

CAPÍTULO 5

IMPLEMENTACIÓN DEL ESTÁNDAR GAIT FASE 1

5.1 Arquitectura de la red GAIT.

La red GAIT está conformada por la red de TDMA, GSM y algunas entidades propias del estándar GAIT que sirven para establecer interfaces entre la red GSM y la red TDMA. En este tema se describe la funcionalidad de las entidades e interfaces que conforman la red GAIT.

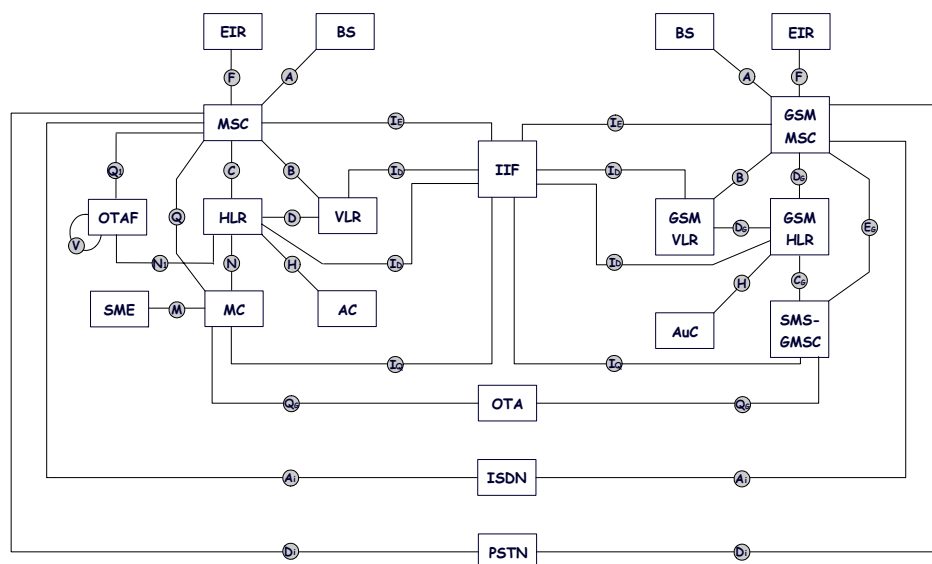


Figura 5.1 Modelo de referencia de la red GAIT fase 1.

5.1.1 Entidades de la red.

- Centro de autenticación (AC o AuC): es una entidad que controla la información de autenticación relacionada con el MS. El AC puede o no estar ubicado dentro, y ser distinguido del HLR.
- Radio base (BS): es una entidad que provee los medios a los MSs para acceder los servicios de la red. Incluye un BSC y un BTS.
- Registro de identidad de equipo (EIR): es una entidad que registra la identidad del equipo de los usuarios que es asignada para propósitos de archivo.
- Registro de ubicación local (HLR): es la entidad en la cual la identidad del usuario es asignada para propósitos de archivo.
- Función de interworking e interoperabilidad (IIF): provee una interfaz de control de señalización entre las entidades de la redes TIA/EIA-41 y GSM.
- Red digital de servicios integrados (ISDN): esta definida de acuerdo con los estándares apropiados.
- Centro de mensajería (MC): es una entidad que almacena y dirige mensajes. También provee servicios suplementarios SMS.

- Centro de conmutación móvil (MSC): provee contacto con los MSs que hacen llamadas. Esta usualmente conectado a al menos una BS. Puede estar conectado a otras redes públicas, otros MSCs en la misma red o MSCs en redes diferentes.
- Función de provisión de servicios sobre el aire (OTAF): en una entidad que provee una interfaz apropiada al CSC para soportar las actividades del servicio de provisión. También se conecta con el MSC para mandar órdenes necesarias al MS para completar el requerimiento de servicio de provisión.
- Activación sobre el aire (OTA): es una entidad que soporta la actividad de los servicios de provisión.
- Red pública de telefonía conmutada (PSTN): esta definida de acuerdo a los estándares apropiados.
- Entidad de mensaje corto (SME): es una entidad que compone y descompone mensajes cortos.
- SMS Gateway MSC (SMS-GMSC): actúa como una interfaz entre el SMSC y la PLMN para permitir la entrega de mensajes se un MS al SC.

- Registro de ubicación visitante (VLR): es un registro de ubicación usado por el MSC para recuperar información para el control de llamadas hacia o desde un usuario visitante.

5.1.2 Interfaces de la red.

- A: interfaz entre la BS y el MSC.
- Ai: interfaz entre el MSC y la ISDN.
- B: interfaz entre el MSC y el VLR.
- C: interfaz entre el MSC y el HLR.
- CG: interfaz entre el HLR de GSM y el SMS-GMSC.
- D: interfaz entre el VLR y el HLR.
- D1: interfaz entre el OTAF y el VLR.
- Di: interfaz entre el MSC y la PSTN.
- DG: interfaz entre el MSC de GSM y el HLR de GSM, interfaz entre el HLR de GSM y el VLR de GSM.

- F: interfaz entre el MSC y el EIR.
- H: interfaz entre el HLR y el AC.
- IE: interfaz entre la IIF y el MSC.
- ID: interfaz entre la IIF y el VLR, interfaz entre la IIF y el HLR.
- IQ: interfaz entre la IIF y el MC, interfaz entre la IIF y el SMS-GMSC.
- M1: interfaz entre el SME y el MC.
- N: interfaz entre el HLR y el MC.
- N1: interfaz entre el HLR y el OTAF.
- Q: interfaz entre el MC y el MSC.
- Q1: interfaz entre el MSC y el OTAF.
- QG: interfaz entre el OTA y el MC/SM-SC.
- V: interfaz entre la OTAF y la OTAF.

5.2 Activación

En este tema se describe el proceso de activación en modo nativo. Los nuevos elementos necesarios para la activación en GAIT son:

- IIF: debe ser provista con información del usuario para ser usada en modo ajeno.
- Tarjeta SIM de GAIT: debe ser provista con información del usuario de GSM y TDMA.

La tarjeta SIM de GAIT puede ser provista manualmente a través de una tarjeta SIM de lectura/escritura o a través de OTA. Usualmente son provistas al operador con cierta información (perfil SIM).

5.2.1 Modo nativo de GSM.

Pasos para la activación de un móvil GAIT en modo GSM:

1. El HLR/AuC y la IIF/AC son pre-provistos con la información de la base datos del SIM (ICCID, IMSI, Ki y A-key) para que el usuario puede usar inmediatamente su MS.
2. El centro de servicio al usuario obtiene la información necesaria del usuario para empezar el proceso de provisión. Esto incluye el ICCID de la tarjeta

SIM, el IMEI y ESN del ME GAIT. El centro de servicio al usuario asigna un MIN y un MSISDN al usuario.

3. El sistema de provisión obtiene de la base de datos SIM información como el IMSI (si todavía no se sabe) y los códigos CHV.
4. El sistema de provisión completa la provisión del HLR/AuC con el MSISDN y la IIF/AC con el MIN, el MSISDN y el ESN.
5. El sistema de provisión manda información al servidor OTA para impulsar el proceso OTA para proveer a la tarjeta SIM. El servidor OTA contiene librerías para cada suministrador de tarjetas SIM usadas por el operador. El servidor OTA da formato al mensaje OTA dependiendo del protocolo usado por el suministrador de la tarjeta SIM.
6. El servidor OTA manda la información de provisión al SMSC y el SMSC manda el mensaje OTA al MS GAIT en un mensaje SMS de GSM de acuerdo a los procesos normales de GSM.

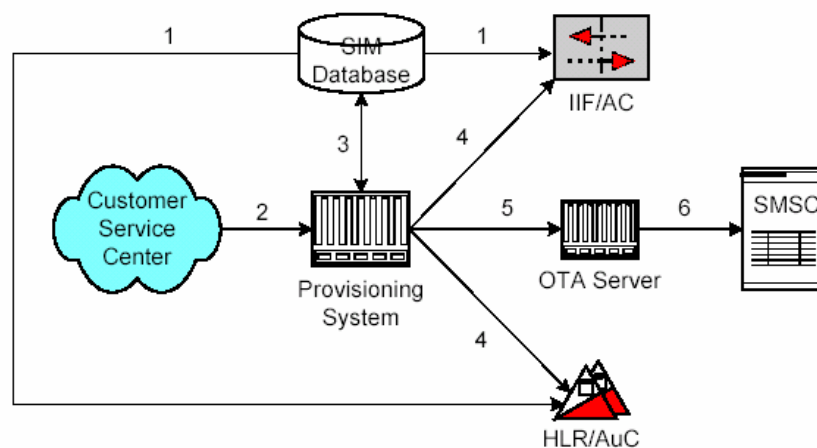


Figura 5.2 Ejemplo del flujo de provisión en modo GSM, [16].

5.2.2 Modo nativo de ANSI-136.

Pasos para la activación de un móvil GAIT en modo TDMA:

1. En las redes ANSI-41 no se realiza el proceso de pre-provisión. El centro de servicio al usuario obtiene la información necesaria del usuario para empezar el proceso de provisión. Esto incluye el ICCID de la tarjeta SIM, el IMEI y ESN del ME GAIT. El centro de servicio al usuario asigna un MIN y un MSISDN al usuario.
2. El sistema de provisión obtiene de la base de datos SIM información como el IMSI, Ki, A-key y los códigos CHV.
3. El sistema de provisión completa la provisión del HLR/AC con el MIN, ESN, A-key y otra información del usuario. También complementa a la IIF/AuC con el IMSI, Ki, IMEI, MIN ESN.
4. El sistema de provisión manda información al servidor OTA para impulsar el proceso OTA para proveer a la tarjeta SIM. El servidor OTA contiene librerías para cada suministrador de tarjetas SIM usadas por el operador. El servidor OTA da formato al mensaje OTA dependiendo del protocolo usado por el suministrador de la tarjeta SIM.
5. El servidor OTA manda la información de provisión al MC y el MC manda el mensaje OTA al MS GAIT en un mensaje SMS de GSM encapsulado en un mensaje GHOST de acuerdo a los procesos normales de ANSI-136 y las especificaciones de GAIT.

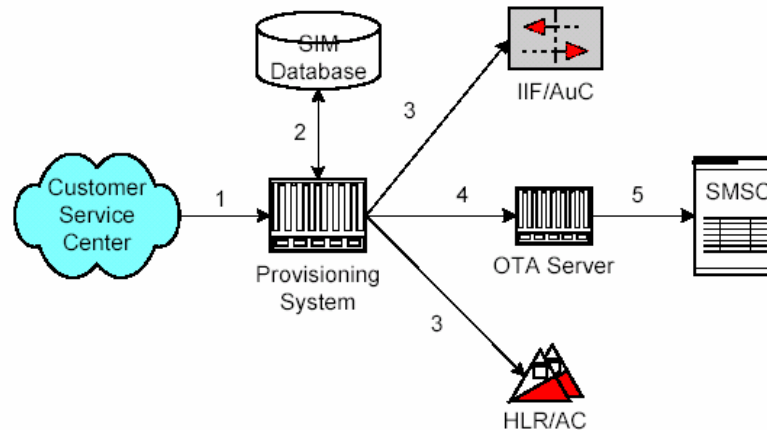


Figura 5.3 Ejemplo del flujo de provisión en modo TDMA, [16].

5.3 Consideraciones SIM.

El SIM de GAIT es un incremento de las capacidades del SIM de GSM para habilitar operaciones en ANSI-136 y ambientes ANSI-41, contiene información de suscripción de servicios orientados de GSM y ANSI-136 para uso en el ME GAIT.

5.3.1 SIM Toolkit.

El Toolkit de aplicaciones SIM (SAT) se refiere a una serie de comandos definidos para habilitar la interacción entre aplicaciones en el SIM y el ME. El ME provee la interfaz entre la aplicación permanente SIM y ya sea el usuario a través del MMI o un servidor de aplicación remoto a través de CSD o SMS.

Para asegurar que las aplicaciones del SAT pueden ser implementadas en modo GSM, es crucial que el SIM y el ME soporten completamente los comandos SAT Clase 2. Similarmente, el conjunto de comandos SAT Clase2 deben ser soportados cuando se este en modo ANSI-136.

5.3.2 Perfil SIM.

Los archivos del SIM GAIT pueden variar en tamaño, mientras que algunos contienen solo algunos bytes, otros pueden contener varios miles de bytes. La accesibilidad OTA de los archivos también varía, un operador tendrá la habilidad de acceder a todos los archivos SIM GAIT a través del OTA excepto a los archivos S-ESN y SSD.

5.3.3 Reconocimientos (acknowledgements) del nivel de aplicación.

Los reconocimientos de los mensajes OTA en los sistemas GSM y ANSI-136 son diferentes. En GSM hay un reconocimiento RP-layer que es generado por el SIM para notificar a la plataforma OTA y/o la aplicación de llamada que un mensaje fue recibido y ejecutado satisfactoriamente, este reconocimiento tiene dos formas:

- Mensaje RP-ACK: contiene un SMS-DELIVER-REPORT TPDU.
- Nuevo mensaje RP-Data: contiene un SMS-SUBMIT TPDU.

En ambientes ANSI-136 el reconocimiento SIM no existe. La falta de un reconocimiento RP-layer en ANSI-136 presenta un problema para plataformas OTA GSM y en estos casos se implementan reconocimientos GHOST en las redes ANSI-136.

5.3.3.1 Consideraciones de la implementación.

Igualando un MO SMS mandado del SIM a la descarga (download) original OTA puede representar un reto para la plataforma OTA. Para sincronizar el mensaje original y el reconocimiento, un identificador único debe ser añadido a la descarga original OTA. Este parámetro puede ser usado en la respuesta generada por el SIM, para igualar las respuestas con la descarga original. Además debe haber un parámetro en el mensaje original GHOST que contenga un dato indicando si se requiere o no un reconocimiento para un mensaje en particular. Todos los reconocimientos en el ambiente GAIT deben usar un nuevo MO SMS y no el estándar RP-ACK de GSM ya que requeriría cambios significantes en la IIF.

5.3.4 Protección de subsidio.

Algunas portadoras protegen el subsidio de sus ME GAIT, esto es conocido como “personalización del ME”. Esta característica de protección de subsidio especificada en GAIT es diferente de la característica SOC Lock que es especificada en móviles ANSI-136. Las características de personalización trabajan almacenando información en el ME, la cual limita a los SIMs con los que operará, y revisando esta información en lugar del SIM cuando el ME es encendido o un SIM es insertado.

Existen seis categorías de personalización de desigualdad variante especificadas: red, subconjunto de red, SP, corporativo, SIM y sistemas ANSI-136. Las categorías de personalización son independientes, cada categoría puede ser activada o desactivada sin importar el status de las otras. El ME puede ser

personalizado a solo una red, un subconjunto de red, un SP, un corporativo, un SIM, un sistema ANSI-136 o cualquier combinación entre ellos. Opcionalmente también puede ser personalizado a varias redes, varios subconjuntos de red, varios SPs, varios corporativos, varios SIM, varios sistemas ANSI-136 o cualquier combinación entre ellos.

5.4 Validación y autenticación de usuario.

Autenticación, encriptación y privacidad de voz son soportadas por los MS GAIT usando los algoritmos en efecto para el modo de operación actual. Cuando un MS esta en modo ajeno la autenticación es realizada en la IIF, la cual debe contener una función AC ANSI-41 para usuarios en modo ajeno ANSI-136 y una función AuC GSM para usuarios en modo ajeno GSM.

5.4.1 Roaming basado en SIM.

Identifica las capacidades de un usuario para ubicar su SIM en cualquier ME (que soporte GAIT) para obtener servicios sin la intervención del operador. Esta capacidad permite a los usuarios cambiar de ME. Con respecto a la interoperabilidad entre GSM y ANSI-136, la portabilidad de SIM es soportada bajo las siguientes circunstancias:

1. El SIM GAIT es portátil entre ME GAIT para los modos GSM y ANSI-136.
2. El SIM GAIT es portátil a cualquier ME GSM para modo GSM.
3. El SIM GAIT es portátil a cualquier ME GSM/AMPS para modos de operación GSM y AMPS.

4. El SIM GSM es portátil a cualquier ME GAIT para modo de operación GSM.
5. Un SIM GSM/AMPS es portátil a cualquier ME GAIT para modos de operación GSM y AMPS.

5.5 Servicios suplementarios.

Para simplificar el acceso a servicios suplementarios al usuario, se debe proveer un menú de aplicaciones en el MS para acceder a cada servicio. Mínimo debe haber un menú de aplicaciones para los servicios suplementarios que son comunes entre GSM y ANSI-136: por llamada desactivación de llamada en espera (call waiting deactivation), activación de call forwarding (varios tipos) y desactivación de call forwarding. Como complementación, el menú de aplicaciones debe ser provisto para poder manejar múltiples llamadas simultáneas (three-way calling, multiparty calls, etc.). Algunos servicios suplementarios serán deshabilitados dependiendo del modo de operación.

5.5.1 Operación del MS.

En este tema se describen los servicios suplementarios en el MS.

5.5.1.1 Call forwarding.

Este servicio es realizado por el HLR al que pertenece el usuario, el MSC/VLR en servicio o la IIF, dependiendo de las condiciones y tipo de forwarding. Consiste en mandar la llamada entrante al móvil activado con este servicio a otro número. En esta sección se describe la activación e invocación de los tipos de call forwarding. La activación se refiere al usuario estableciendo este

servicio y mandando información a la red. La invocación se refiere a la ejecución actual del servicio.

- Call Forwarding Unconditional-Activation: la invocación causa que todas las llamadas al número del usuario sean mandadas al número especificado, incondicionalmente. Cuando el usuario activa el CFU, el MS debe permitirle introducir un número al cual serán mandadas todas las llamadas.
- Call Forwarding Unconditional-Deactivation: esta aplicación desactivará cualquier activación previa del CFU.
- Call Forwarding Default/Conditional Activation: la invocación causa que las llamadas al número del usuario sean mandadas a un número específico si no contesta, la línea está ocupada, no hay respuesta del móvil al voice o si el móvil no está registrado en la red.
- Call Forwarding Default/Conditional Deactivation: esta aplicación desactivará cualquier activación previa del CFD.
- Call Forwarding If Busy Activation: la invocación causa que las llamadas al número del usuario sean mandadas a un número específico si la línea está ocupada.

- Call Forwarding If Busy Deactivation: esta aplicación desactivará cualquier activación previa del CFB.
- Call Forwarding No Answer Activation: es una aplicación de ANSI-41. La invocación causa que las llamadas al número del usuario sean mandadas a un número específico si no contesta.
- Call Forwarding No Answer Deactivation: es una aplicación de ANSI-41. Esta aplicación desactivará cualquier activación previa del CFNA.
- Call Forwarding No Reply Activation: es una aplicación de GSM. La invocación causa que las llamadas al número del usuario sean mandadas a un número específico si no hay respuesta del usuario para alertar.
- Call Forwarding No Reply Deactivation: es una aplicación de GSM. Esta aplicación desactivará cualquier activación previa del CFNR.
- Call Forwarding Unreachable Activation: es una aplicación de GSM. La invocación causa que las llamadas al número del usuario sean mandadas a un número específico si no hay respuesta del MS a un voice, el MS no está registrado en la red o la red desconoce la ubicación del MS.

- Call Forwarding Unreachable Deactivation: es una aplicación de GSM. Esta aplicación desactivará cualquier activación previa del CFNRc.

5.5.1.2 Call waiting.

Esta aplicación es realizada localmente, sin embargo, el perfil del usuario es descargado del HLR para determinar si esta autorizado a realizar la función. En esta sección se describen las aplicaciones de llamada en espera.

- Call Waiting Deactivation Per Call: es una aplicación de ANSI-41. Permite al usuario desactivar la aplicación de llamada en espera para la siguiente llamada saliente.
- Call Waiting Deactivation (All Calls): es una aplicación de GSM. Permite al usuario desactivar la aplicación de llamada en espera hasta que el decida reactivarla.
- Call Waiting Activation (All Calls): es una aplicación de GSM. Permite al usuario reactivar la aplicación de llamada en espera para todas las llamadas después de la previa desactivación de la aplicación.

5.5.1.3 Consideraciones del menú.

La meta es proveer un acceso transparente al usuario del menú de servicios suplementarios en todas las tecnologías. La decisión de que aplicaciones

se proveerán en el menú y cuando, es una implementación dejada a la decisión de los vendedores de MS.

5.5.1.4 Call barring

Es una aplicación de GSM que permite colocar restricciones sobre ciertas llamadas entrantes o salientes. No existe un servicio suplementario equivalente en ANSI-41.

5.5.2 Operación de la red.

La IIF es responsable de la interoperabilidad de la red para servicios suplementarios entre GSM y ANSI-136. Cuando la IIF está emulando un elemento funcional de GSM y ANSI-136, los estándares y procedimientos existentes de GSM y ANSI-136 se aplican. El HLR es responsable del control de varias operaciones de servicios suplementarios a menos de que establezca de otra manera. Servicios suplementarios que operan en la red:

- Call Forwarding.
 - Operaciones de call forwarding en GSM modo ajeno.
 - Operaciones de call forwarding en ANSI-136 modo ajeno.
- Call Waiting.

- Operaciones de call waiting en GSM modo ajeno.
- Operaciones de call waiting en ANSI-136 modo ajeno.
- Calling Number/Line Identification Presentation/Restriction.
- Call Barring.

5.6 Mensajería.

En este tema se muestra la implementación de mensajería en la terminal GAIT y la red cuando operan en modo GSM y ANSI-136, así como las traducciones necesarias de un protocolo a otro (CMT, GHOST, GSM).

5.6.1 GSM modo nativo.

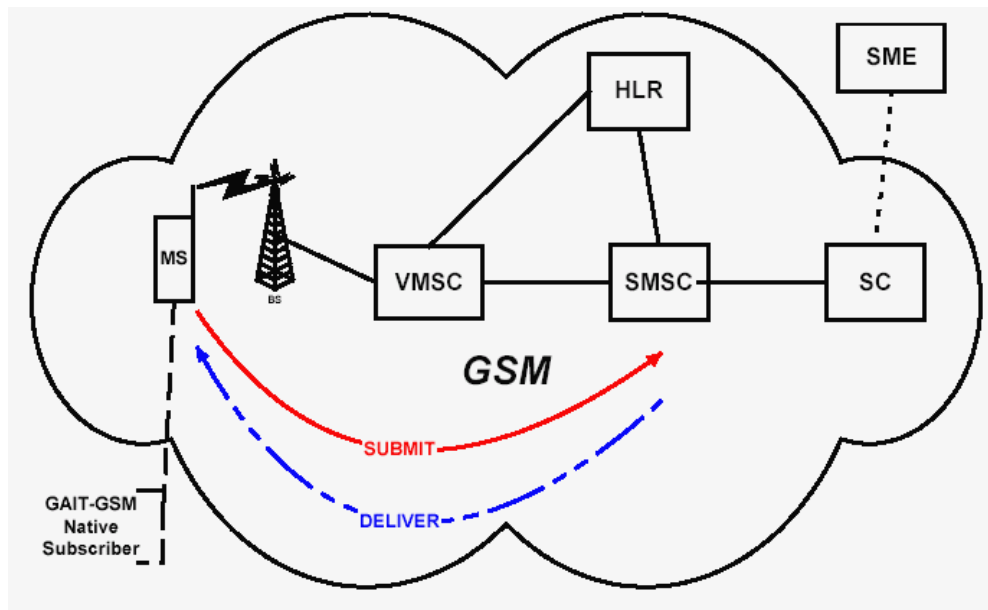


Figura 5.4 Mensajería en GSM modo nativo, [16].

Operación de una radio base celular cuando coexisten GSM & TDMA.

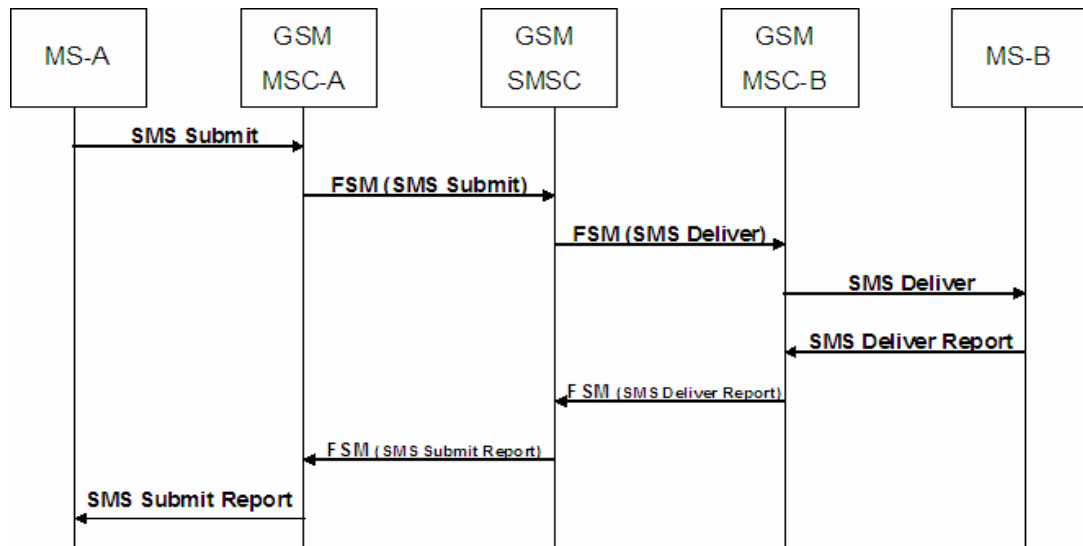


Figura 5.5 Trama de mensajería en GSM modo nativo.

5.6.2 ANSI-136 modo nativo.

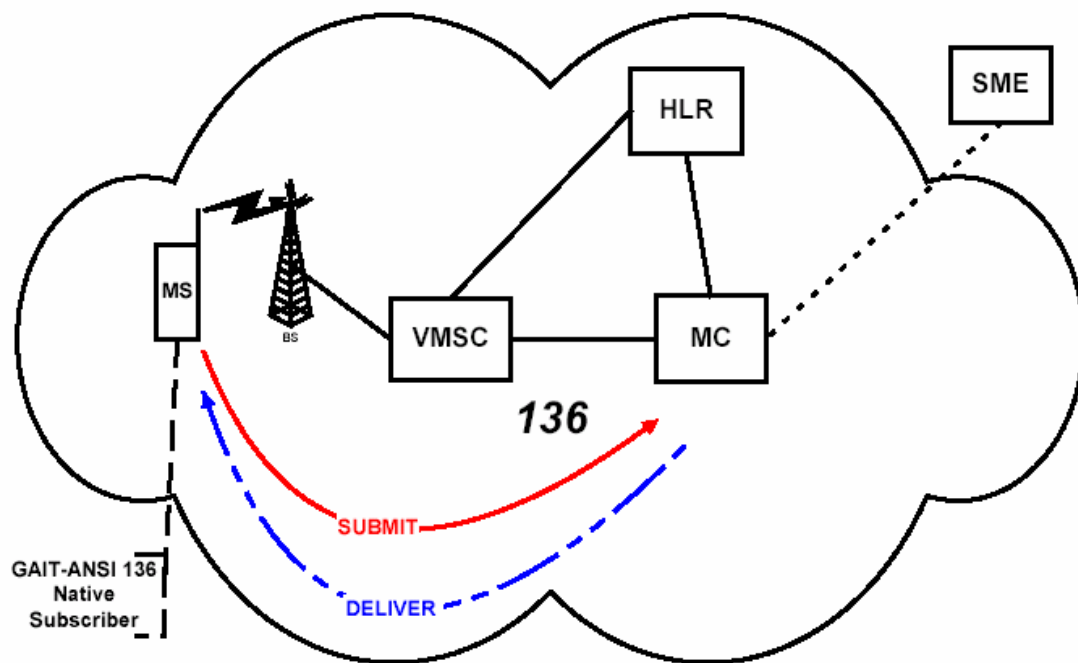


Figura 5.6 Mensajería en ANSI-136 modo nativo, [16].

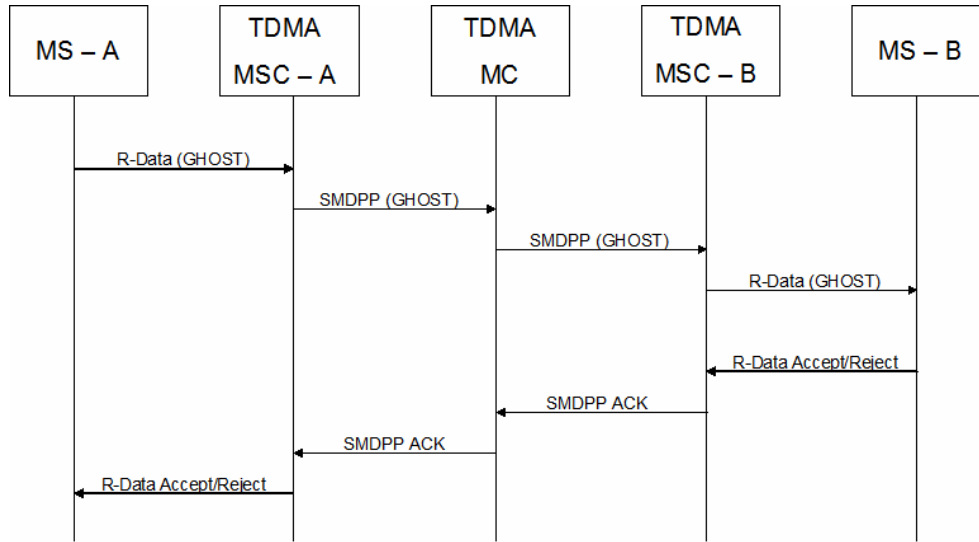


Figura 5.7 Trama de mensajería en ANSI-136 modo nativo.

5.6.3 GSM modo ajeno.

Cuando un usuario nativo ANSI-136 opera en GSM modo ajeno, el MS debe usar la interfaz aérea de GSM. La IIF emulará un SMSC en la red GSM y un VMSC en la red ANSI-41 para transmitir el SMS entre el MC de ANSI-41 y el MS en GSM modo ajeno.

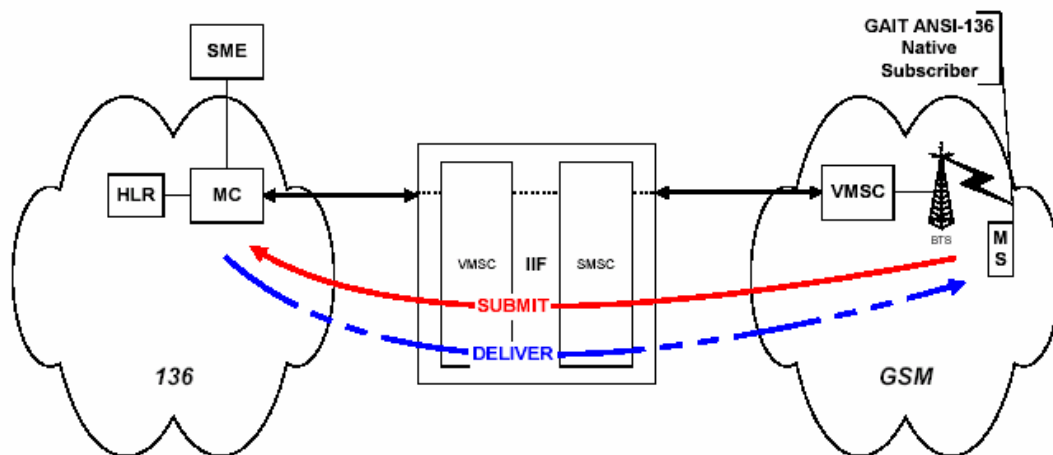


Figura 5.8 Mensajería en GSM modo ajeno, [16].

Operación de una radio base celular cuando coexisten GSM & TDMA.

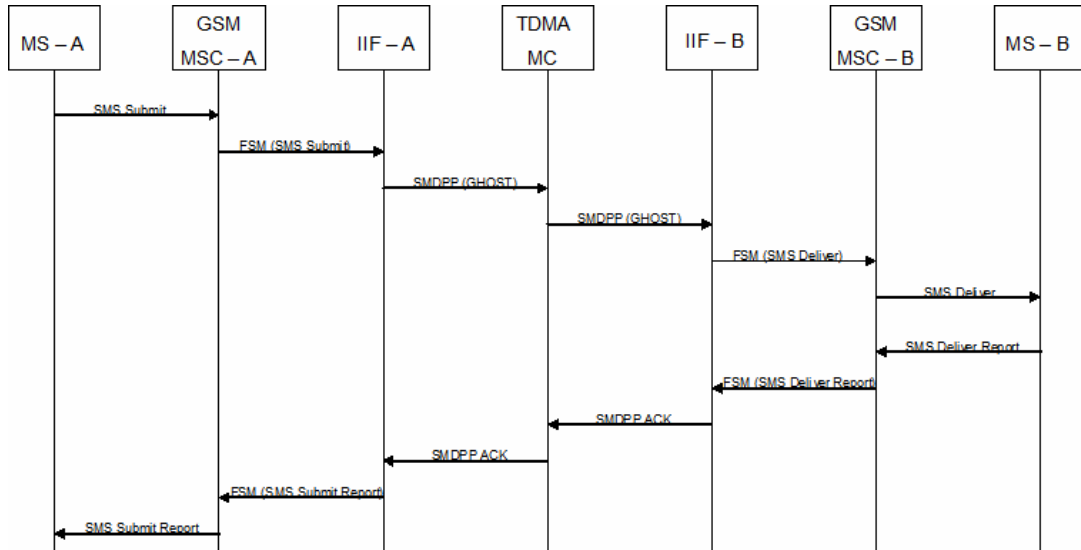


Figura 5.9 Trama de mensajería en GSM modo ajeno.

5.6.4 ANSI-136 modo ajeno.

Cuando un usuario nativo de GSM opera en ANSI-136 modo ajeno, el MS debe usar la interfaz aérea de ANSI-136. La IIF emulará un MC en la red ANSI-41 y un VMSC en la red GSM para transmitir el mensaje GHOST entre el SMSC y el MS en ANSI-136 modo ajeno.

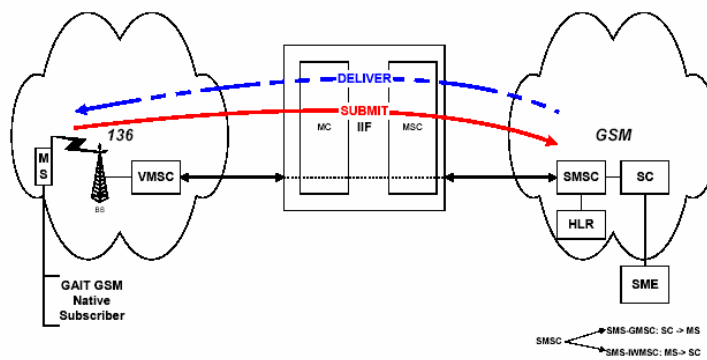


Figura 5.10 Mensajería en ANSI-136 modo ajeno, [16].

Operación de una radio base celular cuando coexisten GSM & TDMA.

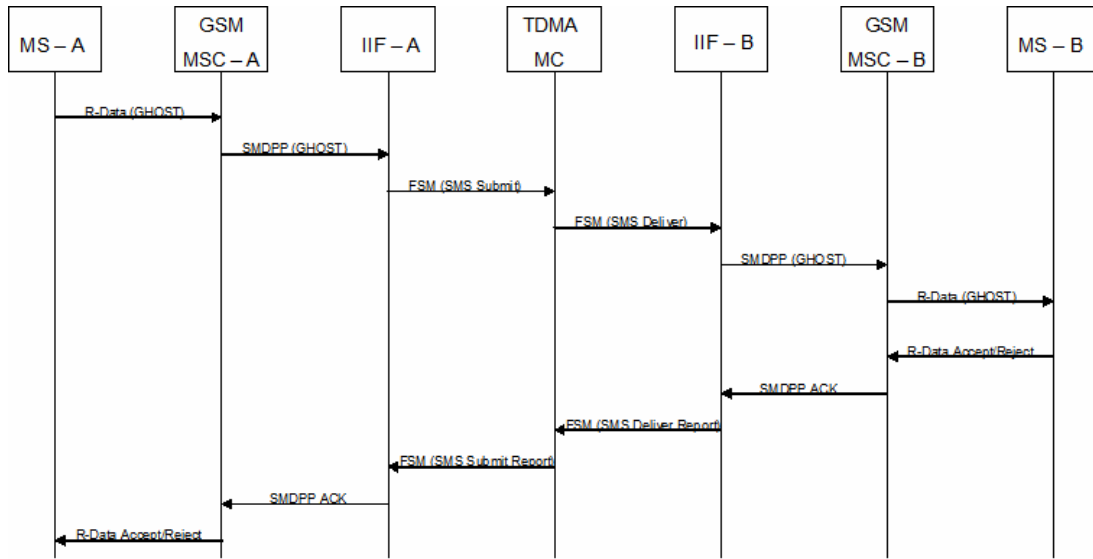


Figura 5.11 Trama de mensajería en ANSI-136 modo ajeno.

5.6.5 Traducción entre CMT & GHOST y CMT & GSM.

5.6.5.1 SMS de ANSI-136 (CMT) a GHOST (en modo nativo).

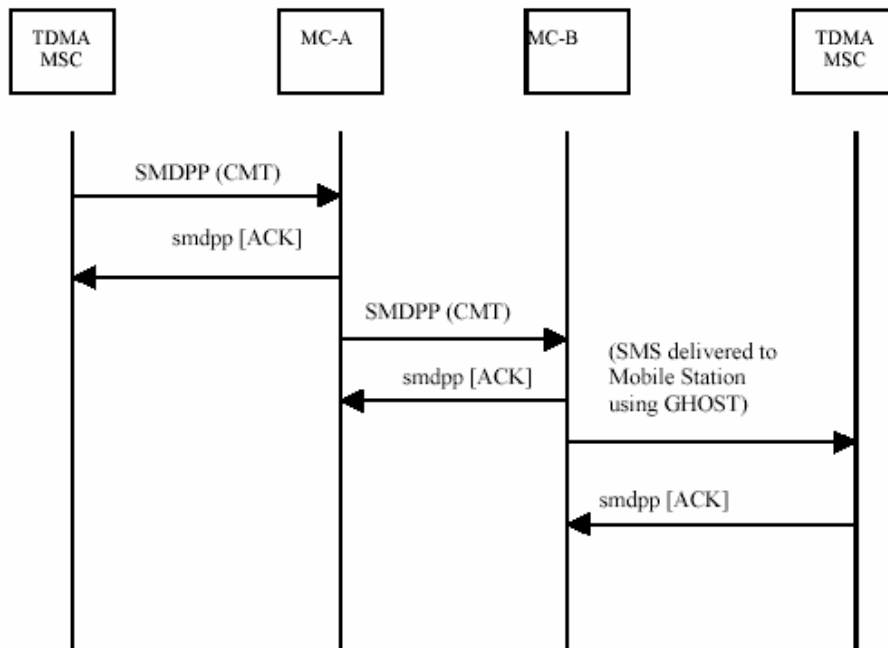


Figura 5.12 Trama de traducción de CMT a GHOST, [16].

5.6.5.2 GHOST a SMS (CMT) de ANSI-136 (en modo nativo).

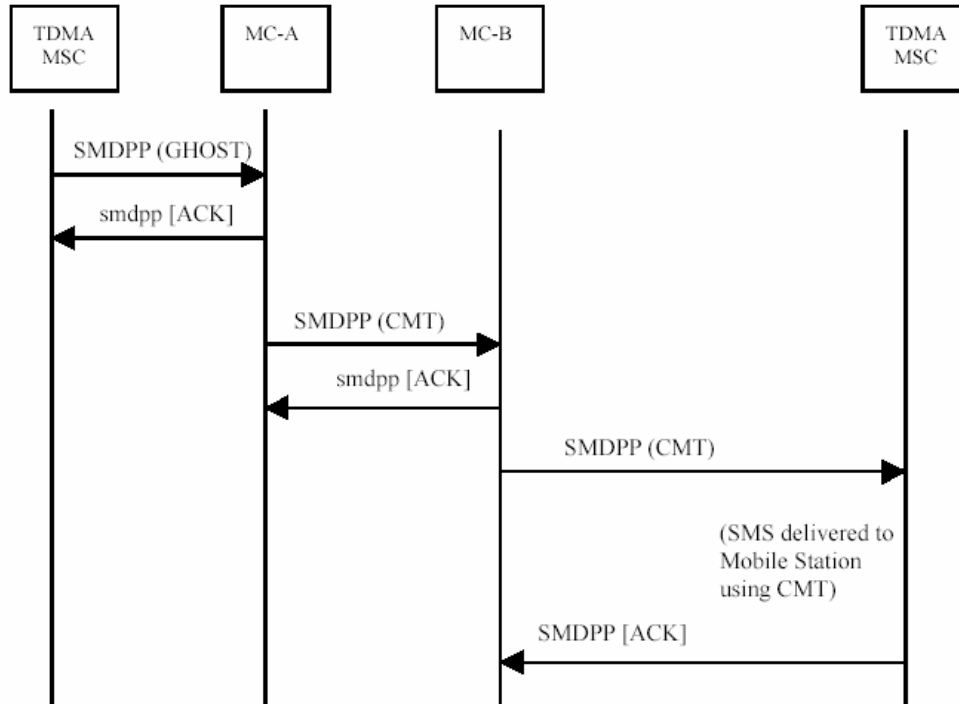


Figura 5.13 Trama de traducción de GHOST a CMT, [16].

5.6.5.3 SMS de ANSI-136 (CMT) a SMS de GSM.

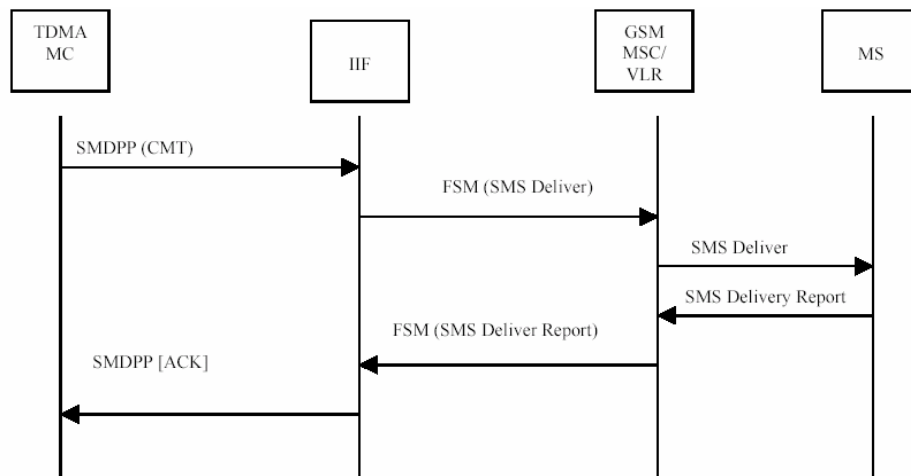


Figura 5.14 Trama de traducción de CMT a GSM, [16].

Pasos de la trama:

- a. The Message Center then sends a Short Message Delivery Point to Point message to the IIF, which is seen as the current serving TDMA MSC/VLR for that subscriber. Note that in this case, the format used by the MC is the CMT format (Cellular Messaging Transport). Note that alternatively, the TDMA MC could translate the original CMT SMS to GHOST format before sending it to the IIF if the IIF only supports the GHOST format. In this case the IIF would convert ANSI-136 GHOST into GSM format (see Section B11.3.2) instead of ANSI-136 CMT into GSM format.
- b. Upon reception of the Short Message Delivery Point to Point message from the TDMA MC, the IIF originates a FORWARD SHORT MESSAGE to the serving GSM MSC/VLR after having translated the short message into GSM format. The IIF is then acting as a GSM SMS-GMSC.
- c. The serving GSM MSC/VLR sends the short message to the mobile station.
Note: This step is shown for completeness only and is not repeated in subsequent call flows.
- d. The mobile station acknowledges the delivery of the short message. Note: This step is shown for completeness only and is not repeated in subsequent call flows.
- e. The serving GSM MSC/VLR sends the result of the Forward Short Message to the IIF.
- f. The IIF sends the result of the Short Message Delivery Point to Point to the TDMA Message Center.

5.6.5.4 SMS de GSM mapeado a SMS de ANSI-136 (CMT).

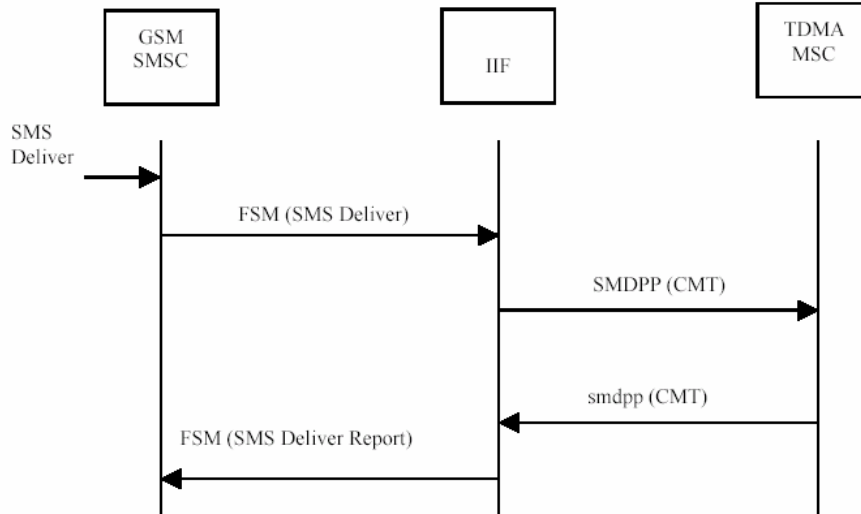


Figura 5.15 Trama de traducción de GSM a CMT, [16].

Pasos de la trama:

- a. The GSM Short Message Service Center (SMSC) receives a short message for a specific subscriber. Note: This step is shown for completeness only and is not repeated in subsequent call flows.
- b. The SMS-GMSC then sends a Forward Short Message to the IIF, seen as the serving GSM MSC/VLR.
- c. Upon reception of the Forward Short Message from the SMS-GMSC, the IIF originates a Short Message Delivery Point to Point message to the serving TDMA MSC/VLR after having translated the short message into ANSI-136 CMT format. The IIF is then acting as a TDMA Message Center.
- d. The serving TDMA MSC/VLR sends the short message to the mobile station and an acknowledgement is sent back to the MSC/VLR.

- e. The serving TDMA MSC/VLR sends the result of the Short Message Delivery Point to Point message to the IIF.
- f. The IIF sends the result of the Forward Short Message to the GSM SMS-GMSC.

5. 7 Facturación.

El sistema GSM usa TAP (Association GSM) para capturar e intercambiar información de roaming para facturación. El sistema ANSI-136 emplea el registro CIBER (CIBERNET) para capturar e intercambiar información de roaming para facturación. En este tema se describen algunos de los factores que hay que tomar en cuenta para la conversión entre TAP3 y CIBER 2.0. Los vendedores ofrecen varios métodos de conversión, pero queda a decisión de ellos la realización de la conversión.

5.7.1 Diferencias entre TAP3 y CIBER 2.0.

Mientras TAP y CIBER permiten intercambio de información de roaming, cada uno tiene diferencias claves en aproximación. En esta sección se describen algunas de ellas.

- Principios de cargo: frecuentemente los operadores que usan TAP tienen principios diferentes de cargo que los operadores que usan CIBER. Estas diferencias determinan que tipo de información espera cada operador recibir o mandar.

- Registros valorados cero: TAP permite a los operadores pasar todos los registros de llamadas, sin importar el cargo. La edición de CIBER no permite registro valorados cero, así que los registros de llamadas con cargo cero no serán enviadas ni recibidas por la portadora CIBER.
- Secuencia: el agente de conversión (método de los operadores) debe mantener una lista de secuencias de números usados en la conversión para que el receptor y transmisor estén siempre consientes de los diferentes valores.
- Archivos de notificación: cada operador de GSM manda un archivo TAP a sus compañeros roaming de toda la actividad que ha ocurrido durante un periodo particular. CIBER no tiene provisión de archivos de notificación.
- PMN y SID/vid: los operadores de GSM son identificados por un código PMN único. Las portadoras CIBER son identificadas en el nivel de mercado por un SID o un BID.
- Duración del registro y escalas de tiempo estándar de GSM: casi todos lo operadores GSM esperan recibir los registros de llamadas en menos de 36 hrs. Del evento, aunque los registros pueden ser transferidos en cualquier momento mientras el registro tenga 30 días de antigüedad. Los registros

CIBER también pueden llegar a los 30 días de antigüedad, aunque no existe una espera de menos de 36 hrs.

- Notificación de uso frecuente y desventaja de fraude: al inicio del roaming entre estándares los operadores GSM y ANSI-136 deben de estar de acuerdo en el proceso de notificación y desventaja de las llamadas relacionadas al uso frecuente o fraude.

- Retornos y errores: TAP3 y CIBER 2.0 permiten lotes de archivo y registro de nivel de retornos. Los agentes de conversión provee soluciones para manejar las diferencias entre los dos procesos de retorno.
 - Tipos de error: TAP tiene tres tipos de errores (fatal, severo y advertencia). CIBER tiene dos tipos de errores (batch reject y record return, el primero corresponde al fatal de TAP y el segundo al severo).

 - Retornos de portadora: las portadoras CIBER pueden realizar un retorno de portadora, donde registros individuales son regresados a la red visitante para asuntos de edición, tales como razón de validación. En TAP estos tipos de errores son regresados.

- Archivos de prueba: GSM requiere que los operadores se aseguren (hagan pruebas) que los archivos TAP de un compañero roaming pueden ser

procesados por el sistema de facturación local antes de empezar el roaming. CIBER no provee diferentes convenciones para pruebas. Los operadores deberán estar de acuerdo en el método de prueba.

5.8 Roaming.

Este tema describe brevemente las capacidades de la red para soportar la interoperabilidad de GSM y ANSI-136.

5.8.1 Registro de ubicación.

- Registro de ubicación en ANSI-136 modo ajeno: cuando un usuario GSM se registra en una red ANSI-41, el MS realiza una actualización de ubicación. La IIF emula un HLR un VLR de GSM, la operación de notificación de registro es realizada en el registro de un usuario GSM en una red ANSI-41. Esto es usado para reportar la ubicación del MS, validarlo y obtener su perfil.
- Registro de ubicación en una red ANSI-41 (modo nativo) cuando fue registrado previamente en una red GSM (modo ajeno): el MS realiza una actualización de ubicación y la información temporal del usuario en la IIF es borrada.
- Registro de ubicación en una red GSM (modo nativo) cuando fue registrado previamente en una red ANSI-41 (modo ajeno): el MS realiza una

actualización de ubicación y la información temporal del usuario en la IIF es borrada.

- Registro de ubicación en GSM modo ajeno: cuando un usuario ANSI-136 se registra en una red GSM, el MS realiza una actualización de ubicación usando el IMSI. La IIF emula un HLR/AuC de GSM y un VLR de ANSI-41.

5.8.2 Entrega de llamada.

5.8.2.1 Usuario ANSI-136 roaming en una red GSM.

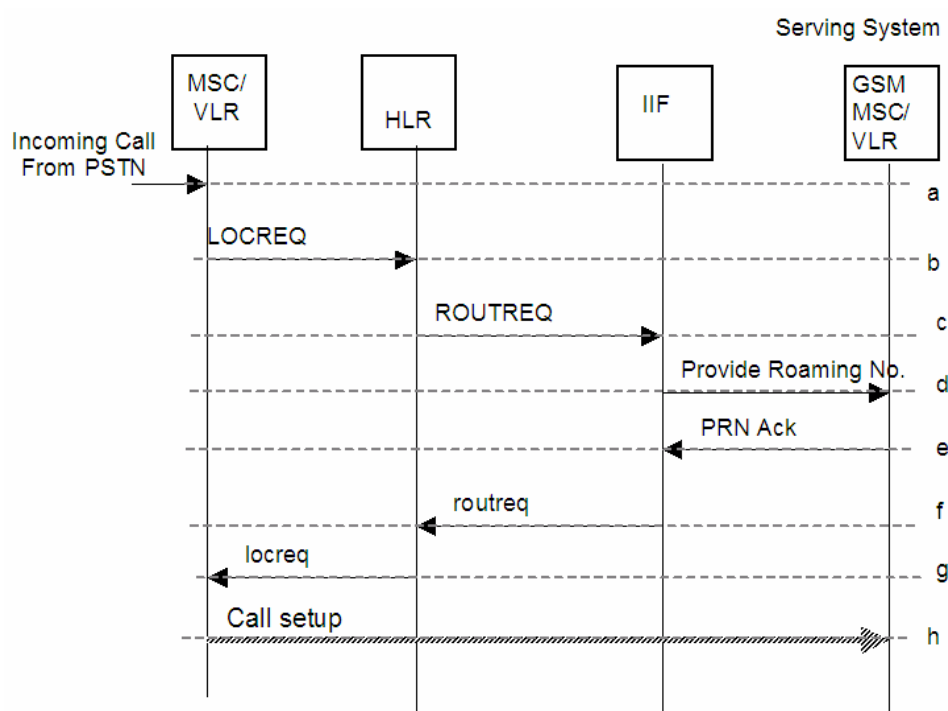


Figura 5.16 Trama de entrega de llamada a un usuario ANSI-136 roaming en una red GSM, [16].

Pasos de la trama:

- a. A call origination and the dialed MS address digits (i.e., directory number) are received by the Originating MSC from the PSTN destined to a subscriber to the ANSI-136 network.
- b. The Originating MSC sends a LOCREQ to the HLR associated with the called subscriber; this association is made through the dialed MS address digits.
- c. The HLR sends a ROUTREQ to the IIF emulating the VLR where the MS is registered.
- d. The IIF forwards a Provide Roaming Number message to the VLR/GSM MSC where the MS is registered. If necessary, mapping from MIN to IMSI is done by the IIF.
- e. The VLR/GSM MSC returns a Provide Roaming Number Ack message to the IIF that includes an MSRN.
- f. The IIF returns a routreq message to the HLR that includes a TLDN (Temporary Local Directory Number), set to the received MSRN, in the Digits (Destination) parameter. Note that the MSRN is always in international format. It is assumed that the gateway MSC on the ANSI-136 side is capable of supporting internationally formatted TLDNs.
- g. When the routreq is received by the HLR, it returns a locreq to the Originating MSC. The locreq includes routing information in the form of the TerminationList parameter, along with an indication of the reason for extending the incoming call (i.e., for Call Delivery, in this case) in the DMH_RedirectionIndicator parameter.

- h. Upon receiving the locreq, the Originating MSC sets up a voice path to the Serving GSM MSC (using a protocol such as SS7 ISUP).

5.8.2.2 Usuario GSM roaming en una red ANSI-136.

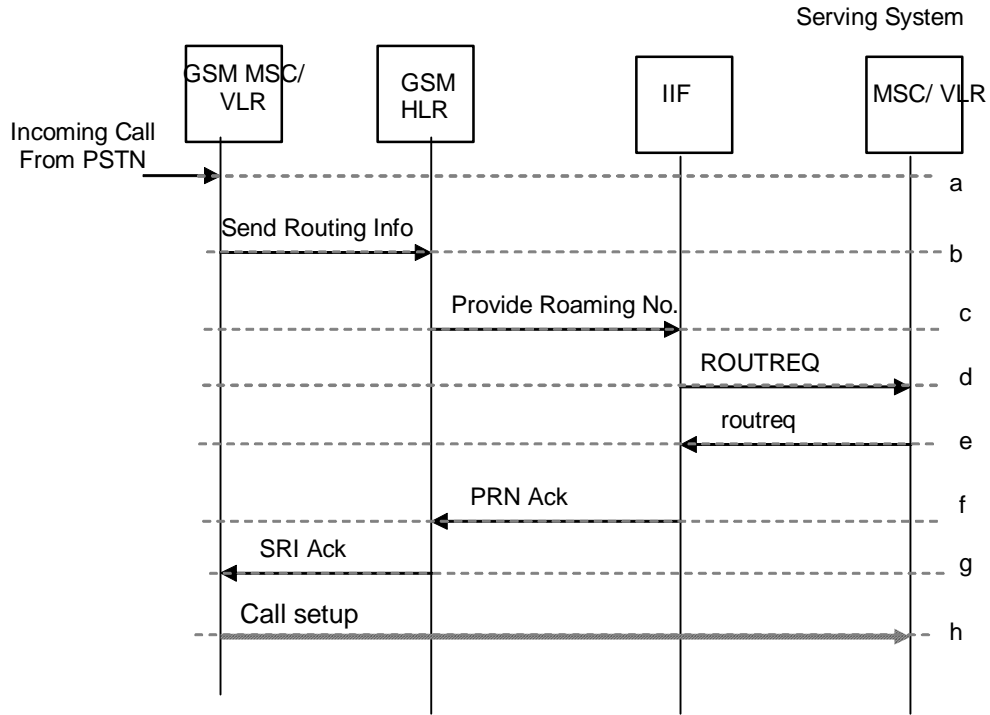


Figura 5.17 Trama de entrega de llamada a un usuario GSM roaming en una red ANSI-136, [16].

Pasos de la trama:

- a. A call origination and the dialed MS address digits (i.e., directory number) are received by the Originating MSC from the PSTN destined to a subscriber to the GSM network.
- b. The Gateway GSM MSC sends a Send Routing Information message to the GSM HLR associated with the called subscriber; this association is made through the dialed MS address digits.

- c. The GSM HLR sends a Provide Roaming Number message to the IIF emulating the VLR where the MS is registered. If necessary, mapping from IMSI to MIN is done beforehand by the IIF.
- d. The IIF forwards a ROUTREQ message to the VLR/MSC where the MS is registered.
- e. The serving VLR/ MSC returns a routreq message that includes a TLDN to the IIF.
- f. The IIF returns a Provide Roaming Number Ack message that includes an MSRN (set to the received TLDN) to the GSM HLR. If the TLDN is not received in international format, the IIF will first convert the TLDN to international format (by prepending the country code associated with the serving system) before setting the MSRN equal to it.
- g. When the Provide Roaming Number Ack is received by the GSM HLR, it returns a Send Routing Information Ack message to the Gateway GSM MSC.
- h. Upon receiving the Send Routing Information Ack message, the Gateway GSM MSC sets up a voice path to the Serving MSC (using a protocol such as SS7 ISUP).

5.9 Direccionamiento de red y consideraciones de ruteo.

5.9.1 Direccionamiento SCCP.

ANSI T1.112-1996 "Signaling System Number 7- Signaling Connection Control Part (SCCP)" describe la versión T1 del protocolo SCCP. ITU-T Q.713

(1996) “SCCP formatos y códigos” describe una versión internacional del protocolo SCCP. La versión T1 usa indicador de título global = 2 y direccionamiento E.212 para ANSI-41 y mensajes de MAP de GSM, mientras que Europa y SCCP internacional usualmente usa direccionamiento E.214 e indicador de título global = 4 (que provee un campo de plan de numeración). T1 ha definido sus propios tipos de traducción para uso nacional. Europa usualmente no usa tipos de traducción (TT se establece como 0). Las redes E.212 pueden ser GSM/ANSI-41 (dual), mientras que una red E.214 es usualmente sólo GSM.

5.9.1.1 Traducción de título global (Global Title).

- Título global: es una dirección virtual SS7. Mientras un código de punto es una dirección numérica que identifica un elemento de la red en una red SS7, un título global identifica un recurso de telecomunicaciones (como un bloque de números telefónicos) y debe ser traducido en un código de punto SS7 por medio de un proceso que es parecido al ruteo de llamada.
- Importancia del título global para roaming internacional: un código de punto SS7 es un recurso nacional, no sólo difieren en tamaño, son asignados nacionalmente y no son necesariamente únicos. Es imposible direccionar un mensaje SS7 con un código de punto de un país y rutearlo a otro. Un título global es un recurso internacional, los que son de más interés para los operadores de un sistema ANSI-41 están basados en números telefónicos internacionales, en IMSI, en MIN, o en IRM. Para distinguir si un mensaje MAP debe ser ruteado a un HLR (o IIF) de GSM o ANSI-41, un MSC de

ANSI-41 debe mandar solo TT=3 con un MIN ANSI-41 y un MSC de GSM debe mandar solo TT=9 con un IMSI GSM para servicios de circuit-switched.

5.9.1.2 Números de subsistema.

Los mismos números de subsistema son usados para ANSI-41 como para GSM en la T1 y redes internacionales ITU.

5.9.1.3 Consideraciones de la interoperabilidad del SCCP internacional.

La entidad IIF puede ser ubicada en la red local o la red visitante.

5.9.2 Selección de MSID.

El MSID debe ser usado para ruteo de mensajes a un HLR. El MSID puede ser un MIN ANSI-41 o un IMSI GSM, esta guía sólo recomienda el uso del MIN como el MSID para GAIT. Un MIN es un formato nacional, mientras un IMSI es un formato internacional.

5.9.2.1 Selección del MIN ANSI-41.

Cuando se usan MINs como el MSID, los MINs deben ser colocados de tal modo que todos los MINs de un rango particular puedan ser ruteados al mismo HLR ANSI-41 (o emulador) y al mismo MC. Cuando el operador de red distribuye los MINs a los usuarios debe tomar esto en cuenta para balancear la carga en los HLRs y en los MCs.

5.9.2.2 Selección del IMSI GSM.

Los IMSIs GSM deben ser colocados de tal modo que todos los IMSIs de un rango particular puedan ser ruteados al mismo HLR (o emulador) o al mismo SMSC.

La combinación de MCC y MNC debe ser única, lo suficiente para determinar el modo nativo del usuario, para poder rutear el mensaje a la red apropiada. Usualmente en una red GSM los primeros dígitos del MSIN pueden ser designados para apuntar a un HLR en particular dentro de la red de un operador dentro de una sola tecnología.

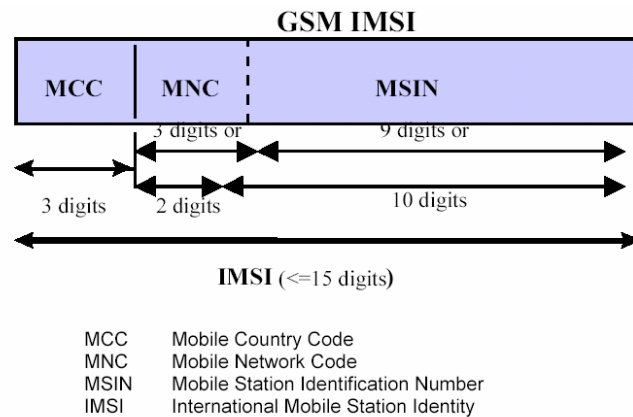


Figura 5.18 Estructura del IMSI de GSM, [16].