos los procedimientos de seguridad de acceso (por ejemplo, la SDF(M)h debe iniciar la actualización de la SDF(M) visitada en el caso de cambio de los datos de servicio.

La conexión directa SCF(M)-SDF(M) distante (fig. 4) da a la SCF(M)o la posibilidad de pedir directamente los datos de abonado (por ejemplo, verificación de compatibilidad) y la información de encaminamiento al abonado de destino. También en este caso, la SDF(M)h necesitará funciones que permitan el acceso a los datos distantes y la seguridad de acceso. La actualización de la SDF(M) visitada tiene que realizarse a través de la SCF(M)h.

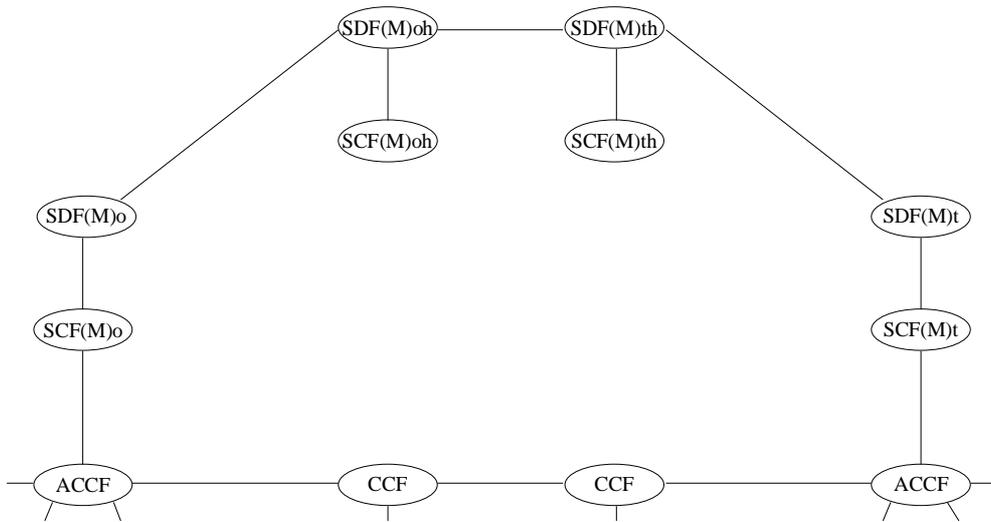
FIGURA 2
Modelo de referencia funcional de la red



Nota 1 – El significado de las siglas figura en los § 4.3 y 4.4.

D02

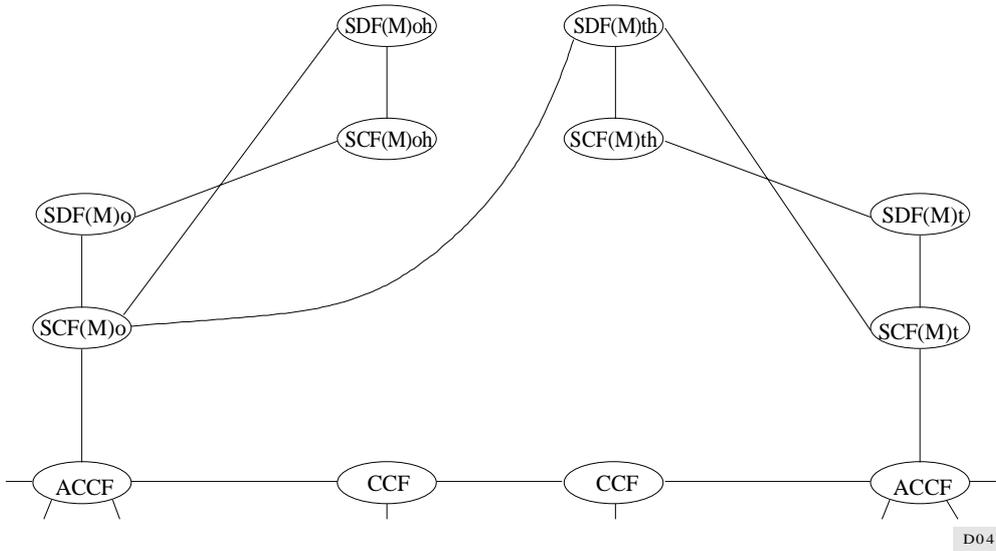
FIGURA 3
Interconexión directa SDF(M)-SDF(M)



D03

FIGURA 4

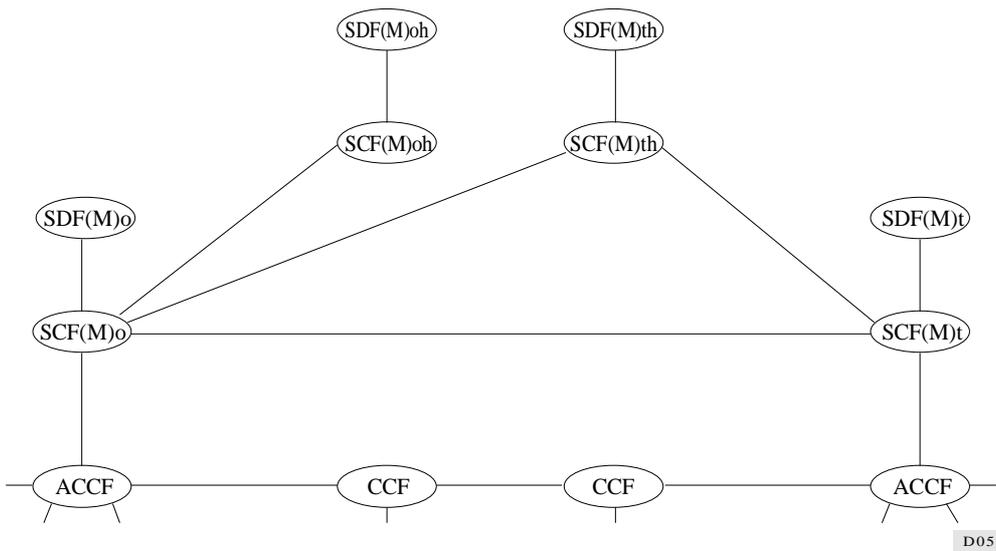
Interconexión directa SCF(M)-SDF(M) distante



La conexión directa SCF(M)-SCF(M) (fig. 5) supone que todo el acceso de datos, incluidos los procedimientos de seguridad de acceso, está controlado por la SCF(M). La SDF(M) puede considerarse como una simple función de almacenamiento de datos. Sin embargo, la actualización de la SDF(M)s visitada es más compleja al implicar más entidades. La SCF(M) debe también ser informada o detectar por sí misma el momento en que cambian los datos en la SDF(M) asociada.

FIGURA 5

Interconexión directa SCF(M)-SCF(M)



Una arquitectura funcional flexible incluiría todas las posibilidades indicadas en la fig. 2. Sin embargo, las alternativas a la conexión directa son iguales a las de las UPT y por ello la solución preferida será la elegida para las UPT.

4.5 Descripción sucinta de las relaciones dinámicas

En este punto se incluyen algunos ejemplos de relaciones dinámicas entre las entidades funcionales identificadas. Se hace referencia a la fig. 2.

4.5.1 Actualización de la localización

La entidad funcional MCF de la estación móvil (EM) está continuamente vigilando y analizando la información de red emitida por la red y por su entidad funcional RRC. Además, la entidad funcional MRRC de la estación móvil proporciona a la MCF información respecto al entorno de radiocomunicaciones (por ejemplo, célula mejor recibida). En el momento en que la MCF reconoce que una célula en una nueva zona de emplazamiento/búsqueda es mejor que la célula actual y que la nueva célula es una célula permitida (por ejemplo, conforme a los datos almacenados en la entidad funcional MSF), la MCF pedirá a la MCCF/MRRC el acceso a la nueva célula para la actualización de la localización.

Después del acceso aleatorio (inicial) realizado con éxito, que está a cargo de la entidad funcional MRRC basándose en la información de acceso emitida por la red, la entidad funcional RRC atribuye un recurso de radiocomunicaciones apropiado. Entonces se envía la petición de actualización del emplazamiento a la SCF(M) visitada; supóngase que es SCF(M)o en la fig. 2. Conforme a la posibilidad de interconexión utilizada, la SDF(M)oh de la estación móvil es informada directamente a partir de la SCF(M)o o por intermedio de la SDF(M)o o SCF(M)oh. Si los datos pertinentes no están disponibles en la SDF(M)o/SCF(M)o, se toman directamente de la SDF(M)oh o por intermedio de la SCF(M)oh.

Antes de aceptar la actualización de la localización se efectúa el procedimiento de autenticación entre las entidades funcionales SCF(M)o y MCF, utilizando los parámetros de autenticación tomados de la SDF(M)oh. Obsérvese que la autenticación puede producirse en ambas direcciones, esto es, la estación móvil puede también pedir a la red que se autentique a sí misma. Entre las entidades funcionales SCF(M)o y MCF puede también efectuarse el control de cifrado y el intercambio de identidades temporales.

Cuando se ha aceptado la actualización del emplazamiento, la SDF(M)oh tiene la responsabilidad de informar a la posible SDF(M) previa visitada que la estación móvil se ha desplazado ahora a una zona controlada por otra SDF(M). Esta información puede enviarse directamente o por intermedio de la SCF(M)oh o de la SCF(M) visitada previa, según las interconexiones SDF(M)/SCF(M).

4.5.2 Establecimiento de la llamada originada en móvil

La petición de usuario de una llamada es tratada inicialmente por la MCCF. Después del control inicial de servicio efectuado por la MCF/MSF y tras el acceso inicial (aleatorio) realizado con éxito por la MRRC/MRTR-RFTR/RRC, la petición de establecimiento de la llamada es transmitida a la ACCF. Después del análisis inicial, la ACCF invocará la lógica de servicio en la SCF(M)o requerida para el establecimiento de la llamada de salida.

Por el acceso a los datos de la SDF(M)o (y posiblemente también a la SDF(M)oh), la SCF(M)o realizará el procedimiento de autenticación hacia la MCF y el análisis de las características de servicio y la verificación de compatibilidad respecto al servicio pedido. Obsérvese que en el caso de una llamada UPT de salida, también puede consultarse a una base de datos UPT.

Si se necesita, la SCF(M)o proporcionará también información adicional de encaminamiento respecto a la dirección de destino, por ejemplo, después de acceder a la SDF(M)th.

Tras una respuesta positiva de la SCF(M)o, la ACCF iniciará el encaminamiento de la llamada hacia el lado de la red (vía las entidades funcionales CCF/BC) y atribuirá un recurso de radiocomunicaciones apropiado vía RRC/RBC/RFTR/MRTR/MRRC.

Obsérvese que el modelo también admite la posibilidad de retrasar la atribución de los recursos de red y radiocomunicaciones hasta que ha contestado el usuario solicitado. Esto puede hacerlo la SCF(M)o pidiendo a la SCF(M)t que avise al usuario y que obtenga la respuesta del usuario antes de atribuir algún recurso.

Al final de la llamada, la ACCF liberará los recursos y proporcionará la información de tasación a la SCF(M)o. Esta información se transmite entonces a una entidad apropiada (por ejemplo, SDF(M)oh) para el ulterior tratamiento.

4.5.3 Establecimiento de la llamada terminada en móvil

El originador de la llamada puede utilizar un terminal móvil o un terminal de la red fija. Algún nodo de la red utilizada tendrá la capacidad de detectar el hecho de que la llamada pedida ha de terminar en un terminal móvil, esto es, que tiene que pedirse una SCF(M) para la información de encaminamiento. En la red fija, esta capacidad de análisis y detección puede incluirse en cualquier central apropiada (central local, central interurbana, cabecera especial, etc.). Por motivos de simplicidad se utiliza el ejemplo incluido en la fig. 2, esto es, el originador emplea un terminal móvil IMT-2000.

Tras detectar que la dirección de destino es un terminal móvil, la ACCF de origen pedirá a la SCF(M)o información de encaminamiento. La SCF(M)o transmitirá la petición a la SDF(M)th del terminal deseado directamente o por intermedio de la SCF(M)th, según cual sea la interconexión SDF(M)/SCF(M) utilizada. En el caso de que la llamada se dirija a un usuario UPT, también puede utilizarse una base de datos UPT.

Tras recibir la información de encaminamiento, la SCF(M)o puede pedir a la SCF(M)t que localice el terminal antes de atribuir cualquier recurso a la llamada o que encamine directamente la llamada a la ACCF de destino, que entonces pedirá a la SCF(M)t que localice el terminal para una llamada entrante.

Entonces la SCF(M)t iniciará el procedimiento de búsqueda en las entidades funcionales RRC que sirven de soporte a la zona de búsqueda en la que está actualmente registrada la estación móvil. La búsqueda es detectada por la entidad funcional MCF en la estación móvil y después de un acceso realizado con éxito a la RFTR/RRC que corresponde, la respuesta a la búsqueda es transmitida a la SCF(M)t.

Después de realizar con éxito la autenticación, que se lleva a cabo entre la SCF(M)t y la MCF de la estación móvil deseada, utilizando los parámetros recibidos de la SDF(M)th/SCF(M)th (cargados previamente en relación con la actualización del emplazamiento o a petición), y tras el análisis con éxito de las características del servicio, la SCF(M)t acusará recibo de la transferencia de la llamada.

Si la SCF(M)o solicita la localización, se envía información adicional de encaminamiento a la SCF(M)o, que puede entonces dar instrucciones a su ACCF para que encamine la llamada a la ACCF/BC/RBC/RRC de destino.

4.5.4 Traspaso

El traspaso o cambio del trayecto de radiocomunicaciones durante una transacción de comunicaciones para mantener la calidad del servicio, es una función primordial en los sistemas móviles. Existen distintas estrategias para el reconocimiento, la iniciación y la ejecución. En general es factible confiar la responsabilidad de las distintas fases del proceso de traspaso al lado móvil o al lado de la red, o bien utilizar una combinación de iniciativas del lado móvil y del lado de la red.

Un elemento primordial en el proceso de reconocimiento del traspaso es la calidad del canal actual utilizado y la evaluación de las posibles células (o canales) candidatos para el traspaso necesario. En la estación móvil, la entidad funcional MRRC controla esas mediciones de la calidad actual del canal y detecta las posibles células candidatas al traspaso (entorno de radiocomunicaciones). En el caso de traspaso con asistencia del lado móvil, los resultados de la medición se comunican a la entidad funcional RRC de la red para facilitar el traspaso controlado por la red.

Las mediciones correspondientes en el lado de la red están a cargo de la entidad funcional RFTR y se comunican a la RRC.

Cuando se detecta la necesidad de un traspaso, por la entidad funcional MRRC (traspaso controlado por la estación móvil) o por la entidad funcional RRC (traspaso controlado por la red, con posible asistencia móvil), se produce una petición de traspaso. Esta es tratada por la RRC y si la célula destinataria está controlada por la misma RRC, la propia RRC controla la atribución del nuevo canal y la conmutación del mismo.

Si la célula destinataria no pertenece a la RRC, se pide a la ACCF que efectúe el proceso de traspaso en la red.

En el caso del traspaso controlado por la estación móvil, en el que se envía una petición de traspaso a la nueva célula (traspaso hacia adelante), la RFTR/RRC y posiblemente también la ACCF deben tener la capacidad de identificar la conexión actualmente utilizada y de conmutarla con el nuevo RFTR/canal.

5. Interfaces funcionales

En las figs. 1 y 2 se indican las relaciones funcionales entre las distintas entidades funcionales. Para algunas de esas relaciones se precisan capacidades dinámicas de control a fin de admitir los servicios IMT-2000. Esas capacidades de control pueden considerarse interfaces funcionales.

En el caso del lado móvil del modelo funcional, se reconoce que las distintas entidades funcionales mostradas residirán normalmente en la misma entidad física. Por consiguiente, se consideran como una sola entidad funcional, el grupo de funciones móviles (MFG).

Nota 1 – La posible utilización de un dispositivo especial usuario/suscripción (por ejemplo «tarjeta inteligente») en la estación móvil se halla fuera del objetivo de la presente Recomendación.

Pueden identificarse los siguientes interfaces funcionales:

A) MFG-RFTR	E) RRC-RFTR	I) ACCF-RRC
B) MFG-RRC	F) RRC-RBC *	J) ACCF-BC
C) MFG-ACCF	G) RBC- RFTR	K) ACCF-SCF(M)
D) MFG-SCF(M)	H) RBC-BC	L) SCF(M)-SDF(M)

Además, los siguientes interfaces funcionales tienen particular importancia para el interfuncionamiento de las redes:

M) SDF(M)-SDF(M)	O) SCF(M)-SCF(M)	Q) ACCF-CCF
N) SCF(M)-SDF(M)	P) ACCF-ACCF	R) BC-BC

Dentro del grupo de funciones móviles (MFG) pueden identificarse los siguientes interfaces funcionales:

S) MRTR-MRRC	U) MCCF-MCF
T) MRRC-MCCF	V) MCSF-MCF

6. Ejemplos de configuración

En este punto se demuestra la inclusión de las entidades funcionales del modelo funcional en las entidades físicas. Estos ejemplos de configuraciones específicas no constituyen necesariamente las únicas configuraciones posibles. La sección se divide en una subsección para el lado de la red y en otra para el lado móvil.

6.1 Ejemplos de configuración para el lado de la red

En este apartado se indican ejemplos de distribución de las entidades funcionales en algunas posibles configuraciones de red que pueden realizarse para las IMT-2000. No se trata de incluir una lista exhaustiva de configuraciones sino de ayudar a identificar los posibles puntos de interfaz de la red.

Conviene señalar que los ejemplos de configuración pueden también aplicarse a las redes móviles públicas por satélite (RMPS), por ejemplo, la referencia a la estación base (EB) o la estación celular (UC) puede sustituirse por la referencia a la estación terrena (ETT).

6.1.1 Red de IMT-2000 autónoma

En el ejemplo de la fig. 6, los servicios IMT-2000 son suministrados por una red IMT-2000 autónoma. El interfuncionamiento entre la red IMT-2000 y otras redes (por ejemplo RTPC, RDSI, RMTP) está a cargo de los nodos de control móviles (MCN), mediante un MCN de cabecera especial o un MCN individual.

El marco indicado muestra la posible distribución de las funcionalidades de la red a fin de optimizar la configuración para las distintas necesidades. Por ejemplo, el MCN-A contiene funcionalidades RRC/RBC para apoyar la conexión directa de estaciones celulares simples (UC apoya a una sola célula/sector). Esto puede ser ventajoso en los casos en que los emplazamientos celulares están relativamente cerca del MCN.

* Debido a la estrecha relación existente entre la RRC y la RBC, el interfaz funcional F no aparece explícitamente en los diagramas.

En otros casos, el MCN se halla relativamente lejos del origen del tráfico, por ejemplo, en otra parte de la ciudad. Entonces un controlador de la estación celular (CUC), dotado de funcionalidad RRC/RBC, se sitúa cerca de la zona de origen del tráfico. Controla las estaciones celulares locales que abarcan la zona y los trasposos locales realizados dentro de esa zona.

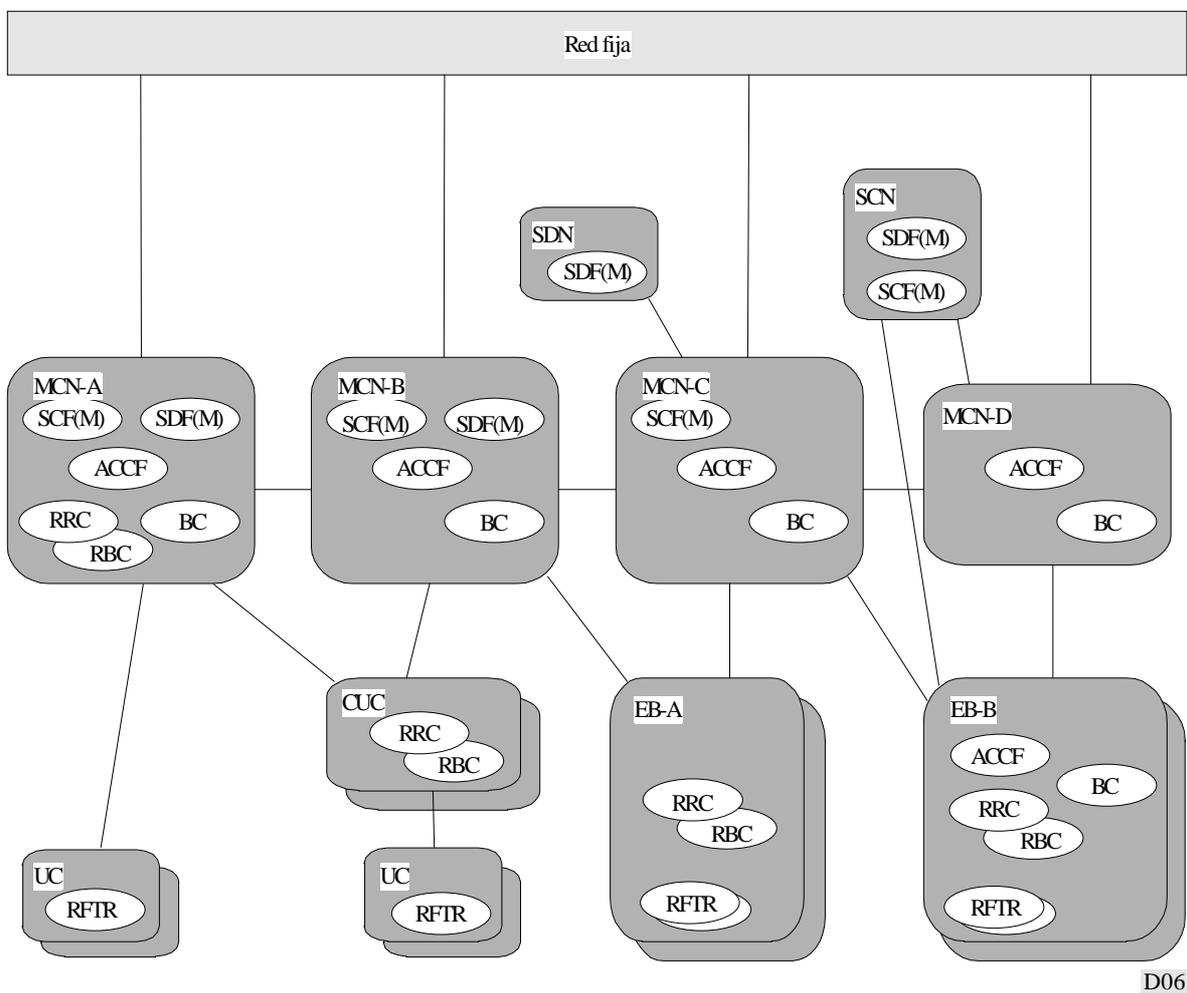
En un emplazamiento celular sectorizado, puede ser eficaz controlar localmente las células (sectores) por medio de la funcionalidad RRC/RBC *in situ*, igual que en la estación base A (EB-A). Cada sector tendrá su propia funcionalidad RFTR.

El marco comprende también una estación base «inteligente», EB-B, que contiene la funcionalidad ACCF, que puede ser en parte o totalmente análoga a la ACCF de un nodo de control móvil. Ello permite efectuar el control local de la llamada dentro de la propia estación base.

El ejemplo presenta también el empleo de bases de datos autónomas (nodos de datos de servicios, SDN) y de nodos de control de servicio autónomos (SCN).

FIGURA 6

Red IMT-2000 autónoma



D06

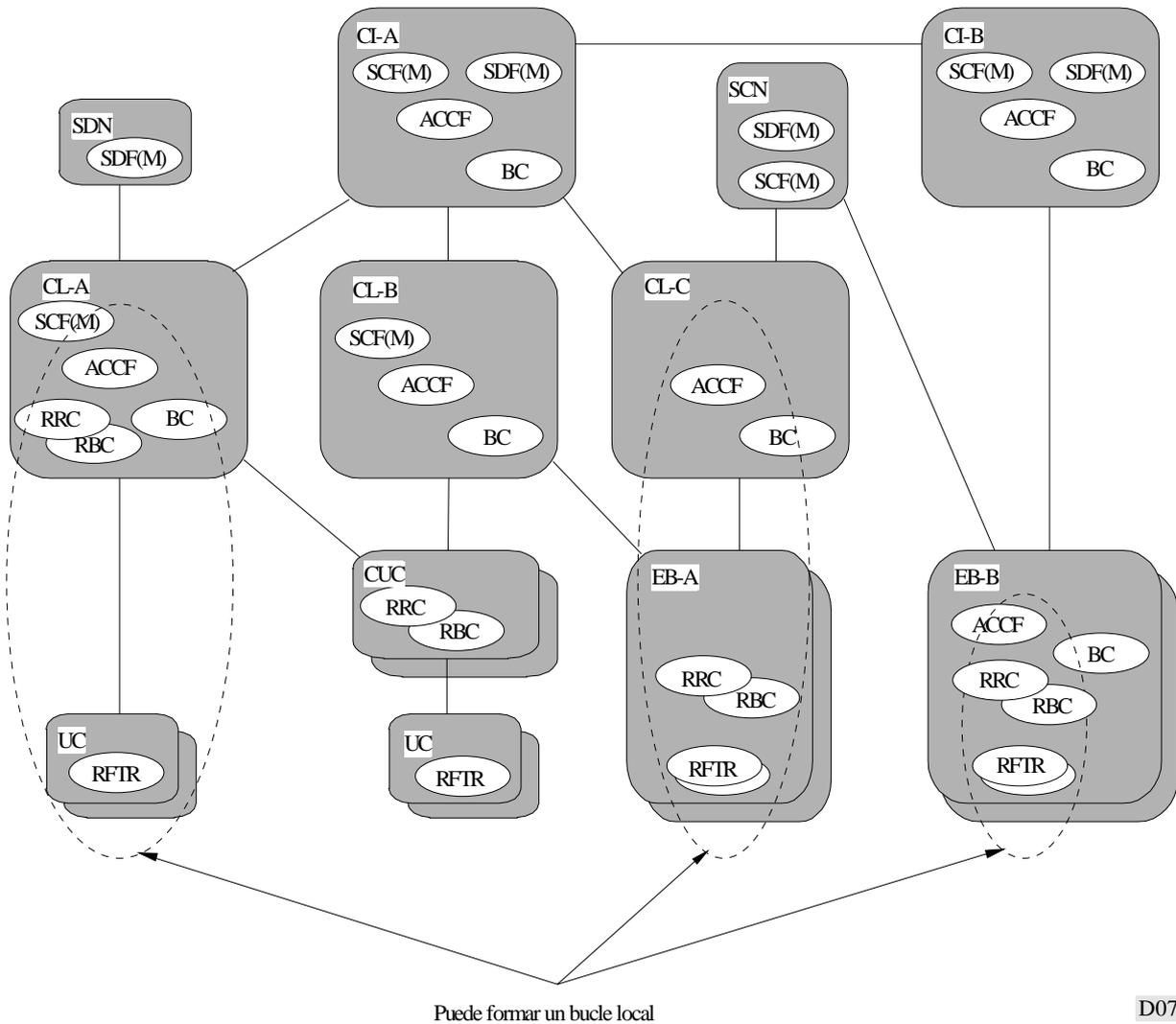
6.1.2 IMT-2000 integrados en la red fija

En la fig. 7 se proporcionan los servicios IMT-2000 integrando las funcionalidades IMT-2000 en los nodos de la red fija. Un ejemplo específico de integración que puede aplicarse a los países en desarrollo es aquel en el que la red fija admite subsistemas de acceso de usuario alámbricos e inalámbricos.

La figura muestra como pueden distribuirse las funcionalidades IMT-2000 entre las centrales locales (CL) y las centrales interurbanas (CI). Como se indica en el caso de la red IMT-2000 autónoma, la distribución de las funciones depende del modo de optimizar la red o parte de la red.

FIGURA 7

IMT-2000 integradas en la red fija



D07

Tiene particular interés la sustitución del bucle local por el acceso de radiocomunicaciones. Si no se requiere apoyo de movilidad terminal en este caso, la combinación ACCF/RRC/RBC/RFTR puede realizar una funcionalidad mínima. En la fig. 7 se rodea con una elipse un par de esas combinaciones. Sin embargo, para realizar ciertos mecanismos de seguridad, la funcionalidad SCF debe incluirse también en la central local (como CL-A y CL-B).

6.2 Ejemplos de configuración para el lado móvil

Este punto contiene algunos ejemplos de configuraciones para el lado móvil del interfaz de radiocomunicaciones. Se examinan cuatro configuraciones distintas:

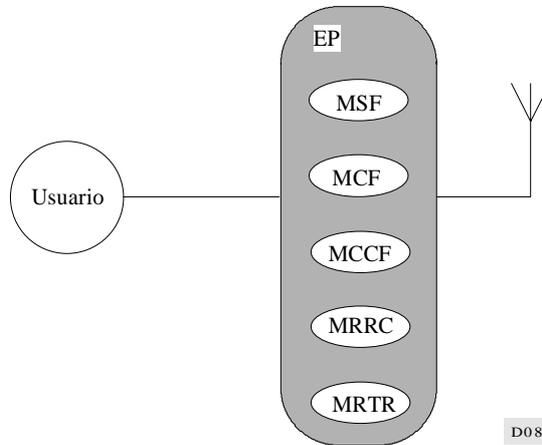
- estación personal (EP),
- estación móvil (EM), con interfaz terminal de RDSI normalizado,
- en tándem con una EM,
- central móvil (CM) con acceso inalámbrico.

Conviene señalar que pueden aplicarse también los ejemplos de configuración al extremo móvil de los enlaces de satélite, por ejemplo, la referencia a la estación móvil (EM) puede sustituirse por la referencia a la estación terrena en Tierra (ETT).

La fig. 8 presenta la estación personal (EP). En este caso sólo se requiere el interfaz hombre-máquina (MMI) hacia el usuario y el interfaz de radiocomunicaciones hacia la red.

FIGURA 8

Estación personal (EP)

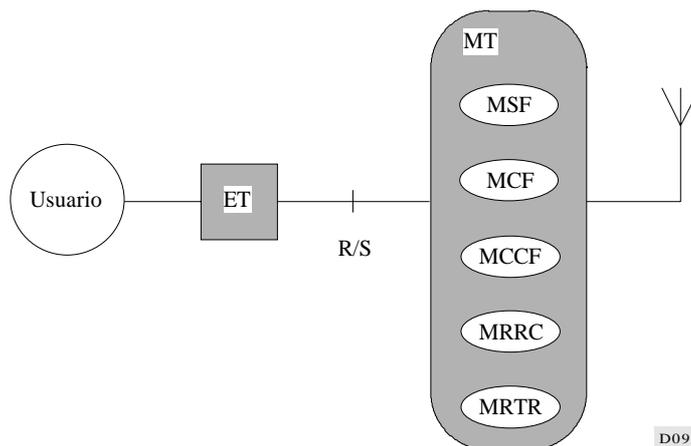


La fig. 9 presenta una estación móvil en la que se ha realizado el interfaz de terminal RDSI normalizado en el punto de referencia R o S. En ese interfaz puede conectarse un equipo terminal RDSI normalizado (ET). La funcionalidad IMT-2000 de la estación móvil se halla contenida en la entidad de terminación móvil (MT).

En el caso de que la terminación móvil se utilice sólo para la sustitución del bucle local, las funcionalidades MCF y MSF pueden suprimirse o limitarse a funciones de seguridad.

FIGURA 9

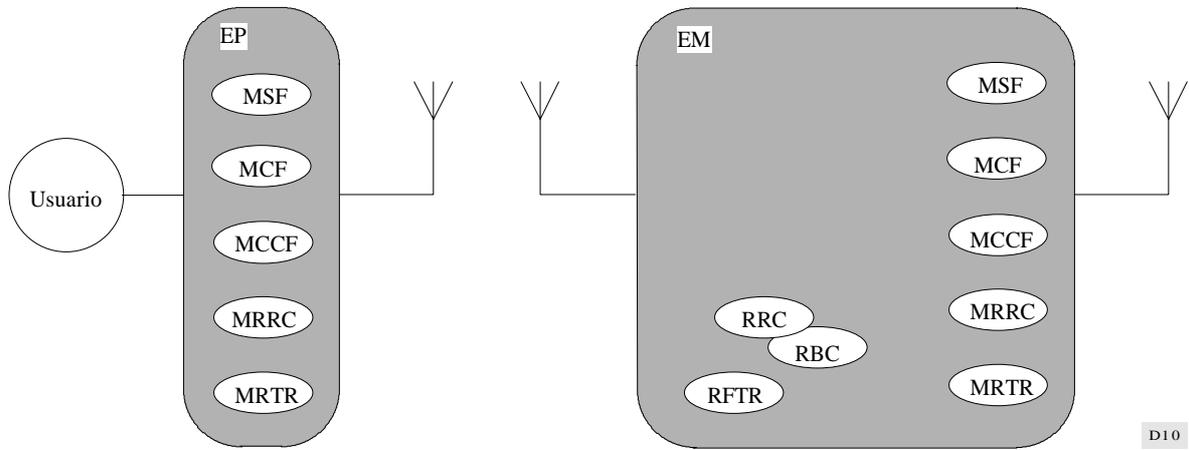
Estación móvil con interfaz de terminal RDSI normalizado



En la fig. 10 se indican las líneas generales de la composición funcional de una estación personal (EP) en tándem con una estación móvil (EM). En este caso, la EM presta apoyo a un interfaz de radiocomunicaciones separado dirigido a la estación personal (funcionalidades RRC/RBC/RFTR). Este interfaz de radiocomunicaciones requiere solo una funcionalidad limitada si puede conectarse exclusivamente una estación personal en cualquier momento y si no se admite la movilidad del terminal.

FIGURA 10

Estación personal en tándem con la estación móvil



La fig. 11 muestra la configuración móvil más avanzada, esto es, la central móvil (CM) con acceso inalámbrico. La configuración presenta el caso de células jerárquicas (acceso de radiocomunicaciones en tándem), esto es, la central móvil debe incluir algunas funcionalidades de red, como ACCF, SCF(M) y SDF(M) para admitir la movilidad dentro de la propia central móvil.

Nota 1 – Requieren estudio ulterior los aspectos operacionales (por ejemplo, gestión de los emplazamientos, búsqueda, etc.) de la estación móvil de tipo tándem y central.

FIGURA 11

Central móvil con acceso inalámbrico

