

Next Generation Network en las Redes Móviles

EFORT

<http://www.efort.com>

1 Introducción

Hoy en día, existen distintas versiones o “releases” del UMTS, nombradas R3 (o R99), R4, R5 y R6.

La arquitectura UMTS esta constituida de una parte de acceso (UTRAN) basada en los principios del “Asynchronous Transfer Mode” o ATM, y de una parte red básica llamada “Core Network” o CN. Los tres “releases” o versiones de la arquitectura UMTS (R3, R4, R5) contemplan una misma parte de acceso. Por lo contrario, la parte de red básica o CN es diferente según las versiones.

La Release 3, también llamada Release 99, de las especificaciones del UMTS elaboradas en el marco del proyecto de colaboración de 3a generación (3rd Generation Partnership Project o 3RPP) ha definido dos dominios por la parte CN :

- El dominio de conmutación de circuitos (Circuit Switched o CS)
- El dominio de conmutación de paquetes (Packet Switched o PS)

La red básica UMTS R3 se apoya sobre el dominio GSM/GPRS.

El UMTS R4 trata de la evolución del dominio CS con base en el “Next Generation Network” o NGN. La R4 presenta ventajas para la red básica en términos de flexibilidad y de evolución. De hecho, la R4 puede volver a utilizar el backbone IP del dominio PS para el transporte de la voz. Por otra parte, la R4 disocia los planes de control y de transporte, permitiéndoles evolucionar de manera separada, a lo contrario de los conmutadores voz que son estructuras monolíticas. En fin, la R4 permite la evolución hacia una red todo IP donde la voz es directamente “paquetizada” sobre la estación móvil del usuario y transportada de punta a punta sobre IP. Con la R4, la voz es transportada sobre IP en la red básica únicamente. El “todo IP” es la meta de las versiones R5 y R6.

Los Releases 5 y 6 permiten el establecimiento de sesiones multimedia, un transporte de todo tipo de media punta a punta sobre IP así como una oferta de nuevos servicios. Un nuevo dominio llamado “IP Multimedia Subsystem” o IMS IP, que viene agregarse a los dominios CS y PS, se hace cargo de estas capacidades. El dominio IMS, que se superpone al dominio PS, se apoya sobre el protocolo “Session Initiation Protocol” o “SIP” para el control de sesiones multimedia; SIP permite también el acceso a las plataformas de servicios. Este protocolo es ineludible debido a su capacidad de integración en las redes móviles con un costo mínimo.

En el Release R4, un acercamiento “Next Generation Network” o NGN esta propuesto para el dominio CS. Los nodos MSC y GMSC están constituidos de dos entidades que pueden ser desplegadas de manera distribuida. El MSC esta compuesto de un MSC Server y de un “Circuit Switched Media Gateway” o CS-MGW. El GMSC esta compuesto de un GMSC Server y de un CS-MGW.

El intercambio de señalización relativo a las llamadas telefónicas tiene lugar entre el BSC o RNC y el MSC Server. La voz es transportada entre el BSC o RNC y el CS-MGW.

El párrafo 2 introduce la arquitectura UMTS R4 con sus entidades y sus interfaces.

El párrafo 3 presenta las ventajas del UMTS R4 comparado al UMTS R3 para el dominio circuito.

Las entidades MSC Server y GMSC Server controlan las pasarelas CS-MGWs con la ayuda de un protocolo MEGACO/H.248 introducido en el párrafo 4.

Escenarios de establecimiento y de liberación de llamadas telefónicas UMTS R4 son ilustradas en el párrafo 5.

2 Arquitectura NGN para los móviles

2.1 “MSC Server” o Servidor GMSC

El MSC Server o Servidor MSC se hace cargo de las funciones de control de llamada y de control de la movilidad del MSC (figura 1). El MSC Server esta asociado a un VLR con el fin de tomar en cuenta los datos de los usuarios móviles. El MSC Server termina la señalización usuario-red (BSSAP o RANAP) y la convierte en señalización red-red correspondiente. El no reside en el camino del media.

Por otra parte, este controla el CS-MGW con el fin de establecer, mantener y liberar conexiones en el CS-MGW. Una conexión representa una asociación entre una terminación de entrada y una terminación de salida del CS-MGW. Por ejemplo, la terminación de entrada puede corresponder a una terminación de un circuito de voz (Interfaz A) mientras que la terminación de salida puede ser asimilada por un puerto de comunicación RTP/UDP/IP o AAL2/ATM.

2.2 CS-MGW

El CS-MGW recibe un trafico de voz del BSC o del RNC y lo encamina sobre una red IP o ATM. El interfaz lu-CS (interfaz entre RNC y MSC) o el Interfaz A (Interfaz entre BSC y MSC) se conecta sobre la entidad CS-MGW para que el trafico audio pueda ser transportado sobre RTP/UDP/IP o AAL2/ATM. El transporte será típicamente asegurado por RTP/UDP/IP con el fin de volver a utilizar el backbone IP de la red GPRS y así mismo minimizar los costos.

2.3 “GMSC Server” o Servidor GMSC

Para las llamadas telefónicas entrantes, procedentes de la RTC, una entidad GMSC es necesaria , puesta en obra en la R4 por un GMSC Server y un CS-MGW.

El GMSC Server se hace cargo de las funciones de control de llamada así como de control de la movilidad del GMSC. El GMSC Server termina la señalización de la RTC, i.e., ISUP.

El GMSC Server interroga el HLR con el fin de obtener un número de MSRN y así poder encaminar la llamada. Por otra parte, el GMSC-Server controla el CS-MGW con el fin de establecer, mantener y liberar las conexiones en el CS-MGW. Una conexión corresponde a una asociación entre una terminación TDM (terminación del lado del RTC) y una terminación RTP/UDP/IP o AAL2/ATM. Una transcodificación de la voz también tiene que tener lugar a nivel del CS-MGW para convertir la voz recibida, codificada por el codec G.711 en voz

codificada, usando el codec AMR (UMTS) o el codec GSM, antes de encaminar el tráfico audio hacia el otro CS-MGW que interfasa los nodos BSC y RNC.

El protocolo de control (control del media) entre el MSC-Server o el GMSC-Server y el CS-MGW es MEGACO/H.248 (Media Gateway Control Protocol) definido conjuntamente por el ITU-T y el IETF.

El protocolo de señalización (control de llamada) entre el MSC Server y el GMSC-Server puede ser cualquier protocolo de control de llamada. El 3GPP sugiere la utilización del protocolo "Bearer Independent Call Control" o BICC definido por la ITU-T. El protocolo BICC es una extensión del protocolo ISUP para permitir el pedido de llamada y de servicios telefónicos sobre una red de transporte IP o ATM. El otro protocolo de señalización posible es "Session Initiation Protocol for Telephones" o SIP-T propuesto por el IETF.

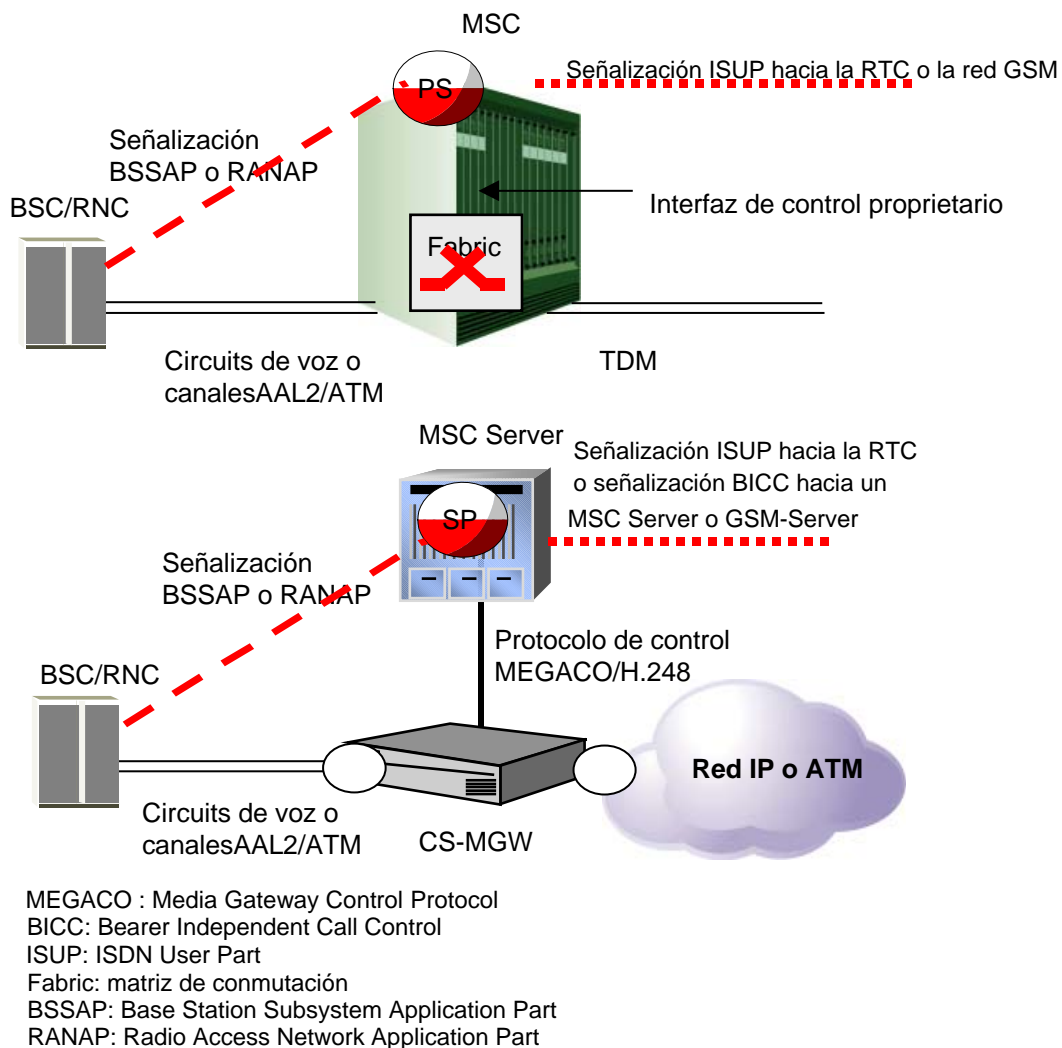


Figura 1: Dominio CS en el UMTS R3 y el UMTS R4

Otra función debe ser introducida con el fin de permitir al MSC Server de recibir la señalización BSSAP/RANAP sobre SIGTRAN. Se trata de la función "Signaling Gateway" o

SG (Figura 2). SIGTRAN provee adaptaciones y un transporte confiable de la señalización SS7 sobre IP.

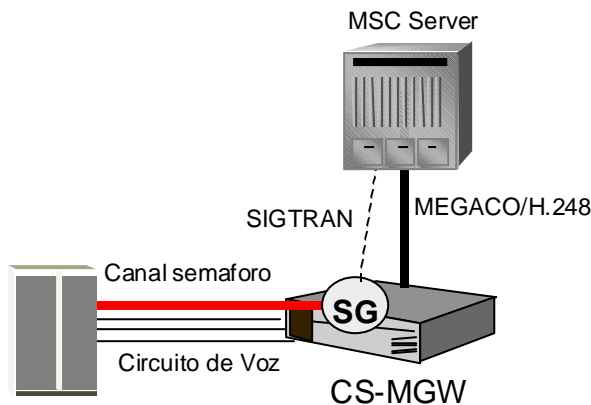


Figura 2 :Signaling Gateway entre el acceso radio y el dominio CS del UMTS R4

Un BSC dispone de enlaces 2 Mbit/s con el CS-MGW. Sobre este enlace son multiplexados circuitos de voz y un canal semáforo (SS7) para el transporte de mensajes de señalización BSSAP. Estos mensajes son recibidos por el Signaling Gateway o “SG” mientras la voz es recibida y procesada directamente por el CS-MGW. El SG convierte el transporte para el encaminamiento de la señalización BSSAP entre el BSC y el MSC Server . La señalización BSSAP es intercambiada sobre SS7 entre el BSC y el SG y sobre SIGTRAN entre el SGW y el MSC Server. De lo contrario, el SG no analiza los mensajes BSSAP.

Por otra parte, el MSC Server/GMSC Server debe intercambiar la señalización ISUP con el RTC. Otro Signaling Gateway se encuentra entre el Class5 / Class4 Switch y el MSC Server / GMSC Server tal como lo muestra la figura 3. Este SG puede ser integrado en el CS-MGW, si el modo SS7 esta asociado, o puede ser independiente si el modo SS7 esta casi-asociado.

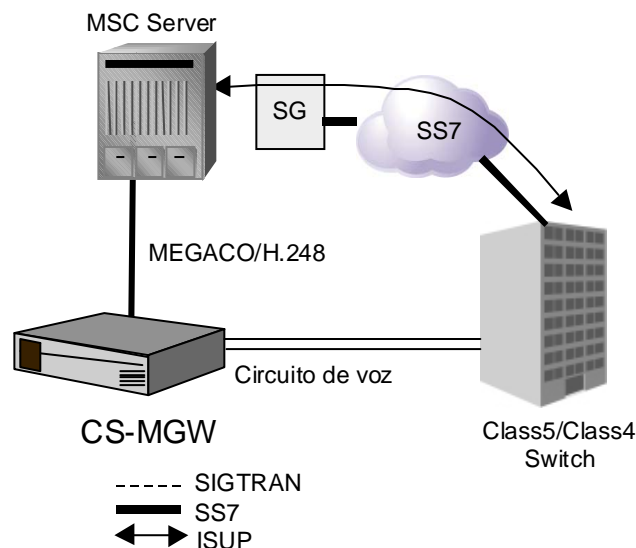


Figura 3 : Signaling Gateway entre RTC y dominio CS UMTS R4

3 Ventajas del NGN para los Móviles

La R4 que introduce los conceptos NGN para los móviles es compatible con la R3 : de hecho, la estación móvil no cambia, ella ofrece los mismos servicios y las mismas capacidades que en la R3. La R4 presenta ventajas para la red básica en términos de reducción de costos, de flexibilidad así como de evolución.

- La reducción de costos proviene de IP o de ATM que son tecnologías de transporte multi servicios que ignoran los límites de las redes Time Division Multiplexing o “TDM” a 64 kbit/s y que permiten así optimizar los flujos según el servicio. De hecho, en la R3, la estación móvil codifica la voz usando el codec Adaptive Multi Rate Codec o “AMR” con un flujo variable en salida de 5 a 12 kbit/s. A nivel del MSC que utiliza la tecnología TDM, la voz es decodificada y re-codificada a 64 kbit/s usando el codec G.711. utilizando un transporte de voz sobre RTP/UDP/IP o AAL2/ATM y considerando una llamada móvil-móvil, la voz puede ser transportada de un lado al otro, codificada con el codec AMR. Por otra parte, la reducción de costos se debe a la reutilización del backbone IP/ATM que interconecta los nodos GSN. Así, los CS-MGWs se pueden interfazar a este mismo backbone.
- La flexibilidad esta asegurada por una disociación de los planes de control y de transporte, permitiendo evolucionar de manera separada y rompiendo la estructura de comunicación monolítica de un MSC. De hecho, la capa transporte puede ser modificada (e.g., migración de ATM hacia IP) sin impacto sobre la capa control.
- La R4 permite la evolución hacia una red todo IP donde la voz es directamente paquetizada sobre la estación móvil y transportada de punta a punta sobre IP. En la R4, la voz es transportada sobre IP en la red de base únicamente. Es la R5 que trata de esta evolución que permite el establecimiento de sesiones multimedia y no solamente voz, un transporte punta a punta sobre IP así como una oferta de servicios asociados.

4 Protocolo MEGACO/H.248

4.1 Modeló de conexión MEGACO

El modelo de conexión del protocolo MEGACO es un modelo orientado “objeto”. El describe las entidades lógicas u objetos dentro del “Media Gateway” o MGW que pueden ser controladas por el “Media Gateway Controller” o MGC. Los MSC-Server y GMSC-Server corresponden a MGCs. El CS-MGW equivale a un MGW. Las principales abstracciones utilizadas en este modelo de conexión son las terminaciones (termination) así como los contextos (context).

Una terminación es una entidad lógica en el MGW que empieza o termina uno o varios flujos. Una terminación es un objeto abstracto que representa puertos conectados al MGW.

Se dice de una terminación que representa una entidad física que es semi-permanente.

Una terminación representando flujos temporarios tales como los flujos RTP solo existe durante la duración de la llamada correspondiente. Se trata de una terminación temporaria.

Una terminación es descrita por un conjunto de propiedades agrupadas en un conjunto de descriptores incluidos en unos mandos. Una terminación tiene una identidad única (Termination ID) afectada en el momento de su creación por el MGW.

Las terminaciones pueden soportar la aplicación de señales. Estos son flujos de medias producidos por la pasarela MG, tales como tonalidades y anuncios así como señales en línea tales como una conmutación de colgar o descolgar. Las terminaciones pueden ser programadas para detectar eventos, cuya aparición puede generar el envío de mensajes de

notificación hacia el MGC o generar una acción del MGW. Unas estadísticas pueden ser acumuladas respecto a una terminación. Estas estadísticas son señaladas al MGC sobre pedido así como cuando la terminación es suprimida del contexto en el cual se encuentra.

Un contexto es una asociación entre terminaciones. Existe un tipo especial de contexto, el contexto "null", que contiene todas las terminaciones semi-permanentes no asociadas a otra terminación. Por ejemplo, en un MGW conectado a un BSC, todo los circuitos de voz reposando son representados por terminaciones en el contexto "null".

Las terminaciones temporarias son creadas por el mando Add y suprimidas por el mando Subtract.

Una terminación física es agregada a un contexto por el mando Add siendo retirada del contexto "null" en el cual se encuentra por defecto. Es retirada de un contexto dado por el mando Subtract siendo desplazada en el contexto "null".

Las terminaciones son designadas por un identificador de terminación que es una secuencia arbitraria, elegida por el MGW.

Un mecanismo de reemplazo por caracteres genéricos, usando dos tipos de caracteres genéricos puede ser utilizado con los identificadores de terminación. Estos dos caracteres son ALL(*) y ANY o CHOOSE (\$). El primero sirve para designar simultáneamente varias terminaciones mientras el segundo sirve para indicar a un MGW que debe seleccionar una terminación correspondiente al identificador de terminación parcialmente especificado. Eso permite a un MGC pedir al MGW de elegir por ejemplo un circuito en un haz de circuitos.

Si el carácter ALL es utilizado en el identificador de terminación de un mando, el efecto es idéntico a una repetición del mando con cada uno de los identificadores de terminación reales que corresponden. Tomando en cuenta que cada uno de los mandos puede generar una respuesta, el tamaño de la respuesta completa puede ser importante. Si respuestas individuales no son requeridas, una respuesta genérica puede ser pedida. En este caso, una sola respuesta es generada y contiene la UNION de todas las respuestas individuales que hubieran sido generadas de otra manera, los valores repetidos siendo suprimidos. Por ejemplo, considerando una terminación Ta cuyas propiedades serian p1=a, p2=b y una terminación Tb cuyas propiedades serian p2=c, p3=d, una respuesta UNION contendría un identificador de terminación reemplazado por un carácter genérico y la secuencia de propiedades p1=a, p2=b,c y p3=d. La respuesta genérica puede ser particularmente útil en los mandos de Audit.

La Figura 4 describe los conceptos de contexto y de terminación. El asterisco enmarcado de cada contexto representa la asociación lógica de terminaciones perteneciendo al contexto. El primer contexto activo en el MGW representa una llamada con tres participantes. El segundo contexto es el contexto « null ». El tercer contexto corresponde a una llamada clásica entre dos participantes.

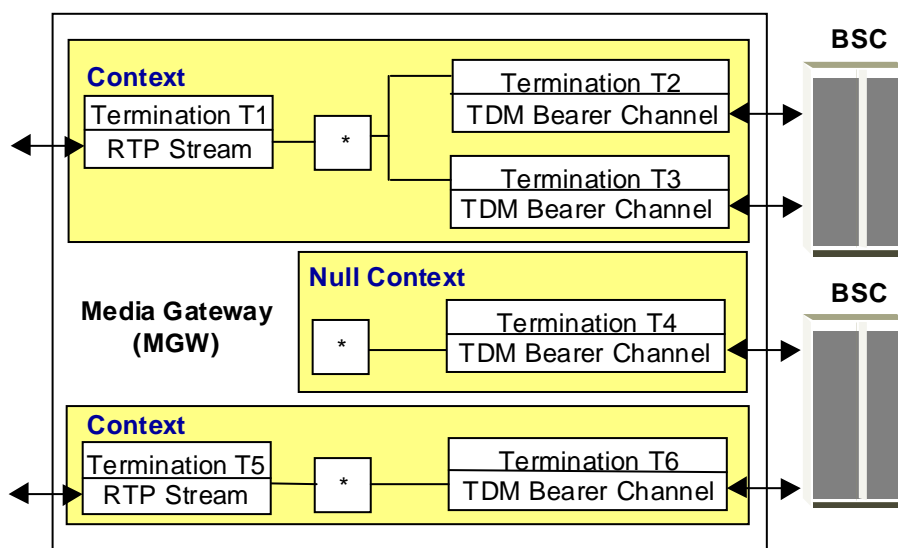


Figura 4 : Contextos y terminaciones MEGACO

4.2 Mandos MEGACO

El protocolo MEGACO/H.248 define ocho mandos que permiten la manipulación de entidades lógicas del modelo de conexión, es decir los contextos y las terminaciones (Tabla 1).

La mayor parte de los mandos esta emitida por un MGC hacia un MGW. Se trata de los mandos “Add” (agregación de una terminación a un contexto), “Modify” (modificación de una terminación en un contexto), “Subtract” (Retiro de una terminación en un contexto), “Move” (Desplazamiento de una terminación de su contexto hacia otro contexto), “Audit Value” y “Audit Capabilities” (lectura de los valores corrientes y posibles de las propiedades de una terminación), “Notify” (notificación del acontecimiento de un evento sobre una terminación) y “Service Change” (suspensión o retoma de una terminación).

Dos mandos pueden ser emitidos de un MGW a un MGC: “Notify” (notificación de un evento ocurrido en el MGW) y “Service Change” (notificación de la suspensión o retoma de una terminación o notificación de la inicialización de un MGW)

VERBO	DIRECTION
Add	MGC→MGW
Modify	MGC→MGW
Subtract	MGC→MGW
Move	MGC→MGW
Audit Value	MGC→MGW
Audit Capabilities	MGC→MGW
Notify	MGW→MGC
Service Change	MGC→MGW ou MGW→MGC

Tabla 1: los mandos MEGACO

Add: el mando “Add” (MGC>MGW) agrega una terminación a un contexto. Si el mando no precisa el contexto en el cual agregar la terminación, un nuevo contexto es creado. Si el mando no precisa un identificador de terminación (terminationId) pero el carácter especial (\$), el MGW crea una terminación temporaria, le asocia un identificador y lo agrega al

contexto. Existen dos tipos de terminaciones: semi-permanentes y temporarias. Una terminación semi-permanente es conocida del MGC y un mando Add sobre este tipo de terminación precisa el identificador de la terminación. De lo contrario, una terminación temporaria es creada por el MGW que le otorga un identificador.

Modify: el mando Modify (MGC>MGW) permite modificar los valores de las propiedades de una terminación.

Subtract: el mando Subtract (MGC>MGW) sustrae una terminación de un contexto y devuelve estadísticas relativas a la actividad de la terminación en este contexto. El mando Subtract aplicado a la ultima terminación en un contexto suprime el contexto. Un mando Subtract aplicado a una terminación semi-permanente desplaza esta terminación en el contexto "null". Este mismo mando aplicado a una terminación temporaria suprime la terminación.

Move: el mando Move (MGC>MGW) desplaza una terminación de su contexto hacia otro contexto. No obstante, Move no puede ser usado para desplazar una terminación desde o hacia el contexto "null" ya que son los mandos "Add" y "Subtract" respectivamente que realizan estas operaciones.

AuditValue: el mando AuditValue (MGC>MGW) devuelve el valor corriente de las propiedades, eventos, señales y estadísticas de una o varias terminaciones.

AuditCapabilities: el mando de AuditCapabilities (MGC>MGW) devuelve los valores de las características o propiedades, de las señales y eventos asociadas a una o varias terminaciones. A diferencia del mando "AuditValue", "AuditCapabilities" devuelve la totalidad de los valores posibles.

Notify: el mando "Notify" permite a un MGW informar un MGC del acontecimiento de eventos sobre una terminación del MGW. Los eventos por reportar han sido especificados por el MGC en los mandos "Add" o "Modify".

Service Change: el MGW usa el mando "ServiceChange" con el fin de informar un MGC de que una terminación o un grupo de terminaciones esta a punto de ser puesto fuera de servicio o acaba de ser puesto nuevamente en servicio. Este mando es también emitido por un MGC para informar un MGW de que este ultimo debe pasar bajo el control de otro MGC. A la recepción de este mensaje, el MGW emite un mando de ServiceChange hacia el nuevo MGC para formalizar el establecimiento de una asociación. El MGC puede de igual manera usar este mando para pedir a un MGW poner en servicio o fuera de servicio una terminación o un grupo de terminaciones. Por fin, el MGW cuando esta puesto bajo tensión, notifica su presencia a su MGC utilizando el mando ServiceChange.

4.3 Transacciones MEGACO

Los mandos MEGACO y sus respuestas son enviadas entre el MGC y el MGW en transacciones. Una transacción es identificada por un identificador de transacciones (transactionID). Una transacción consiste en una o varias acciones. Una acción es un conjunto de mandos que se aplican a un contexto dado. Cada acción especifica entonces un identificador de contexto (contextID) así como mandos por aplicar al contexto. Existen casos por los cuales un contextID no esta especificado, e.g. cuando el MGC pide al MGW crear un contexto. El MGW otorgara entonces un identificador al contexto.

Una transacción es emitida bajo la forma de un transactionRequest. La respuesta es encapsulada en un transactionReply. Esta ultima puede ser precedida por una o varias transactionPending. El receptor indica por medio de un transactionPending que la transacción esta en proceso de tratamiento pero no totalmente ejecutada; un transactionReply seguirá. Eso permite al emisor no contemplar que la transactionRequest ha sido perdida.

4.3.1 TransactionRequest

Una transacción "Request" es invocada por el emisor. Un requerimiento contiene una o varias acciones, cada una identificando el contexto contemplado y los mandos MEGACO por ejecutar sobre este contexto.

```
TransactionRequest(TransactionId {  
    ContextID {Command , ..., Command},  
    ...  
    ContextID {Command, ..., Command } })
```

El identificador de transacción (transactionID) indica un valor idéntico al valor presentado en el transactionReply o transactionPending devuelto por el destinatario y asociados a este transactionRequest.

El identificador de contexto (contextID) identifica el contexto presente en el MGW sobre el cual se aplicaran los mandos MEGACO de manera secuencial en el orden indicado.

Los contextos son identificados por identificadores otorgados por el MGW y que son únicos en su dominio. El MGC debe utilizar el identificador de contexto provisto por el MGW en todas las transacciones subsecuentes que son vinculadas a este contexto. El protocolo hace referencia a un valor distintivo que el MGC puede utilizar para referirse a una terminación que no es actualmente asociada a un contexto, es decir el identificador de contexto "null".

El carácter genérico "\$" sirve para pedir al MGW crear un nuevo contexto. El MGC no debe utilizar identificadores de contexto parcialmente especificados que contienen el carácter genérico "\$".

El MGC puede utilizar el carácter genérico "*" para alcanzar todos los contextos presentes sobre el MGW. El contexto "null" no esta incluido cuando el carácter genérico "*" esta utilizado.

4.3.2 TransactionReply

Después de haber ejecutado el conjunto de mandos, el receptor devuelve una transactionReply. Esta ultima contiene una o varias acciones, cada una identificando el contexto contemplado y una o varias respuestas por contexto.

```
TransactionReply(TransactionID {  
    ContextID { Response, ..., Response },  
    ...  
    ContextID { Response, ..., Response } })
```

El identificador de transacción es idéntico al identificador de la transactionRequest correspondiente. El identificador de contexto esta seguido por una o varias respuestas a los mandos que han sido ejecutados.

Si la ejecución de uno de los mandos en la transacción produce un error, los mandos siguientes no son tratados; ninguna respuesta por estas ultimas esta entonces devuelta.

Existe una excepción, cuando un mando es opcional, prefijado por los caracteres “o-“. Si la ejecución de un mando opcional produce un error, la ejecución de la transacción sigue; la transactionReply indicara en este caso respuestas después del código de error asociado al mando opcional.

4.3.3 TransactionPending

Un transactionPending es una respuesta intermediaria que permite indicar al emisor que su transactionRequest ha sido bien recibido y que se encuentra en curso de procesamiento. Esta transactionPending utiliza nuevamente el identificador de transacción de la transactionRequest.

TransactionPending (TransactionID { })

5 Control de llamada NGN móvil

5.1 Establecimiento de llamada Móvil>Fijo

En el escenario presentado en la Figura 5, un móvil GSM establece una llamada con un terminal conectado a la RTC.

La estación móvil emite un mensaje CC SETUP que es recibido por el SG incluido en el AGW. Normalmente, este mensaje es recibido por un MSC. El protocolo de señalización utilizado entre el BSC y el MSC para relevar este mensaje CC SETUP se llama “Direct Transfert Application Part” o DTAP de “Base Station Subsystem Application Part” o BSSAP. El SG pasa el mensaje por SIGTRAN al MGC. El MGC interactúa con la VLR para autenticar el que llama antes de establecer la llamada. Un MGC que dispone de un interfaz hacia una VLR e que implanta los protocolos de señalización para interactuar con el BSC es llamado un MSC Server. El MSC Server controla el CS-MGW por medio del protocolo MEGACO/H.248 a fin de crear un contexto y agregar dos terminaciones: una terminación circuito que enlaza el CS-MGW al BSC y una terminación RTP para el intercambio de paquetes RTP con un segundo CS-MGW. El segundo CS-MGW es el interfaz con el RTC. Es el MSC Server que determina el CS-MGW apropiado conectado al Class 5 Switch enlazando la destinación.

Una transacción MEGACO/H.248 es enviada por el MSC Server al segundo CS-MGW a fin de crear un contexto y agregar dos terminaciones: una terminación circuito que es permanente y una terminación RTP temporaria. La terminación circuito corresponde a un circuito de voz que el segundo CS-MGW comparte con un Class 5 Switch sobre un haz de circuitos. El MGC provee por otra parte las informaciones describiendo la sesión a nivel del primer CS-MGW (remote descriptor). Eso permite al segundo CS-MGW conocer la dirección de transporte (puerto UDP, dirección IP) del primer CS-MGW así como el codec por usar (i.e., GSM) para emitir los paquetes RTP conteniendo el tráfico audio, una vez establecida la comunicación.

El segundo CS-MGW satisface la creación del contexto y devuelve las características de las terminaciones creadas (local descriptor). El MSC Server emite entonces un mensaje ISUP, entregado sobre SIGTRAN al SG. El SG releva este mensaje ISUP por medio de su interfaz SS7, al Class 5 Switch conectando el destinatario. El Class 5 Switch traduce este mensaje en un mensaje de señalización enviado al terminal del abonado (e.g., message SETUP en el caso de un terminal RDSI). El terminal del abonado una vez avisado genera un mensaje

Alerting (se trata de un terminal RDSI) emitido hacia el Class 5 Switch que lo traduce en un mensaje ISUP ACM reenviado al SG. El SG releva este mensaje ISUP ACM recibido sobre su interfaz SS7 al MSC Server usando su interfaz SIGTRAN.

El MSC Server puede entonces traducirlo en un mensaje CC ALERTING que esta entregado por medio de DTAP (BSSAP) al SG que lo releva al BSC que lo entrega a la estación móvil. Cuando el destinatario descuelga, un mensaje ANM es generado por el Class 5 Switch y pasado al MSC Server. Este ultimo lo traduce en un mensaje CC CONNECT entregado a la estación móvil por medio del SG y del BSC. Se trata también para el MSC Server de modificar la terminación RTP en el primer CS-MGW a fin de proveerle la descripción de la sesión establecida por el segundo CS-MGW. Así mismo, el primer CS-MGW conoce la dirección de transporte (numero de puerto UDP, dirección IP) de entrega de paquetes RTP. El MSC-Server modifica también el modo de las terminaciones T1 y T2, posicionados ahora en el valor SendAndReceive.

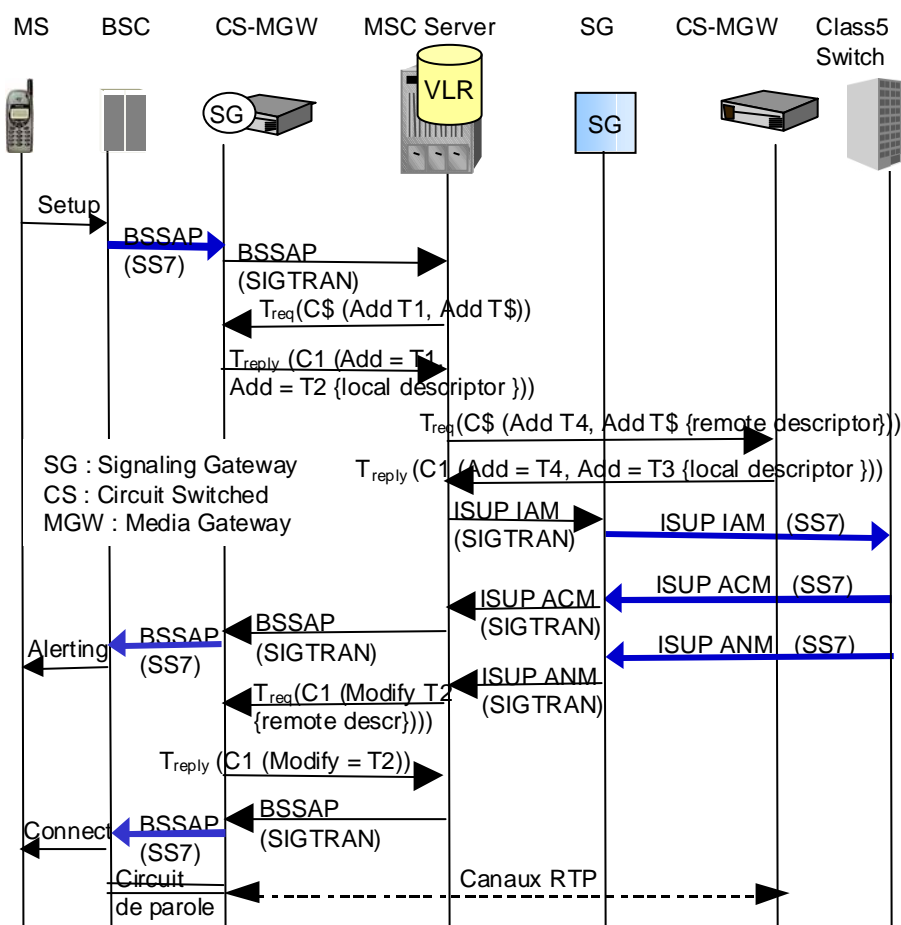


Figura 5:
 Escenario de establecimiento de llamada Móvil>Fijo en el dominio CS del UMTS R4

La conectividad puesta en obra en la red para soportar la llamada, esta constituida de (Figura 6):

- Un circuito de voz reservado entre el BSC y el primer CS-MGW
- Un contexto creado en el primer CS-MGW. Consiste en una asociación entre una terminación TDM y una terminación RTP.
- Un contexto creado en el segundo CS-MGW. Consiste en una asociación entre una terminación RTP et una terminación TDM.

- Un circuito de voz reservado entre el segundo CS-MGW y el Class 5 Switch.

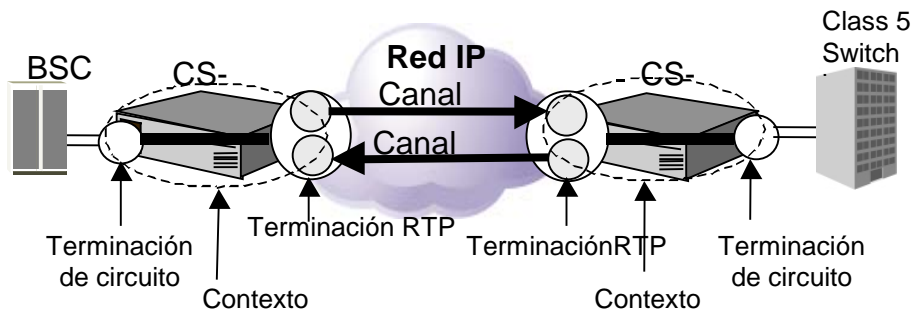


Figura 6: Conectividad puesta en obra en los CS-MGWs y en la red IP

5.2 Liberación de llamada Móvil>Fijo

Al finalizar la llamada, el MSC Server es responsable de la liberación de los contextos en los CS-MGWs así como de la generación de un ticket de tasación (Figura 7).

En este escenario, el que generó la llamada cuelga. Un mensaje CC DISCONNECT esta emitido por la estación móvil al MSC Server.

El MSC Server emite entonces una transacción MEGACO a los dos CS-MGW para suprimir los contextos asociados a la llamada por liberar.

A la recepción de la transacción, el primer CS-MGW suprime la terminación temporaria T2 y desplaza la terminación semi-permanente T1 en el contexto "NULL". El contexto cuyo identificador es C1 es suprimido.

El primer CS-MGW retorna al MSC Server estadísticas sobre el uso de la terminación RTP temporaria, entre otros el número de paquetes RTP emitido (packets sent o ps), el número de bytes (8bits) RTP emitidos (octets sent o os), el número de paquetes RTP recibidos (packets received o pr), el número de bytes recibidos (octets received o or), el porcentaje de perdidas de paquetes RTP (packets lost o pl), la fluctuación en un flujo RTP (jitter) así como la situación promedio del estado latente que representa el tiempo de propagación de paquetes RTP (delay, average latency).

El segundo CS-MGW realiza el mismo procedimiento que el primer CS-MGW, suprime el contexto C1, desplaza la terminación semi-permanente T4 en el contexto "NULL" y devuelve al MSC Server estadísticas de utilización de la terminación temporaria T3.

El MSC Server envía por otra parte un mensaje ISUP REL (Release) al Class 5 Switch a través del SG para pedirle liberar el circuito de voz establecido con el segundo CS-MGW. El Class 5 Switch responde por medio de un mensaje "ISUP Release Complete" o ISUP RLC para confirmar la liberación del circuito al MSC Server.

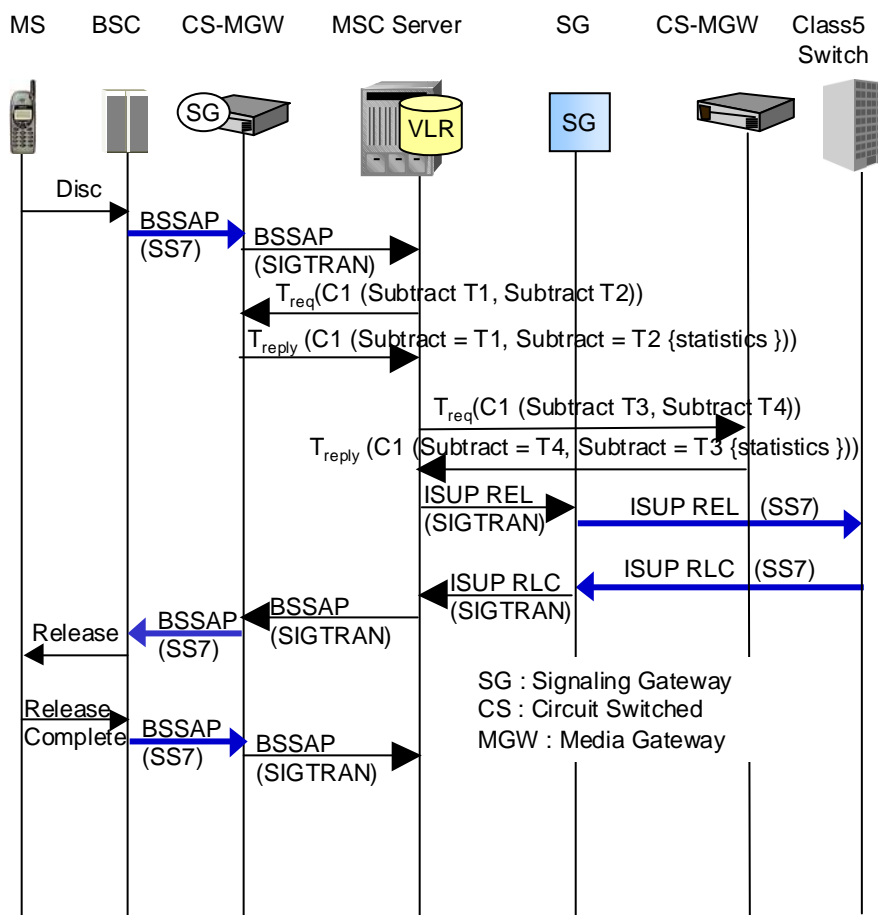


Figura 7: Escenario de liberación de llamada Móvil>Fijo en el dominio CS del UMTS R4

5.3 Establecimiento de llamada Fijo -> Móvil

El escenario presentado en la Figura 8 concierne una llamada emitida por un terminal fijo con destino una estación móvil. Un mensaje ISUP IAM es generado por el Class 5 Switch al GMSC Server. Este último controla su pasarela CS-MGW por medio de una transacción MEGACO. Un contexto es creado, conteniendo dos terminaciones: una terminación TDM terminando el circuito de voz con el Class 5 Switch, y una terminación RTP. El CS-MGW devuelve una respuesta al GMSC Server que contiene un local descriptor para la terminación RTP creada.

A partir del número MSISDN del destinatario, el GMSC Server interroga el HLR para obtener un número "Mobile Station Roaming Number" o MSRN. El HLR interroga el VLR corriente del destinatario para obtener este MSRN que este releva al GMSC Server. Este último identifica el CS-MGW de destino. Como este CS-MGW esta bajo el control de otro MSC Server, el GMSC Server envía un mensaje "Bearer Independent Call Control" o BICC al MSC Server con el fin de relevarle la señalización. El MSC Server traduce el mensaje de señalización BICC IAM en un mensaje CC SETUP que este entrega a la estación móvil, después de haber creado un contexto en el CS-MGW de destino que enlaza BSC y RNC.

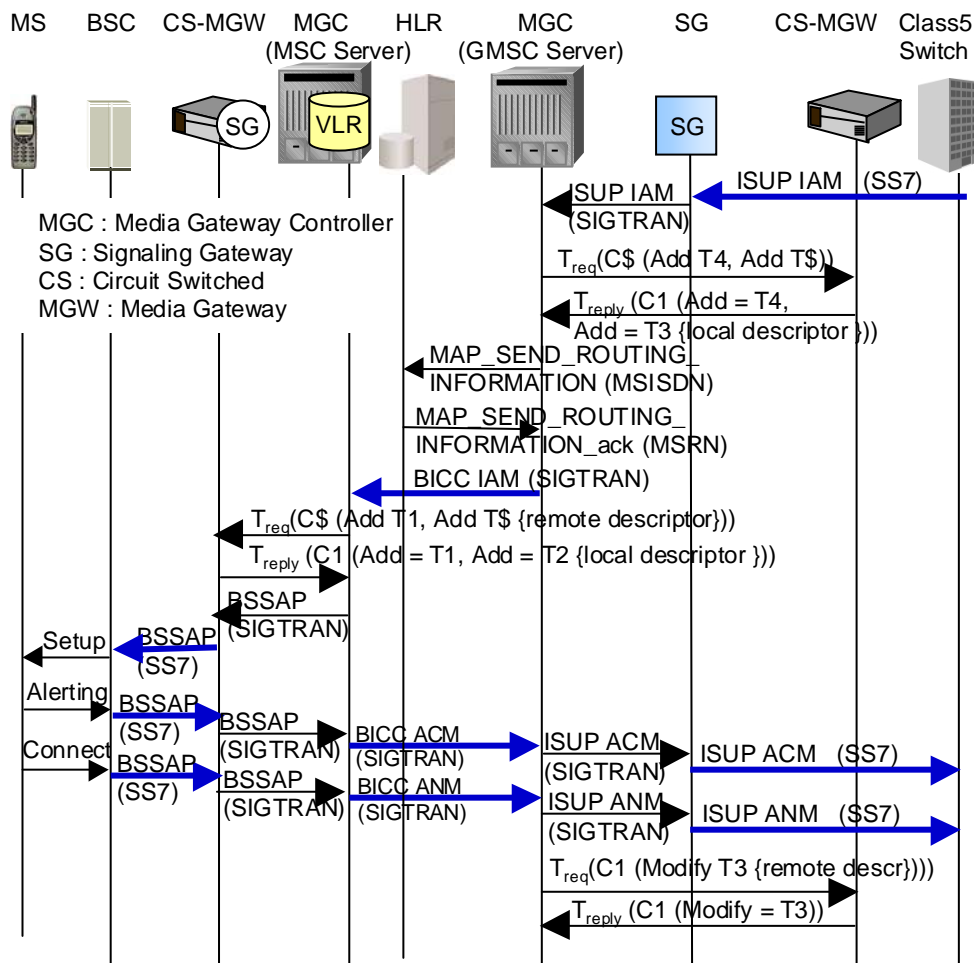


Figura 8: Establecimiento de una llamada Fijo>Móvil en el dominio CS del UMTS R4

6 Conclusión

Las capacitaciones de EFORT sobre el tema de redes NGN y Telefonía sobre IP tratan de :

- las estrategias y escenarios de migración de redes voz fija y móvil hacia el NGN
- los costos ligados a la migración NGN
- las arquitecturas de red y de servicios NGN
- protocolos NGN tales como MGCP/MEGACO, SIGTRAN, BICC/SIP-T, SIP/H.323, RTP/RTCP.
- los « roadmaps » de proveedores NGN y comparaciones de soluciones.

Referencias

- 3GPP TS 23.002 V4.8.0, 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and Systems Aspects; Network architecture (Release 4), Junio 2003.

- 3GPP TS-23.018, V4.7.0, 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Basic Call Handling; Technical realization; Stage 3, (Release 4), Abril 2003.
- RFC 3015, Fernando Cuervo, Nancy Greene, Christian Huitema, Abdallah Rayhan, Brian Rosen, John Segers, "MEGACO Protocol", Noviembre 2000.
- RFC 3525, C. Groves et al. "Gateway Control Protocol Version 1", Junio 2003.
- RFC 2960, R. Stewart et al., « Stream Control Transmission Protocol », Octubre 2000.
- RFC 3332, G. G. Sidebottom et al., « SS7 MTP3-User Adaptation Layer (M3UA) », Septiembre 2002.
- ITU-T Rec. Q.1901. "Bearer Independent Call Control", Junio 2000.