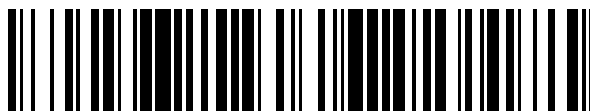


(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 374 745**

(51) Int. Cl.:
H04W 76/06 (2009.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- (96) Número de solicitud europea: **07812949 .1**
(96) Fecha de presentación: **14.07.2007**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2044715**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **08.04.2009**

(54) Título: **ACCESO GENÉRICO A LA INTERFAZ IU.**

(30) Prioridad:
14.07.2006 US 807470 P
21.08.2006 US 823092 P
23.10.2006 US 862564 P
13.07.2007 US 949826 P
14.07.2007 US 778043
14.07.2007 US 778041
14.07.2007 US 778040

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.02.2012

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.02.2012

(73) Titular/es:
KINETO WIRELESS, INC.
601 MCCARTHY BLVD.
MILPITAS CA 95035, US

(72) Inventor/es:
GALLAGHER, Michael, D.;
MARKOVIC, Milan;
TAO, Patrick y
KHETAWAT, Amit

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 374 745 T3

DESCRIPCION

Acceso genérico a la interfaz lu.

CAMPO DE LA INVENCIÓN

El campo de la invención se relaciona de modo general con las telecomunicaciones. Más concretamente, la invención se refiere a un mecanismo para ampliar el acceso móvil sin licencia (UMA) o el acceso genérico de red (GAN) para que interopere con el núcleo de una red GSM usando la interfaz lu del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS).

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Los sistemas inalámbricos de licencia ofrecen comunicaciones inalámbricas móviles a usuarios que utilizan transceptores inalámbricos. Los sistemas inalámbricos de licencia se refieren a sistemas públicos de telefonía celular y/o sistemas de telefonía para servicios de comunicación personal (PCS). Los transceptores inalámbricos incluyen teléfonos móviles, teléfonos PCS, PDAs con capacidad inalámbrica, módems inalámbricos y similares.

Los sistemas inalámbricos de licencia utilizan frecuencias de señal inalámbrica cuya licencia se obtiene de los respectivos gobiernos. La cuantía de las tasas pagadas por el acceso a estas frecuencias es muy alta. Para apoyar las comunicaciones en sistemas de frecuencias sujetas a licencia se usan costosos equipamientos de estación base (BS por sus siglas inglesas en lo sucesivo). Tales estaciones base se instalan alrededor de a una milla de distancia la una de la otra (por ejemplo, los mástiles de móviles en una red para móviles). Los mecanismos de transporte inalámbrico y las frecuencias empleadas por los sistemas inalámbricos de licencia comunes limitan las tasas de transferencia de datos y el alcance. Como resultado, la calidad del servicio (calidad de voz y la velocidad de transferencia de datos) en los sistemas inalámbricos de licencia es considerablemente inferior a la calidad del servicio que ofrece la telefonía fija (con cable) por conexiones de línea terrestres. Por tanto el usuario de un sistema inalámbrico de licencia paga tarifas relativamente altas para un servicio de una calidad relativamente baja.

Las conexiones de línea terrestre (por cable) se encuentran desplegadas a gran escala y, en general, rinden a menor costo, ofreciendo una calidad de voz superior y servicios de datos de mayor velocidad. El problema con las conexiones de línea terrestre es que limitan la movilidad del usuario. Tradicionalmente, una conexión física a la telefonía terrestre es necesaria para tal servicio.

En los últimos años, el uso de los sistemas de comunicación inalámbrica sin licencia para facilitar el acceso móvil a redes terrestres ha experimentado un rápido crecimiento. Por ejemplo, tales sistemas inalámbricos sin licencia pueden apoyar la comunicación inalámbrica basada en los estándares IEEE 802.11a, b o g (WiFi), o en el estándar Bluetooth™. El margen de movilidad asociado a estos sistemas es típicamente del orden de 100 metros o menos. Un sistema típico de comunicación inalámbrica sin licencia suele estar formado por una estación base que comprende un punto de acceso inalámbrico (WAP) con una conexión física (por ejemplo mediante cable coaxial, de par trenzado, o cable de fibra óptica) a una red terrestre fija. El AP tiene un transceptor de radiofrecuencia para facilitar la comunicación con un teléfono inalámbrico que opera dentro de una distancia moderada del AP, donde las tasas de transporte de datos soportados por los estándares WiFi y Bluetooth™ son muy superiores a los admitidos por los citados sistemas inalámbricos con licencia. Por lo tanto, esta opción ofrece servicios de mayor calidad a menor costo, pero los servicios sólo se pueden ofrecer dentro de una distancia moderada de la estación base.

En la actualidad, la tecnología está siendo desarrollada para integrar el uso de sistemas inalámbricos con y sin licencia sin que se produzcan interferencias, lo que permite al usuario acceder a través de un único teléfono a un sistema inalámbrico sin licencia cuando está dentro del rango de este sistema, mientras que el acceso a un sistema inalámbrico sujeto a licencia tiene lugar cuando se está fuera del alcance del sistema inalámbrico sin licencia.

El estándar ETSI TS 143 318 v6.6.0, así como la solicitud de patente W02005/114920 divulgan el uso de un canal de transporte de paquetes, PTC, para todos los flujos de datos de un usuario al usar un sistema de comunicaciones de acceso genérico junto con un red de acceso por radio de licencia. Dicho canal mantiene un temporizador de desactivación para todos los flujos de datos.

CARACTERÍSTICAS DE LA INVENCIÓN

El alcance de la presente invención queda definido por las reivindicaciones independientes adjuntas 1 y 13.

Algunas realizaciones proporcionan un método de registrar un equipo de usuario (UE) en un sistema de comunicación que incluye un sistema de comunicación inalámbrico de licencia y una red de acceso genérico (GAN) que dispone de un controlador de red de acceso genérico (GANC). Conforme al método se envía un mensaje de petición de registro del UE al GANC que indica una capacidad de modo de GAN de A/Gb sólo para el UE. Cuando el GANC tiene una capacidad de modo GAN de A/Gb, el GANC registra el UE en la red GAN. Cuando el GANC tiene capacidad en modo GAN sólo de lu, el GANC rechaza el mensaje de petición de registro; cuando el GANC tiene capacidad GAN tanto de modo A/Gb como lu, el GANC registra el equipo de usuario en base a un conjunto de reglas de selección de modo GANC que el GANC aplica para registrar los equipos de usuario en el GAN.

Algunas realizaciones proporcionan un método para activar un canal de transporte de paquetes (PTC) (UE) en un sistema de comunicación que incluye un sistema de comunicación inalámbrico de licencia y una red de acceso genérico (GAN) que dispone de un controlador de red de acceso genérico (GANC). El GANC está asociado comunicativamente al primer sistema de comunicaciones mediante una interfaz lu de red de acceso terrestre (UTRAN) de un sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). Conforme al método se envía un mensaje GA-PSR de solicitud de activación de PTC del GANC a un equipo de usuario (UE). El mensaje contiene un identificador de terminal de punto final (TEID) que el GANC asigna al UE.

Algunas realizaciones proporcionan un sistema de comunicaciones que incluye un primer sistema inalámbrico de licencia, una segunda red de acceso genérico (GAN) que incluye un controlador de red de acceso genérico (GANC). El GANC está asociado comunicativamente al primer sistema de comunicaciones mediante una interfaz lu de red de acceso terrestre (UTRAN) de un sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). El sistema de la comunicación también incluye un equipo de usuario (UE). El GANC incluye una capa de protocolo UDP y una capa de protocolo GTP-U sobre la capa de protocolo UDP del GANC. El UE incluye una capa de protocolo UDP y una capa de protocolo GTP-U sobre dicha capa de protocolo UDP del UE. La capa de protocolo UDP del GANC está asociada comunicativamente a la capa de protocolo UDP del UE. La capa de protocolo GTP-U del GANC está asociada comunicativamente a la capa de protocolo GTP-U del UE.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las características novedosas de la presente invención son expuestas en las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo y con fines explicativos, varias realizaciones de la invención son expuestas en las figuras siguientes.

La figura 1 ilustra un sistema integrado de comunicación (ICS) de algunas realizaciones.

La figura 2 ilustra varias aplicaciones de un ICS en algunas realizaciones.

La figura 3 ilustra el general la arquitectura funcional general GAN en modo A/Gb de algunas realizaciones.

La figura 4 ilustra la arquitectura funcional general GAN en modo lu en algunas realizaciones.

La figura 5 ilustra los elementos básicos de una arquitectura de sistema *Fem-to-cell* con interfaces lu basadas en modo asíncrono de transferencia en dirección al núcleo de red en algunas realizaciones.

La figura 6 ilustra los elementos básicos de una arquitectura de sistema *Fem-to-cell* con interfaces lu basadas en IP en dirección al núcleo de red en algunas realizaciones.

La figura 7 ilustra la arquitectura de plano de control de dominio de circuito conmutado en algunas realizaciones.

La figura 8 ilustra la arquitectura de plano de control de dominio de circuito conmutado en algunas realizaciones.

La figura 9 ilustra la arquitectura de plano de control de dominio de circuito conmutado en algunas realizaciones.

La figura 10 ilustra la arquitectura de plano de control de dominio de circuito conmutado del equipo de usuario en algunas realizaciones.

La figura 11 ilustra la arquitectura del protocolo del plano de usuario en dominio de circuito conmutado en algunas realizaciones.

La figura 12 ilustra la arquitectura del protocolo del plano de usuario en dominio de circuito conmutado en algunas realizaciones.

La figura 13 ilustra la arquitectura de plano de usuario de dominio de circuito conmutado del equipo de usuario en algunas realizaciones.

La figura 14 ilustra la arquitectura de plano de control de dominio de paquetes conmutados en algunas realizaciones.

La figura 15 ilustra la arquitectura de plano de control de dominio de paquetes conmutados en algunas realizaciones.

La figura 16 ilustra la arquitectura de plano de control de dominio de circuito conmutado del equipo de usuario en algunas realizaciones.

La figura 17 ilustra la arquitectura del protocolo del plano de usuario en dominio de paquetes conmutados en algunas realizaciones.

La figura 18 ilustra la arquitectura del protocolo del plano de usuario en dominio de paquetes conmutados en algunas realizaciones.

La figura 19 ilustra la arquitectura del protocolo del plano de usuario en dominio de paquetes conmutados en algunas realizaciones.

- La figura 20** ilustra la arquitectura de plano de usuario de dominio de paquetes conmutado del equipo de usuario en algunas realizaciones.
- La figura 21** ilustra un diagrama de estado para el acceso genérico en el UE de algunas realizaciones.
- La figura 22** ilustra mecanismos de seguridad GAN de algunas realizaciones.
- 5 **La figura 23** ilustra procedimientos de descubrimiento de algunas realizaciones.
- La figura 24** ilustra procedimientos de registro de algunas realizaciones.
- La figura 25** ilustra la cancelación de registro iniciada por el equipo de usuario en algunas realizaciones.
- La figura 26** ilustra la cancelación de registro iniciada por el GANC en algunas realizaciones.
- La figura 27** ilustra el enlace ascendente de actualización de registro de algunas realizaciones.
- 10 **La figura 28** ilustra el enlace descendente de actualización de registro de algunas realizaciones.
- La figura 29** ilustra procedimientos de mantenimiento en activo de algunas realizaciones.
- La figura 30** ilustra Información de transmisión de celda en algunas realizaciones.
- La figura 31** ilustra el establecimiento de conexión GA-CSR de algunas realizaciones.
- La figura 32** ilustra la liberación de conexión GA-CSR de algunas realizaciones.
- 15 **La figura 33** ilustra el control de modo de Seguridad en algunas realizaciones.
- La figura 34** ilustra las señales NAS desde el núcleo de red hacia el equipo de usuario en algunas realizaciones.
- La figura 35** ilustra las señales NAS desde el núcleo de red hacia el equipo de usuario en algunas realizaciones.
- La figura 36** ilustra una llamada de circuito conmutado originada en móvil en algunas realizaciones.
- La figura 37** ilustra una llamada de circuito conmutado originada en móvil en algunas realizaciones.
- 20 **La figura 38** ilustra una llamada de circuito conmutado terminada en móvil en algunas realizaciones.
- La figura 39** ilustra una llamada de circuito conmutado iniciada en equipo de usuario en algunas realizaciones.
- La figura 40** ilustra la entrega en circuito conmutado (CS) de GERAN a GAN en algunas realizaciones.
- La figura 41** ilustra un procedimiento alternativo realizado durante la fase UTRAN a GAN en algunas realizaciones.
- La figura 42** ilustra la entrega en circuito conmutado de UTRAN a GAN en algunas realizaciones.
- 25 **La figura 43** ilustra un procedimiento alternativo realizado durante la fase UTRAN a GAN en algunas realizaciones.
- La figura 44** ilustra la entrega en circuito conmutado de GAN a GERAN en algunas realizaciones.
- La figura 45** ilustra la entrega en circuito conmutado de GAN a UTRAN en algunas realizaciones.
- La figura 46** ilustra el establecimiento de conexión GA-CSR de algunas realizaciones.
- La figura 47** ilustra la liberación de conexión GA-CSR en algunas realizaciones.
- 30 **La figura 48** ilustra el flujo de mensajes para el control del modo de seguridad PS en algunas realizaciones.
- La figura 49** ilustra las señales PS NAS desde el núcleo de red hacia el equipo de usuario en algunas realizaciones.
- La figura 50** ilustra las señales NAS desde el equipo de usuario hacia el núcleo de red en algunas realizaciones.
- La figura 51** ilustra la activación inicial PTC en algunas realizaciones.
- La figura 52** ilustra la transferencia de datos PTC en algunas realizaciones.
- 35 **La figura 53** ilustra la desactivación PTC iniciada por el equipo de usuario en algunas realizaciones.
- La figura 54** ilustra la reactivación PTC iniciada por el equipo de usuario en algunas realizaciones.
- La figura 55** ilustra la desactivación PTC iniciada por la red en algunas realizaciones.

- La figura 56** ilustra la reactivación PTC iniciada por la red en algunas realizaciones.
- La figura 57** ilustra la desactivación PTC implícita en algunas realizaciones.
- La figura 58** ilustra la activación de contexto PDP en algunas realizaciones.
- La figura 59** ilustra la activación de contexto PDP solicitada por la red en algunas realizaciones.
- 5 **La figura 60** ilustra la fase de preparación de relocalización UTRAN a GAN SRNS en algunas realizaciones.
- La figura 61** ilustra la fase de ejecución de relocalización de UTRAN a GAN SRNS en algunas realizaciones.
- La figura 62** ilustra la fase de preparación de relocalización de GAN a UTRAN SRNS en algunas realizaciones.
- La figura 63** ilustra la fase de ejecución de relocalización de GAN a UTRAN SRNS en algunas realizaciones.
- 10 **La figura 64** ilustra la arquitectura de GAN apoyando el plano de control de dominio de circuito conmutado en algunas realizaciones.
- La figura 65** ilustra el protocolo de arquitectura de la GAN apoyando el plano usuario de control de dominio de circuito conmutado (CS) en algunas realizaciones.
- La figura 66** ilustra la arquitectura de GAN apoyando el plano de control de dominio PS en algunas realizaciones.
- La figura 67** ilustra la arquitectura GAN apoyando el plano de usuario de dominio PS en algunas realizaciones.
- 15 **La figura 68** ilustra la subcapa GA-RC en el equipo del usuario en algunas realizaciones.
- La figura 69** ilustra el establecimiento con éxito (y sin éxito) de la conexión GA-RRC cuando es iniciada por el equipo de usuario en algunas realizaciones.
- La figura 70** ilustra el establecimiento con éxito de la conexión GA-RRC cuando es iniciada por la red en algunas realizaciones.
- 20 **La figura 71** muestra la liberación de la conexión lógica GA-RRC entre el equipo de usuario y el GANC en algunas realizaciones.
- La figura 72** ilustra el flujo de mensajes para el control del modo de seguridad en algunas realizaciones.
- La figura 73** ilustra las señales NAS desde el núcleo de red hacia el equipo de usuario en algunas realizaciones.
- La figura 74** ilustra las señales NAS desde el equipo de usuario al núcleo de red en algunas realizaciones.
- 25 **La figura 75** ilustra un procedimiento de llamada móvil de circuito conmutado en algunas realizaciones.
- La figura 76** ilustra un procedimiento alternativo realizado durante una llamada originada en móvil de circuito conmutado en algunas realizaciones.
- La figura 77** ilustra un procedimiento de finalización de llamada móvil de circuito conmutado en algunas realizaciones.
- La figura 78** ilustra la eliminación de llamada iniciada por el equipo de usuario en algunas realizaciones.
- 30 **La figura 79** ilustra el procedimiento de entrega en circuito conmutado de GERAN a GAN en algunas realizaciones.
- La figura 80** ilustra un procedimiento alternativo de entrega en circuito conmutado realizado de GERAN a GAN en algunas realizaciones.
- La figura 81** ilustra el procedimiento de entrega en circuito conmutado de UTRAN a GAN en algunas realizaciones.
- 35 **La figura 82** ilustra un procedimiento alternativo de entrega en circuito conmutado realizado de la UTRAN a la GAN usando el protocolo RRC en algunas realizaciones.
- La figura 83** ilustra el procedimiento de entrega en circuito conmutado de GAN a GERAN en algunas realizaciones.
- La figura 84** ilustra el procedimiento de entrega en circuito conmutado de GAN a UTRAN en algunas realizaciones.
- La figura 85** ilustra el procedimiento inicial de activación del canal de transporte de paquete de algunas realizaciones.
- 40 **La figura 86** ilustra la transferencia de paquetes de datos de usuario GPRS a través del canal de transporte de paquetes GAN en algunas realizaciones.
- La figura 87** ilustra el escenario cuando el equipo de usuario desactiva el canal de transporte de paquete después de

que el temporizador PTC llegue al final en algunas realizaciones.

La figura 88 ilustra el escenario cuando el equipo de usuario inicia la reactivación del canal de transporte de paquetes en algunas realizaciones.

5 **La figura 89** ilustra el escenario cuando la red inicia la desactivación del canal de transporte de paquetes en algunas realizaciones.

La figura 90 ilustra el escenario cuando la red inicia la reactivación del canal de transporte de paquetes en algunas realizaciones.

La figura 91 ilustra el procedimiento de activación de contexto PDP iniciado con éxito por el equipo de usuario en algunas realizaciones.

10 **La figura 92** ilustra el procedimiento de solicitud de activación de contexto PDP iniciado con éxito por la red en algunas realizaciones.

La figura 93 ilustra el procedimiento de solicitud de activación de contexto PDP iniciado con éxito por el equipo del usuario en algunas realizaciones.

15 **La figura 94** ilustra un procedimiento de relocalización SRNS de UTRAN a GAN para un equipo de usuario que está en estado PMM conectado en algunas realizaciones.

La figura 95 ilustra conceptualmente un sistema de hardware en el que se muestran implementadas algunas realizaciones de la presente invención.

La figura 96 ilustra el procedimiento de desactivación implícita PTC en algunas realizaciones.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION.

20 En la siguiente descripción detallada de la invención, numerosos detalles, ejemplos y realizaciones de la invención son expuestos y descritos. Sin embargo, quedará claro y fácilmente reconocible a un experto en la materia que la invención no se limita al conjunto de realizaciones que siguen y que la invención puede implementarse sin algunos de los detalles y ejemplos específicos que se exponen. El alcance de la presente invención queda definido por las reivindicaciones independientes adjuntas 1 y 13.

25 A lo largo de la siguiente descripción se utilizan acrónimos de uso común en la industria de las telecomunicaciones para referirse a servicios inalámbricos, junto con siglas específicas de la invención. Una tabla de siglas utilizadas en esta aplicación se incluye en la Sección IX.

30 Algunas realizaciones proporcionan un método de registrar un equipo de usuario (UE) en un sistema de comunicación que incluye un sistema de comunicación inalámbrico de licencia y una red de acceso genérico (GAN) que dispone de un controlador de red de acceso genérico (GANC). Conforme al método se envía un mensaje de petición de registro del UE al GANC que indica una capacidad de modo de GAN de A/Gb sólo para el equipo de usuario. Cuando el GANC tiene una capacidad de modo GAN de A/Gb, el GANC registra el UE en la red GAN. Cuando el GANC tiene capacidad en modo GAN sólo de lu, el GANC rechaza el mensaje de petición de registro. Cuando el GANC tiene capacidad GAN tanto de modo A/Gb como lu, el GANC registra el UE en base a un conjunto de reglas de selección de modo GANC que el GANC aplica para registrar los equipos de usuario en el GAN.

35 Algunas realizaciones proporcionan un método para activar un canal de transporte de paquetes (PTC) en un sistema de comunicación que incluye un sistema de comunicación inalámbrico de licencia y una red de acceso genérico (GAN) que dispone de un controlador de red de acceso genérico (GANC). El GANC está asociado comunicativamente al primer sistema de comunicaciones mediante una interfaz lu de red de acceso terrestre (UTRAN) de un sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). Conforme al método se envía un mensaje GA-PSR de solicitud de activación de PTC del GANC a un equipo de usuario (UE). El mensaje contiene un identificador de terminal de punto final (TEID) que el GANC asigna al equipo de usuario.

40 Algunas realizaciones proporcionan un sistema de comunicaciones que incluye un primer sistema inalámbrico de licencia, una segunda red de acceso genérico (GAN) que incluye un controlador de red de acceso genérico (GANC). El GANC está asociado comunicativamente al primer sistema de comunicaciones mediante una interfaz lu de red de acceso terrestre (UTRAN) de un sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). El sistema de la comunicación también incluye un equipo de usuario (UE). El GANC incluye una capa de protocolo UDP y una capa de protocolo GTP-U sobre la capa de protocolo UDP del GANC. El UE incluye una capa de protocolo UDP y una capa de protocolo GTP-U sobre dicha capa de protocolo UDP del UE. La capa de protocolo UDP del GANC está asociada comunicativamente a la capa de protocolo UDP del UE. La capa de protocolo GTP-U del GANC está asociada comunicativamente a la capa de protocolo GTP-U del UE.

45 Varias realizaciones más detalladas de la invención son descritas en secciones más abajo. Específicamente, la sección I describe el sistema integrado general de comunicación en el que están integradas algunas realizaciones. Lo

expuesto en la sección I va seguido por una exposición de las entidades funcionales de algunas personificaciones en la Sección ii. Luego, la sección III describe la arquitectura de plano de control y plano de usuario de algunas realizaciones. La sección IV luego describe el mecanismo de seguridad de la red de acceso genérico (GAN) de algunas realizaciones.

Luego, la sección V describe procedimientos de nivel superior como el descubrimiento, el registro, la autenticación, la entrega, etc. de algunas realizaciones. La sección VI a continuación describe la información de configuración de algunas realizaciones. Luego, los identificadores utilizados en GAN se presentan en la sección VII. Una realización alternativa que utiliza el mismo protocolo tanto para servicios de voz como de datos es expuesta en la sección VIII. La exposición va seguida por la sección IX de descripción de un sistema de hardware con el que algunas realizaciones de la invención son aplicadas. Por último, la Sección X muestra una lista de las abreviaciones utilizadas.

I. SISTEMA GENERAL

A. Sistemas integrados de comunicaciones (ICS)

La figura 1 ilustra una arquitectura de sistema integrado de comunicaciones (ICS) 100 de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. La arquitectura ICS 100 permite al equipo de usuario (UE) 102 acceder a una red de voz y de datos 165 a través de una interfaz inalámbrica de licencia 106 o una interfaz ICS 110 mediante las cuales se accede a los componentes de un núcleo de red móvil 165 alternativamente. En algunas realizaciones, una sesión de comunicación incluye servicios de voz, servicios de datos o ambos.

El núcleo de red móvil 165 incluye uno o más registros en localización local (MLRs) 150 y bases de datos 145 para la autenticación y la autorización de suscriptores. Una vez que autorizado, el UE 102 puede conseguir acceso a los servicios de voz y datos del núcleo de red móvil 165. Para proporcionar tales servicios, el núcleo de red móvil 165 incluye un centro de conmutación móvil central (MSC) 160 para proporcionar acceso a los servicios de voz. Los servicios de datos son proporcionados por un nodo que presta servicio de apoyo GPRS (Servicio General de Paquetes por Radio) (SGSN) 155 junto con una pasarela como nodo de apoyo de pasarela GPRS (GGSN) 157.

El SGSN 155 se encarga normalmente de entregar paquetes de datos de y al GGSN 157 y al equipo de usuario dentro del área geográfica de servicio del SGSN 155. Adicionalmente, el SGSN 155 puede realizar funciones como gestión de movilidad, almacenamiento de perfiles de usuario y almacenamiento de información de ubicación. Sin embargo, la interfaz verdadera del núcleo de red 165 de cara a prestar varios servicios externos de paquetes de datos (por ejemplo, internet público) es facilitada por el GGSN 157. Como los paquetes de datos que se originan en el equipo de usuario normalmente no están estructurados en el formato con que conseguir acceso a las redes externas de datos, el papel del GGSN 157 consiste en actuar como pasarela en tales redes de servicios de paquete. De esta manera, el GGSN 157 proporciona direccionamiento para paquetes de datos que pasan a y del equipo de usuario 102 y por las redes externas de servicios en paquete (no mostradas). Además, como el equipo de usuario atraviesa múltiples zonas de servicio de redes inalámbricas de licencia y por ello múltiples SGSN, el papel del GGSN 157 consiste en proporcionar una pasarela constante hacia las redes externas de datos.

En la realización que se muestra en las figuras, se muestran los componentes típicos de una red UMTS de acceso terrestre por radio (UTRAN en lo sucesivo) 165, la cual incluye múltiples estaciones base a las que se hace referencia como nodos BS 160 (de las que se sólo se muestra una por razones de simplicidad), las cuales facilitan servicios de comunicación inalámbricos a equipos de usuario 102 a través de los enlaces de radio respectivos 106 de licencia (por ejemplo, enlaces de radio que emplean frecuencias de radio dentro de un ancho de banda sujeto a licencia). Sin embargo, un experto en este campo se dará cuenta de que, en algunas realizaciones, la red inalámbrica de licencia puede incluir otras redes inalámbricas de licencia como la Red de Acceso por Radio GSM/EDGE (GERAN). Un ejemplo de un sistema que utiliza interfaces A y Gb para conseguir acceso a GERAN es mostrado en la figura 3 más abajo.

El canal inalámbrico de licencia 106 puede abarcar cualquier servicio inalámbrico de licencia que tenga un protocolo de interfaz UTRAN o GERAN definido (por ejemplo, las interfaces Iu-Cs e Iu-Ps para UTRAN o interfaces A y Gb para GERAN) para una red de voz/datos. El UTRAN 165 incluye normalmente al menos un nodo B 180 y un controlador de red inalámbrica (RNC) 175 para manejar el conjunto de nodos BS 160. Normalmente, los múltiples nodos B 180 se configuran en una configuración celular (uno por cada celda) que cubre un área de servicio amplia.

Cada RNC 175 se comunica con componentes del núcleo de red 165 mediante una interfaz estándar de controlador de red inalámbrica, como las interfaces Iu-Cs e Iu-PS representadas en la figura 1. Por ejemplo, un RNC 175 se comunica con el MSC 160 a través de la interfaz UTRAN Iu-Cs para servicios de voz de circuito conmutado. Adicionalmente, el RNC 175 se comunica con un SGSN 155 a través de la interfaz UTRAN Iu-Ps para servicios de datos de paquete mediante el GGSN 157. Además, el experto en la materia observará que, en algunas realizaciones, otras redes con otras interfaces estándar pueden usarse también. Por ejemplo, el RNC 175 en una red GERAN se sustituye por un controlador de estación base (BSC) que ofrece servicios de voz al MSC 160 a través de una interfaz A y el BSC comunica los datos al SGSN a través de una interfaz Gb de la red GERAN.

En algunas realizaciones de la arquitectura ICS, el equipo de usuario 102 utiliza los servicios del núcleo de red móvil (CN) 165 a través de una segunda red de comunicación facilitada por la interfaz de acceso ICS 110 y un

controlador de red de acceso genérico (GANC) 120 (también denominado controlador universal de red o UNC).

En algunas realizaciones, los servicios de voz y datos mediante la interfaz de acceso ICS 110 se facilitan a través de un punto de acceso 114 asociado comunicativamente a una red IP de banda ancha 116. En algunas realizaciones, el punto de acceso 114 es un punto inalámbrico de acceso genérico que conecta el equipo de usuario 102 a la red ICS mediante una red inalámbrica libre de licencia 118 generada por el punto de acceso 114.

Las señales del equipo de usuario 102 pasan a través de la interfaz de acceso ICS 110 al GANC 120. Después de que el GANC 120 realice la autenticación y autorización del suscriptor, el GANC 120 se comunica con los componentes del núcleo de red móvil 165 utilizando una interfaz de controlador de red inalámbrica que es la misma o similar a la interfaz de controlador de red inalámbrica de UTRAN descrita más arriba e incluye una interfaz UTRAN lu-Cs para el servicios de voz de circuito conmutado y una interfaz UTRAN lu-Ps para servicios de paquetes de datos (por ejemplo, GPRS). De esta manera, el GANC 120 usa la misma interfaz o una similar para el núcleo de red móvil como el subsistema de la red inalámbrica UTRAN (por ejemplo, el nodo BS 180 y RNC 175).

En algunas realizaciones, el GANC 120 se comunica con otros componentes de sistema del sistema ICS mediante una o más interfaces, que son (1) "Up", (2) "Wm", (3) "D/Gr", (4) "Gn", y (5) "SI". La interfaz "Up" es la interfaz entre el equipo de usuario 102 y el GANC 120. La interfaz "wm" es una interfaz estandarizada entre el GANC 120 y un servidor de autorización, autenticación e información (AAA) 170 que sirve para la autenticación y la autorización del equipo de usuario 102 en el ICS. La interfaz O/Gb es la interfaz estándar entre el servidor AAA 170 y el MLR 160. Opcionalmente, algunas realizaciones utilizan la interfaz "Gb" que es una interfaz modificada para comunicaciones directas con las pasarelas de servicios de datos (por ejemplo, GGSN) del núcleo de red con licencia. Algunas realizaciones incluyen opcionalmente la interfaz S1. En estas realizaciones, la interfaz "SI" proporciona una interfaz de autorización y autenticación del GANC 120 en el servidor AAA. En algunas realizaciones, el servidor AAA 140 que apoya la interfaz S1 y el servidor AAA 170 que apoya la interfaz de Wm puede ser el mismo. Más detalles de la interfaz S1 son descritos en la solicitud estadounidense de patente 11/349.025, denominada, "Interfaz de Control de Acceso de Servicio para un Sistema Inalámbrico de Comunicación libre de licencia", con fecha de registro del 6 de febrero de 2006.

En algunas realizaciones, el equipo de usuario 102 debe registrarse en el GANC 120 antes de conseguir acceso a servicios ICS. La información de registro de algunas realizaciones incluye la identidad internacional de suscriptor móvil (IMSI), una dirección de control de acceso a medios (MAC) y una Identificación de conjunto de servicios (SSIO) del punto de acceso que presta servicio, así como la identidad de celda GSM o de celda UTRAN dentro de la que se encuentra el equipo de usuario 102. En algunas realizaciones, el GANC 120 puede pasar esta información al servidor AAA 140 para autenticar al suscriptor y determinar los servicios (por ejemplo, voz y los datos) disponibles para tal suscriptor. Si el servidor AAA 140 aprueba el acceso, el GANC 120 permitirá al equipo de usuario 102 acceder a los servicios de voz y datos del sistema ICS.

Estos servicios de datos y voz son proporcionados continuamente por el ICS al equipo de usuario 102 a través de las diferentes interfaces descritas arriba. En algunas realizaciones, cuando los servicios de datos son solicitados por el equipo de usuario 102, el ICS utiliza la interfaz opcional Gn para comunicarse directamente con un GGSN 157. La interfaz Gn permite al GANC 120 evitar las cargas máximas y el estado de latencia asociado a la comunicación con el SGSN 155 a través de la interfaz lu-Ps de la red UTRAN Gb o de la interfaz Gb del núcleo de red GSM antes de alcanzar el GGSN 157.

En algunas otras realizaciones, el punto de acceso 114 es un punto de acceso de *Fem-to-cell* (FAP). El FAP facilita sesiones de comunicaciones inalámbricas de licencia y de corto alcance 118 que operan independientemente de la sesión de comunicaciones de licencia 106. En caso del Fem-to-cell, el equipo de usuario 102 se conecta a la red ICS mediante la red inalámbrica de licencia y de corto alcance 118 creada por el FAP 114. Las señales del FAP entonces son transmitidas mediante la red IP de banda ancha 116.

B. Aplicaciones del sistema ICS

Un ICS proporciona interfaces escalables y seguras al núcleo de red de servicio del sistema de comunicaciones móvil. La figura 2 ilustra varias aplicaciones de un ICS en algunas realizaciones. Como se ha mostrado, las casas, las oficinas, los puntos de acceso inalámbrico conjunto, los hoteles, y otros lugares públicos y privados 205 son conectados a uno o más controladores de red 210 (como el GANC 120 mostrado en la figura 1) a través de internet 215. Los controladores de red conectan en cambio el núcleo de red móvil 220 (como el núcleo de red 165 mostrado en la figura 1).

La figura 2 también muestra varios equipos de usuario. Estos equipos del usuario son sólo ejemplos de equipo de usuario que pueden ser utilizados para cada aplicación. Aunque en la mayoría de los ejemplos sólo uno de cada tipo de equipo de usuario es mostrado, un experto en la materia se dará cuenta de que otro tipo de equipo de usuario puede utilizarse en estos ejemplos sin desviarse de las enseñanzas de la presente invención. También, aunque sólo se muestra un tipo de punto de acceso, de equipo de usuario, o de controladores de red, muchos puntos de acceso, equipos de usuario o controladores de red pueden ser empleados en la figura 2. Por ejemplo, un punto de acceso puede ser conectado a varios equipos del usuario, un controlador de red puede ser conectado a varios puntos del acceso y

varios controladores de red pueden ser conectados al núcleo de red. Los apartados que siguen proporcionan varios ejemplos de servicios que pueden ser proporcionados por un ICS.

1. WiFi

Un punto de acceso WiFi 230 permite a un equipo de usuario de doble-modo celular/WiFi 260-265 recibir servicios móviles de gran rendimiento y bajo coste cuando está dentro el alcance de una red doméstica, de oficina o una red WiFi pública. Con equipos de usuario de doble-modo, los suscriptores pueden itinerar y hacer entregas en sistemas de comunicaciones inalámbricos de licencia y de acceso WiFi y recibir así un conjunto de servicios consistente como si hicieran transiciones entre redes.

2. Fem-to-cells

Un sistema Fem-to-cell permite al equipo de usuario, como móviles estándar 270 y computadoras con capacidades inalámbricas 275, como las que se muestran, recibir servicios de bajo costo que utilizan sesiones de comunicaciones inalámbricas con licencia y de corto alcance a través de un FAP 235.

3. Adaptadores terminales

Los adaptadores terminales 240 permiten incorporar dispositivos terminales fijos como teléfonos 245, teletipos 250 y otros equipo sin capacidades inalámbricas dentro del ICS. En lo que se refiere al servicio prestado al suscriptor, el servicio se comporta como una línea de teléfono estándar fija. El servicio se presta de una manera semejante a otros servicios de línea fija VoIP, donde un equipo de usuario se conecta al servicio de banda ancha existente del suscriptor (por ejemplo, internet).

4. WiMAX

Algunos operadores de sistemas de comunicaciones inalámbricos con licencia están investigando el despliegue de redes WiMAX en paralelo a sus redes celulares ya existentes. Un equipo de usuario de doble modo celular-WiMAX 290 permite a un suscriptor hacer la transición entre una red celular y una red WiMAX sin pérdida alguna.

5. Portátiles

Conectar ordenadores portátiles 280 al acceso de alta velocidad en hoteles y lugares de acceso múltiple WiFi ha llegado a ser popular, especialmente para viajeros de negocios internacionales. Además, muchos viajeros comienzan a utilizar sus ordenadores portátiles y conexiones de alta velocidad para efectuar comunicaciones de voz. Antes de usar teléfonos móviles para hacer llamadas pagando importantes tasas por itinerancia, los usuarios utilizan ordenadores inteligentes y servicios de VoIP al hacer conferencias.

Para utilizar un servicio de teléfono inteligente, un suscriptor colocaría una unidad de memoria USB de 285 con un SIM integrado en el puerto USB de su ordenador portátil 280. De este modo se activaría automáticamente un cliente de acceso a internet por volumen que se conectaría mediante IP al proveedor de servicios de internet móvil. De ahí en adelante, el suscriptor podrá hacer y recibir llamadas móviles como si estuviera en su área de llamadas doméstica.

En los siguientes apartados se muestran varios ejemplos de sistemas integrados de comunicaciones (ICS). Una persona con dominio medio de las técnicas en este campo se dará cuenta de que las enseñanzas en estos ejemplos pueden combinarse fácilmente. Por ejemplo un ICS puede ser un sistema basado un IP y tener una Interfaz A/Gb hacia el núcleo de red mientras otro ICS puede tener un sistema similar basado en IP con una interfaz lu hacia el núcleo de red.

C. Sistemas integrados con interfaces A/Gb y/o lu hacia el núcleo de red

La figura 3 ilustra la arquitectura de red de acceso genérico (GAN) en modo A/Gb de algunas realizaciones. La red GAN incluye uno o más controladores de red de acceso genérico (GANC) 310 y una o más redes de acceso genérico IP 315. Uno o más equipos de usuario 305 (se muestra uno para mayor sencillez) puede conectarse a un GANC 310 mediante una red de acceso genérico IP 315. El GANC 310 tiene la capacidad de aparecer al núcleo de red 325 como controlador de estación base (BSC) de una red de acceso inalámbrico GSM/ORILLA (GERAN). El GANC 310 incluye una pasarela de seguridad (SEGW) 320 que finaliza túneles remotos de acceso seguro del equipo de usuario 305, proporcionando autenticación mutua, así como cifrado e integridad de codificación para el tráfico de datos de señal, de voz y de datos.

La red IP acceso genérico 315 proporciona conectividad entre el equipo de usuario 305 y el GANC 310. La conexión de transporte IP se extiende desde el GANC 310 al equipo de usuario 305. Una interfaz única, la interfaz Up, está definida entre el GANC 310 y el equipo de usuario 305.

La red GAN coexiste con red GERAN y mantiene las interconexiones con el núcleo de red (CN) 325 a través de las interfaces estandarizadas definidas para GERAN. Estas interfaces estandarizadas incluyen la interfaz A hacia el

centro de conmutación móvil (MSC) 330 para servicios de circuito conmutado, la interfaz Gb para prestar servicio al nodo de apoyo GPRS (SGSN) 335 para servicios de paquetes conmutados; la interfaz Gb para centros de servicio de localización móvil (SMLC) 350 que apoyan servicios de localización, y una interfaz hacia el centro de transmisión de banda ancha de celda (CBC) 355 para apoyar servicios de transmisión de banda ancha en celda. El control de la transacción (por ejemplo la gestión de la conexión, CC, y la gestión de Sesión, SM) y los servicios de usuario son proporcionados por el núcleo de red (por ejemplo MSCNLR y SGSN/GGSN).

Como se muestra, el SEGW 320 está conectado al servidor AAA 340 a través de la interfaz Wm. El servidor AAA 340 es utilizado para autenticar el equipo de usuario 305 cuando dicho equipo establece un túnel seguro. Algunas realizaciones requieren sólo un subconjunto de funcionalidades de Wm para la aplicación en red GAN. En estas realizaciones, como mínimo, el GANC-SEGW apoyará los procedimientos de autenticación de Wm.

La figura 4 ilustra la arquitectura de red de acceso genérico (GAN) en modo lu de algunas realizaciones. La red GAN incluye uno o más controladores de red de acceso genérico (GANC) 410 y una o más redes de acceso genérico IP 415. Uno o más equipos de usuario 405 (se muestra uno para mayor sencillez) puede conectarse a un GANC 410 mediante una red de acceso genérico IP 415. En comparación con el GANC 310, el GANC 410 tiene la capacidad de aparecer al núcleo de red 425 como controlador de estación base (BSC) de una red de acceso terrestre de acceso inalámbrico (UTRAN). En algunas realizaciones, el GANC tiene la capacidad ampliada de apoyar tanto las interfaces lu como A/Gb para apoyar al mismo tiempo tanto el modo lu como el modo A/Gb del equipo de usuario. De forma similar al GANC 310, el GANC 410 incluye una pasarela de seguridad (SEGW) 420 que finaliza túneles remotos de acceso seguro del equipo de usuario 405, proporcionando autenticación mutua, así como cifrado e integridad de codificación para el tráfico de datos de señal, de voz y de datos.

La red IP de acceso genérico 415 proporciona conectividad entre el UE 405 y el GANC 410. La conexión IP de transporte se extiende desde el GANC 410 al equipo de usuario 405. Una interfaz única, la interfaz Up, es definida entre el GANC 410 y el UE 405. La funcionalidad es añadida a esta interfaz, a través de la interfaz Up el mostrada en la figura 3 para apoyar el servicio GAN en modo lu.

La red GAN coexiste con red UTRAN y mantiene las interconexiones con el núcleo de red (CN) 425 a través de las interfaces estandarizadas definidas para UTRAN. Estas interfaces estandarizadas incluyen la interfaz lu-CS hacia el centro de conmutación móvil (MSC) 430 para servicios de circuito conmutado, la interfaz Ps para prestar servicio al nodo de apoyo GPRS (SGSN) 435 para servicios de paquetes conmutados; la interfaz Gb para centros de servicio de localización móvil (SMLC) 450 que apoyan servicios de localización, y una interfaz hacia el centro de transmisión de banda ancha de celda (CBC) 455 para apoyar servicios de transmisión de banda ancha en celda. El control de la transacción (por ejemplo la gestión de la conexión, CC, y la gestión de Sesión, SM) y los servicios de usuario son proporcionados por el núcleo de red (por ejemplo MSC/VLR y SGSN/GGSN).

Como se muestra, el SEGW 420 está conectado al servidor AAA 440 a través de la interfaz Wm. El servidor AAA 440 es utilizado para autenticar el equipo de usuario 405 cuando dicho equipo establece un túnel seguro. Algunas realizaciones requieren sólo un subconjunto de funcionalidades de Wm para la aplicación del modo lu en red GAN. En estas realizaciones, como mínimo, el GANC-SEGW apoyará los procedimientos de autenticación de Wm.

D. Arquitecturas basadas en ATM e IP

En algunas realizaciones, el sistema utiliza el modo asíncrono de transferencia (ATM) basado en interfaces lu (lu-Cs y lu-Ps) hacia el núcleo de red. En algunas realizaciones, la arquitectura de sistema puede apoyar también una interfaz basada en IP (lu-Cs y lu-Ps) hacia el núcleo de red. Los siguientes sub-apartados describen ejemplos de estas arquitecturas para sistemas *Fem-to-cell*.

Una persona con dominio medio de las técnicas en este campo se dará cuenta de que los mismos ejemplos pueden aplicarse fácilmente a otros tipos de ICS. Por ejemplo estos ejemplos pueden ser utilizados cuando la interfaz de acceso ICS 110 (mostrada en la Figura 1) utiliza frecuencias sin licencia (en vez de frecuencias con licencia Fem-to-cell), el punto de acceso 114 es un punto genérico de acceso WiFi (en vez de un FAP), etc. También, una persona de habilidad media en estas técnicas se dará cuenta de que los mismos ejemplos pueden ser aplicados fácilmente utilizando interfaces A/Gb (descritas arriba) en lugar de interfaces lu.

La figura 5 ilustra los elementos básicos de una arquitectura de sistema *Fem-to-cell* con interfaces lu (lu-Cs y lu-Ps) basadas en modo asíncrono de transferencia (ATM) en dirección al núcleo de red en algunas realizaciones. Estos elementos incluyen el equipo de usuario (UE) 505, el FAP 510, y el controlador de acceso genérico a red (GANC) 515, así como el SISTEMA de gestión de puntos de acceso (AMS) 570.

Por motivos de sencillez, sólo se muestra un UE y un FAP. Sin embargo, cada GANC puede apoyar múltiples FAPs y cada FAP puede apoyar en cambio múltiples equipos de usuario. Como se ha mostrado, el GANC 515 incluye un Controlador de red IP (INC) 525, una pasarela de seguridad GANC (SeGw) 530, una pasarela de señalización GANC 535, una pasarela de medios GANC (MGW) 540, y una pasarela ATM (545). Los elementos del sistema *Fem-to-cell* son descritos en detalle más abajo.

La figura 6 ilustra los elementos básicos de una arquitectura de sistema *Fem-to-cell* con interfaces lu (lu-Cs y

lu-Ps) en dirección al núcleo de red en algunas realizaciones. Por motivos de sencillez, sólo se muestra un UE y un FAP. Sin embargo, cada GANC puede apoyar múltiples FAPs y cada FAP puede apoyar en cambio múltiples equipos de usuario. Esta opción elimina la necesidad de una pasarela de señalización GANC 535 y también de la pasarela ATM 545. Opcionalmente para interfaces IP basadas en lu, la pasarela de medios GANC 540 también puede eliminarse si el R4 MGW 605 en el núcleo de red puede apoyar la finalización de datos de voz, es decir, usando marcos RTP como se definen en "IETF RFC 3267 - protocolo transporte en tiempo real de (RTP)- formato de carga útil y formato de almacenamiento de archivo para multitasa-adaptativa (AMR) y para códecs de audio de banda ancha multitasa-adaptativa, (AMR-WB) "RFC 3267*.

También se muestran en la figura 5 y 6 los componentes de los sistemas de comunicaciones inalámbricos de licencia. Estos componentes son MSC 3G 550, SGSN 3G 555, y otro sistema de núcleo de red (mostrado juntos) 565. El MSC 3G 550 proporciona una interfaz estándar lu-Cs hacia el GANC. Otra alternativa para el MSC se muestra en la figura 6. Como se muestra, el MSC 650 está separado en un MSS (servidor MSC) 675 para señalización basada en lu-Cs y MGW 680 para el tramo portador. El MSC R4 650 es una versión de actualización 4 de un MSC 3G con una arquitectura diferente, es decir, MSC R4 está dividido MSS para el tráfico de control y en un MGW para manejar el portador. Un MSC semejante puede utilizarse para la arquitectura de ATM de la figura 5. Ambas arquitecturas mostradas en la figura 5 y 6 son también adaptables para utilizarlas en algunas futuras versiones del MSC.

El SGSN 3G 555 proporciona servicios de paquetes (PS) a través de la interfaz estándar lu-Ps. El SGSN se conecta al INC. 525 para señalar y al SeGW 530 para obtener datos PS. El servidor AAA 560 se comunica con el SeGW 530 y apoya los procesos EAP-AKA y EAP-SIM que se utilizaron en IKEv2 mediante la interfaz de Wm e incluyen una interfaz MAP en dirección al HLR/AuC. En algunas realizaciones, este sistema también apoya las funciones aumentadas de control de acceso de servicio mediante la interfaz S1.

II. ENTIDADES FUNCIONALES

A. Equipo de usuario

El equipo de usuario 405 contiene las funciones que son necesarias para conseguir acceso al modo lu en la GAN. En algunas realizaciones, el equipo de usuario contiene elementos adicionales necesarios para el acceso al modo de A/Gb en la red GAN. En algunas realizaciones, el equipo de usuario (UE) 305 es un dispositivo manual de doble modo (por ejemplo de GSM y red inalámbrica sin licencia) con capacidad de cambiar entre los dos modos. El equipo de usuario puede soportar los protocolos Bluetooth® o IEEE 802.11. En algunas realizaciones, el equipo de usuario apoya una interfaz IP hacia el punto de acceso. En estas realizaciones, la conexión IP del GANC se extiende completamente hacia el equipo de usuario. En otras realizaciones, el equipo de usuario (UE) 305 es un dispositivo estándar 3G que opera sobre espectro de señal de licencia proporcionado por el proveedor.

En algunas realizaciones, el equipo de usuario incluye teléfonos móviles, teléfonos inteligentes, PDAs, u ordenadores equipados con una tarjeta de identidad de suscriptor móvil (SIM) para comunicarse usando las redes inalámbricas con licencia o sin licencia. Además, en algunas realizaciones, el ordenador equipado con la tarjeta SIM se comunica por una red de comunicaciones por cable.

Alternativamente y en algunas realizaciones, el equipo de usuario incluye un dispositivo inalámbrico fijo que proporciona un conjunto de funciones de adaptador para conectar terminales de servicios integrados de red digital (ISDN), de protocolos de inicio de sesión (SIP), o de servicios de telefonía básica (POTS) al ICS. La aplicación de la presente invención a este tipo de dispositivos permite que el proveedor de servicios inalámbricos pueda ofrecer los así denominados servicio de telefonía fija de reemplazo a los usuarios, incluso para las ubicaciones de los usuarios no suficientemente cubiertas por el sistema inalámbrico de licencia. Además, algunas realizaciones de los adaptadores terminales son dispositivos fijos por cable conectados a redes digital de servicios integrados, el SORBO, o CONSERVAN terminales a una red diferente de la comunicación (por ejemplo, la red de IP) aunque personificaciones alternas de los adaptadores terminales proporcionan funcionalidad equivalente radiofónica para conectar por redes no autorizadas o licenciadas radiofónicas.

B. Controlador de red de acceso genérico (GANC)

El núcleo de red 425 interactúa con el GANC 410 como si fuese un RNC. La red IP de acceso genérico 415 proporciona conectividad entre el GANC 410 y el equipo de usuario 405. La entidad GANC 410 interopera entre las interfaces lu y la red IP de acceso genérico, utilizando el plano de control y funcionalidades del plano de usuario. La funcionalidad del plano de control se utiliza para la señalización de control de llamada y la funcionalidad del plano de usuario se utiliza para la transferencia de información (por ejemplo, la voz o los datos). En algunas realizaciones, el GANC tiene la capacidad ampliada de interoperar también con interfaces GERAN A/Gb.

Algunas realizaciones de los dispositivos ya mencionados, como el equipo de usuario, el FAP, el GANC, incluyen componentes electrónicos, como microprocesadores y memoria (no mostrados), que almacenan instrucciones de programas de software para ejecutar protocolos inalámbricos para la gestión de voz y servicios de datos en un medio legible por máquina o legible por computadora como se describe más abajo en la sección denominada "Sistema de hardware". Los ejemplos de medios legibles por máquina o medios legibles por computadora incluyen, pero no se

limitan a medios magnéticos como discos duros, módulos de memoria, cintas magnética, medios ópticos como CD-ROMs y dispositivos ológrafos, medios magneto-ópticos como discos ópticos, y dispositivos de hardware que se configuran especialmente almacenar y ejecutar código de programa, como circuitos integrados específicos de aplicación (ASICs), dispositivos programables de lógica (PLDs) y dispositivos ROM y RAM. Los ejemplos de programas de ordenador o código de ordenador incluyen código de máquina, tal como el producido por un compilador y archivos que contienen código de alto nivel que son ejecutados por un ordenador, un componente electrónico o un microprocesador que utilizan un intérprete.

III. ARQUITECTURA DE PLANO DE USUARIO Y DE CONTROL

En algunas personificaciones, la interfaz lu incluye medios de apoyo para el modo asíncrono de transferencia (ATM) y señalización IP, así como mecanismos de transporte de datos de usuario. Las secciones siguientes describen el control y las arquitecturas de plano de control y de usuario para dominio de circuito conmutado (CS) y dominio de paquetes conmutados (PS) en algunas realizaciones.

A. Dominio de circuito conmutado (CS)

1. Dominio de circuito conmutado – Plano de control

La figura 7 ilustra la arquitectura de GAN apoyando el plano de control de dominio de circuito conmutado en algunas realizaciones. La figura muestra diferentes capas de protocolo del equipo de usuario 705, de la red IP genérica 710, del GANC 715 y el MSC 720. La figura 7 también muestra las dos interfaces Up 725 y lu-Cs 730. Las principales características de la arquitectura de plano de control en el dominio GAN Cs son como siguen. Las capas de acceso subyacentes 735 y la capa de transporte IP 740 proporcionan la conectividad genérica IP entre el equipo de usuario 705 y el GANC 715. La capa IPsec 745 proporciona cifrado e integridad de datos entre el equipo de usuario 705 y el GANC 715. La capa IP remota 750 es la capa "interior" IP para el modo de túnel IPsec y la utiliza el equipo de usuario 705 para ser direccionado por el GANC 715. La capa remota IP 750 se configura durante el establecimiento de conexión IPsec.

En algunas realizaciones, una única conexión TCP se utiliza para proporcionar transporte seguro para la señalización GA-RC y GA-CSR entre el equipo de usuario 705 y el GANC 715. La conexión TCP es gestionada por el GA-RC y se transporta utilizando la capa IP remota. Los protocolos de estrato de no-acceso (NAS), como MM 760 y otros, se transportan transparentemente entre el equipo de usuario 705 y MSC 720. El protocolo de control de recursos de acceso genérico (GA-RC) protocolo gestiona la sesión Up, incluyendo los procedimientos de descubrimiento y de registro en GAN. El protocolo GA-RC (descrito en el apartado 8.1.4 "Acceso Genérico a la interfaz A/Gb; Fase 2", estándar 3GPP T 43,318) es ampliado para incluir apoyo a la selección o del modo A/Gb o del modo GAN lu.

El protocolo de control de recursos de acceso genérico (GA-CSR) apoya los requisitos específicos de UMTS así como requisitos específicos de GERAN. El GANC 715 finaliza el protocolo GA-CSC y lo interconecta al protocolo RANAP 755 sobre la interfaz lu-Ps 730. En algunas realizaciones, las capas de transporte de señal lu-Cs 765 se basan en el transporte de señal de la interfaz lu UTRAN, estándar 3GPPTS 25.412, en lo sucesivo "3GPP T 25.412".

a) Arquitecturas alternativas de dominio CS – Plano de control

La realización mostrada en la figura 7 es sólo un alternativa para implementar la arquitectura de plano de control de dominio de circuito conmutado en la que un equipo de usuario 705 y una red IP genérica 710 interoperan para conectar un suscriptor que utiliza el equipo de usuario al MSC 720 usando el GANC 715. Una persona de habilidad media en esta materia se dará cuenta de que las enseñanzas de la invención pueden ser aplicadas a otro equipo de usuario y otros puntos de acceso (como los descritos en la figura 2).

Por ejemplo, la figura 8 ilustra la arquitectura de plano de control de dominio de circuito conmutado en algunas realizaciones. Como se muestra, el GANC y el MSC en la figura 8 son semejantes al GANC y al MSC mostrados en la figura 7. En la figura 8, el nodo local en el que el suscriptor está situado está representado como una caja negra (denominado nodo local 805). Las diferentes realizaciones utilizan equipos diferentes para conectar a un suscriptor situado en el nodo local 805 con el MSC 720 usando el GANC 715. Por ejemplo en la realización mostrada en la figura 7 se utiliza un equipo de usuario 705 y una red genérica IP 710. La figura 9 ilustra otra realización en la que un equipo de usuario 905, un punto de acceso de *Fem-to-cell* (FAP) 910, y una red IP genérica 915 se utilizan para conectar el nodo local 805 con el MSC 720 mediante el GANC 715.

Como se muestra, las capas de protocolo GANC 880-885 están asociadas comunicativamente (mostrado por flechas 845-850 respectivamente) con sus correspondientes capas en la red IP genérica 915. Asimismo, las capas GANC 855-875 están asociadas comunicativamente (mostrado por flechas B20-840 respectivamente) con sus correspondientes capas en el FAP 910. También la capa MM B90 y la capa CC/C/SM 895 del MSC 720 están conectadas transparentemente (mostrado con flechas 810-815 respectivamente) a sus correspondientes capas en el equipo de usuario 905. Utilizando esta técnica, el FAP de forma semejante al FAP 235 mostrado en la figura 2 puede ser utilizado para conectar un equipo de usuario (como 270-275) al núcleo de red inalámbrica 220 usando un controlador de red 210. Una persona de habilidad media en esta materia podría aplicar la técnica mostrada en las figuras 8 y 9 para asociar comunicativamente cualquier equipo de usuario, punto de acceso, adaptadores terminales,

teléfonos inteligentes, etc. (como los mostrados en la figura 2) a un sistema integrado de comunicaciones (ICS) que utiliza una arquitectura de control multicapa de dominio CS como la mostrada en la figura 7.

b) Dominio de circuito conmutado (CS) - Plano de control Arquitectura del equipo de usuario

La figura 10 ilustra la arquitectura de equipo de usuario para el plano de control del dominio CS. Como se ha mostrado, la arquitectura incluye apoyo para GERAN, UTRAN, y para ambos modos de GAN A/Gb y GAN lu. Las principales características de la arquitectura de plano de control de dominio CS de equipo de usuario C mostradas en la figura 10 son como siguen. La interfaz entre RR-SAP GERAN 1015 y la capa GSM-MM 1005 se conserva de forma idéntica tanto para GERAN como para el modo de acceso GAN A/Gb. Del mismo modo, la interfaz entre RR-SAP GERAN 1020 y la capa GSM-MM 1005 se conserva de forma idéntica tanto para UTRAN como para el modo de acceso GAN lu. Un interruptor de modo de acceso 1010 es proporcionado para cambiar entre los modos GERAN/UTRAN, GAN A/Gb y GAN lu. GA-CSR/GA-RC 1025 se asocia directamente con las capas UTRAN RRC 1030 y GERAN RRC 1035 para proporcionar coordinación de itinerancia y de entrega. Como se ha mostrado en la figura 10, GA-CSR/GA-RC 1025, UTRAN RRC 1030 y GERAN RRC 1035 se comunican mediante un conjunto de interfaces de servicio de acceso (SAPS) 1040.

2. Dominio de circuito conmutado – Plano de usuario

La figura 11 ilustra el protocolo de arquitectura de la GAN apoyando el plano usuario de control de dominio de circuito conmutado (CS) en algunas realizaciones. La figura muestra diferentes capas de protocolo del equipo de usuario 1105, de la red IP genérica 1110, del GANC 1115 y el MSC 1120. La figura 11 también muestra las dos interfaces Up 1125 y lu-Cs 1130. Las principales características de la arquitectura de plano de usuario en el dominio GAN Cs son como siguen. Las capas de acceso subyacentes 1135 y la capa de transporte IP 1140 proporcionan la conectividad genérica entre el equipo de usuario 1105 y el GANC 1115. La capa IPsec 1145 proporciona cifrado e integridad de datos. El transporte de datos de plano de usuario en circuito conmutado (CS) mediante la interfaz Up 1125 es igual que en el plano de control para el modo GAN A/Gb (es decir, utilizando el protocolo de tiempo real, RTP, según IETF RFC 3267). El GANC 1115 interopera con el plano de usuario de dominio CS entre el protocolo RTP/UDP y el protocolo de plano de usuario lu (lu-Up) sobre la interfaz lu-Cs 1130. En algunas realizaciones, las capas lu-Cs de transporte de datos 1165 se implementan conforme al estándar 3GPP TS 25.414.

Una persona de habilidad media en esta materia se dará cuenta de que otro equipo de usuario, puntos de acceso, adaptador terminal, teléfonos inteligentes, etc. pueden ser conectados al núcleo de red mediante un GANC. Por ejemplo la figura 12 ilustra el dominio CS, la arquitectura de protocolo de plano de usuario de equipo de usuario 1205, un punto de acceso de *Fem-to-cell* (FAP) 1210, y una red IP genérica 1215. Utilizando la técnica descrita en conjunción con las figuras 8 y 9, una persona de habilidad media en esta materia podría reemplazar el equipo de usuario 1105 y la red IP genérica 1110 mostrada en la figura 11 con el UE 1205, FAP 1210, y la red IP genérica 1215 PARA conectar el equipo de usuario en Fem-to-cell 1205 al núcleo de red mediante el GANC.

Asimismo, otros tipos de equipos de usuario, puntos de acceso, adaptadores terminales, teléfonos inteligentes, etc. pueden conectarse al núcleo de red usando el GANC.

b) Dominio de circuito conmutado (CS) - Plano de usuario -Arquitectura del equipo de usuario

La figura 13 ilustra la arquitectura de equipo de usuario para el plano de usuario en dominio de circuito conmutado en algunas realizaciones. Como se muestra, la arquitectura incluye soporte para ambos modos GAN A/Gb e lu 1305, así como GERAN 1310 y UTRAN 1315. La capa de procesamiento RFC 3267 AMR 1320 es utilizada para conectar las capas GAN RTP/UDP/IP 1325 a la capa de procesamiento de audio AMR 1330 mediante la capa de servicio de enrutamiento de plano de usuario en CS 1335, que enruta los datos del plano de usuario CS hacia y desde la red de acceso seleccionada, es decir, GERAN, UTRAN o GAN. La capa de procesamiento RFC 3267 AMR 1320 no es utilizada al conectar a las capas de procesamiento de datos CS 1340, es decir, en el caso de datos de circuito conmutado, en oposición a voz de circuito conmutado.

B. Dominio de paquete conmutado (PS)

1. Dominio de circuito conmutado – Plano de usuario

La figura 14 ilustra la arquitectura GAN apoyando el plano de control de dominio de PS. La figura muestra diferentes capas de protocolo del equipo de usuario 1405, de la red IP genérica 1410, del GANC 1415 y del SGSN 1420. La figura 14 también muestra las dos interfaces Up 1425 y lu-Ps 1430. Las principales características de la arquitectura de plano de control en el dominio GAN Ps son como siguen. Las capas de acceso subyacentes 1435 y la capa de transporte IP 1440 proporcionan la conectividad genérica entre el equipo de usuario 1405 y el GANC 1415. La capa IPsec 1445 proporciona cifrado e integridad de datos. TCP 1450 proporciona un transporte seguro para el GA-PSR entre el equipo de usuario 1405 y el GANC 1415. El GA-RC gestiona la conexión IP, incluyendo los procedimientos de registro en GAN. El protocolo de acceso genérico a recursos de paquetes conmutados (GA-PSR) soporta los requisitos específicos de UMTS.

El GANC 1415 finaliza el protocolo GA-PSR y lo interconecta al protocolo RANAP 1455 mediante la interfaz lu-Ps 1430. Los protocolos NAS 1460, como para GMM, SM y SMS, son transportados transparentemente entre el equipo de usuario 1405 y el SGSN 1420. En algunas realizaciones, las capas de transporte de señal lu-Ps 1465 están implementadas conforme a 3GPP TS 25.412.

Una persona de habilidad media en esta materia se dará cuenta de que otros equipos de usuario, puntos de acceso, adaptadores terminal, teléfonos inteligentes, etc. pueden ser conectados al núcleo de red mediante un GANC. Por ejemplo la figura 15 ilustra la arquitectura de protocolo de plano de control en el dominio Ps de equipo de usuario 1505 en un punto de acceso *Fem-to-cell* (FAP) 1510 y una red IP genérica 1515. Utilizando la técnica descrita en conjunción con las figuras 8 y 9, una persona de habilidad media en esta materia podría reemplazar el equipo de usuario 1405 y la red IP genérica 1410 mostrada en la figura 11 con el UE 1505, FAP 1510, y la red IP genérica 1515 PARA conectar el equipo de usuario en Fem-to-cell 1505 al núcleo de red mediante el GANC. Asimismo, otros tipos de equipos de usuario, puntos de acceso, adaptadores terminales, teléfonos inteligentes, etc. pueden conectarse al núcleo de red usando el GANC.

c) Dominio de paquete conmutado (Ps) - Plano de control - Arquitectura del equipo de usuario

La figura 16 ilustra la arquitectura del equipo de usuario para el plano de control de paquetes conmutados en algunas realizaciones. Como se muestra, la arquitectura incluye soporte para ambos modo GAN A/Gb e lu, así como GERAN y UTRAN. Las principales características de la arquitectura de plano de control de dominio PS de equipo de usuario mostradas en la figura 16 son como siguen. La interfaz RR-SAP GERAN 1615 y la interfaz GERAN G MM RR-SAP 1617 hacia la capa GMM 1605 se conserva de forma idéntica tanto para GERAN como para el modo de acceso GAN A/Gb. Del mismo modo, la interfaz RR-SAP GERAN 1620 y la interfaz UTRAN GMMAS-SAP 1622 hacia la capa GMM 165 se conserva de forma idéntica tanto para UTRAN como para el modo de acceso GAN lu. Un interruptor de modo de acceso 1610 es proporcionado para cambiar entre los modos GERAN/UTRAN, GAN A/Gb y GAN lu. GA PSR/GA- RC 1625 se asocia directamente con las capas UTRAN RRC 1630 y GERAN RRC 1635 para proporcionar coordinación de itinerancia y de entrega. Como se ha mostrado en la figura 16, GA-PSR/GA-RC 1625, UTRAN RRC 1630 y GERAN RRC 1635 se comunican mediante un conjunto de interfaces de servicio de acceso (SAPS) 1640.

2. Dominio de paquete conmutado (PS) – Plano de usuario

La figura 17 ilustra la arquitectura de la GAN apoyando el plano de usuario de dominio de PS en algunas realizaciones. La figura muestra diferentes capas de protocolo del equipo de usuario 1705, de la red IP genérica 1710, del GANC 1715 y del SGSN 1720. La figura 17 también muestra las dos interfaces Up 1725 y lu-Ps 1730. Las principales características de la arquitectura de plano de usuario en el dominio GAN Ps se muestran en la figura 17 como sigue. Las capas de acceso subyacentes 1735 y la capa de transporte IP 1740 proporcionan la conectividad genérica entre el equipo de usuario 1705 y el GANC 1715. La capa IPsec 1745 proporciona cifrado e integridad de datos.

GA-PSR se amplía para incluir apoyo al formato de mensaje GTP-U G-PDU para transportar los datos de usuario PS (por ejemplo, paquetes IP), antes de usar PDUs LLC como en el modo GAN A/Gb. Como se muestra en la figura 17, los datos de usuario en mensajes GTP-U G-PDU pueden ser llevados transparentemente entre el equipo de usuario 1705 y el núcleo de red por el SGSN al GGSN. En algunas realizaciones, los las capas inferiores de transporte de datos lu-Ps 1765 están implementadas conforme al estándar 3GPP TS 25.414.

La figura 18 ilustra una configuración alternativa de plano de usuario de dominio PS en que es apoyada por los procedimientos de interfaz Up en algunas realizaciones. En esta configuración, el GANC 1815 termina el túnel GTP-U de interfaz Up con el equipo de usuario 1805 y también termina el túnel separado GTP-U lu-Ps con el SGSN 1820. El GANC 1815 transmite los datos de usuario PS entre el túnel GTP-U de interfaz Up y el túnel GTP-U de interfaz asociada lu-Ps para permitir que los datos de usuario fluyan entre el equipo de usuario y el SGSN.

Esta configuración minimiza el número de rutas GTP-U activas mostradas al núcleo de red, es decir, el SGSN puede estar limitado en el número de RNCs con que puede intercambiar al mismo tiempo datos de usuario Ps (por ejemplo, actualmente no puede haber más RNCs 4096 en un PLMN determinado). Es posible que el soporte no se pueda proporcionar sin una actualización de software, por ejemplo la comunicación simultánea con cientos de miles de equipos de usuario como sería necesario si los túneles GTP-U fueran entre el equipo de usuario al SGSN. Terminar los túneles lu-Ps GTP-U en el GANC evita esta limitación potencial de SGSN. En algunas realizaciones, los las capas inferiores de transporte de datos lu-Ps 1865 están implementadas conforme al estándar 3GPP TS 25.414.

Una persona de habilidad media en esta materia se dará cuenta de que otros equipos de usuario, puntos de acceso, adaptador terminal, teléfonos inteligentes, etc. pueden ser conectados al núcleo de red mediante un GANC. Por ejemplo la figura 19 ilustra el dominio PS, la arquitectura de protocolo de plano de usuario de equipo de usuario 1905, un punto de acceso de *Fem-to-cell* (FAP) 1910, y una red IP genérica 1915. Utilizando la técnica descrita en conjunción con las figuras 8 y 9, una persona de habilidad media en esta materia podría reemplazar el equipo de usuario 1805 y la red IP genérica 1110 mostrada en la figura 11 con el equipo de usuario 1905, el FAP 1910 y la red IP genérica 1915 para conectar el equipo de usuario en Fem-to-cell 1905 al núcleo de red mediante el GANC. Asimismo, otros tipos de equipos de usuario, puntos de acceso, adaptadores terminales, teléfonos inteligentes, etc. pueden conectarse al núcleo

de red usando el GANC.

a) Dominio de paquete conmutado - Plano de usuario -Arquitectura de equipo de usuario

La figura 20 ilustra la arquitectura de equipo de usuario para el plano de dominio de paquetes conmutado en algunas realizaciones. Como se muestra, la arquitectura incluye soporte para ambos modos GAN A/Gb e lu 2005, así como GERAN 2010 y UTRAN 2015. Un interruptor del modo del acceso 2020 se proporciona para cambiar entre GERAN/UTRAN, modo A/Gb de GAN y los modos GAN lu.

C. GA-RC (Acceso Genérico - Control de Recursos)

El protocolo de GA-RC proporciona una capa de gestión de recursos con las siguientes funciones: Detección y registro en el GANC, actualización de registro con el GANC, aplicación de mantenimiento de nivel con el GANC y apoyo para la identificación del punto de acceso (AP) utilizado para acceder a la GAN.

1. Estados de la subcapa GA-RC

La figura 21 ilustra un diagrama de estado para el acceso genérico en el equipo de usuario en algunas realizaciones. Tal y como se muestra, la subcapa GA-RC en el equipo de usuario puede encontrarse en uno de estos dos estados: GA-RC-DEREGISTERED 2105 o GA-RC-REGISTERED 2110. Los siguientes resultados son posibles al conmutar (mostrado por flecha 2112) del RR en servicio al modo lu en GAN: (1) Transición a GA-CSR-IDLE 2115 y GA-PSR-IDLE 2120 (es decir, el equipo de usuario está inactivo durante la transición), (2) Transición a GA-CSR-CONNECTED 2125 y GA-PSR-IDLE 2130 (es decir, debido a la entrega CS o relocalización), (3) Transición a GA-CSR-IDLE 2115 y GA-PSR-CONNECTED 2130 (es decir, debido a entrega PS o relocalización), (4) Transición a GA-CSR-CONNECTED 2125 y GA-PSR-CONNECTED 2130 (es decir, debido a entrega de doble modo de transferencia relocalización Cs+Ps). La conmutación del RR en servicio de GAN a GERAN/UTRAN RRC (mostrado por la flecha 2135) puede ocurrir cuando el equipo de usuario esté en cualquier combinación de los estados de GA-CSR y GA-PSR.

Durante el estado GA-RC-DEREGISTERED 2105, el equipo de usuario puede encontrarse en un área de cobertura GAN; sin embargo el equipo de usuario no se ha registrado con éxito en el GANC. El equipo de usuario puede iniciar el procedimiento de registro en GAN cuando se encuentre en el estado GA-RC-DEREGISTERED 2105. El equipo de usuario vuelve al estado GA-RC-DEREGISTERED 2105 si se pierde la conexión TCP o IPsec o durante la ejecución del procedimiento de cancelación de registro en GAN.

En el estado GA-RC-REGISTERED 2110, el equipo de usuario está registrado en el GANC que presta el servicio. El equipo de usuario tiene establecido un túnel IPsec y una conexión TCP con el GANC que presta el servicio a través del cual el equipo de usuario puede intercambiar mensajes de señalización de GA-RC o GA-CSR y GA-PSR con el GANC.

Mientras el equipo de usuario se encuentra en el estado GA-RC REGISTERED 2110, realiza mantenimientos de nivel de aplicaciones con el GANC. En el estado GA-RC-REGISTERED 2110, el equipo de usuario puede estar tanto en modo UTRAN/GERAN o modo GAN. El equipo de usuario (1) puede estar pasivo en la GERAN o la UTRAN e inactivo, (2) puede estar activo en la GERAN o la UTRAN (p.e. se puede establecer una conexión GSM RR o UTRAN RRC), (3) puede haber "entrado" a modo GAN, o (4) puede haber "salido" recientemente del modo GAN (p.e. debido a una entrega desde GAN).

D. GA-CSR (Recursos de acceso genérico de circuito conmutado)

El protocolo GA-CSR proporciona una capa gestión de recursos de servicios en circuito conmutado que apoya las funciones siguientes: (1) configuración de canales de transporte de tráfico CS y PS entre el equipo de usuario y el GANC, (2) apoyo de entrega CS entre UTRAN/GERAN y la GAN, (3) transferencia directa de mensajes NAS entre el equipo de usuario y el núcleo de red y (4) otras funciones como paginación CS y configuración de seguridad.

1. Estados de la subcapa GA-CSR

La subcapa GA-CSR en el equipo de usuario puede estar en dos estados, GA-CSR-IDLE o GA-CSR-CONNECTED como se ha ilustrado en la figura 21. El equipo de usuario entra en estado GA-CSR-IDLE 2115 cuando dicho equipo de usuario cambia la de entidad RR que presta servicio a la red GAN. Puede que la conmutación ocurra únicamente cuando el GA-RC se encuentre en estado GA-RC-REGISTERED 2110.

El equipo de usuario varía del estado GA-CSR-IDLE 2115 al estado GA-CSR-CONNECTED 2125 cuando se establece la conexión GA-CSR y vuelve al estado GA-CSR-IDLE 2115 cuando se libera la conexión GA-CSR. Una vez se libera la conexión GA-CSR, se transmite a las capas superiores la indicación de que no existe recurso CS dedicado. El equipo de usuario puede también entrar en el estado GA-CSR-CONNECTED 2125 mientras está en el estado GA-RC REGISTERED 2110 en modo GERAN/UTRAN cuando se está llevando a cabo una entrega a la GAN. De la misma manera, el equipo de usuario entra en el estado GA-RC-REGISTERED 2110 en modo GERAN/UTRAN desde el estado GA-CSR-CONNECTED 2125 al ejecutarse con éxito la entrega desde la GAN.

E. GA-PSR (Recursos de acceso genérico para paquetes conmutados)

El protocolo GA-PSR proporciona una capa gestión de recursos de servicios para paquetes conmutados que apoya las funciones siguientes: (1) configuración de canales de transporte de tráfico PS entre el equipo de usuario y la red, (2) apoyo de entrega/relocalización entre UTRAN/GERAN y GAN, (3) transferencia directa de mensajes NAS entre el equipo de usuario y el núcleo de red PS y (4) otras funciones como paginación PS y configuración de seguridad.

1.Estados de la subcapa GA-PSR

La subcapa GA-PSR en el equipo de usuario puede estar en dos estados, GA-PSR-IDLE o GA-PSR-CONNECTED como se ha ilustrado en la figura 21. El equipo de usuario entra en estado GA-PSR-IDLE 2120 cuando dicho equipo de usuario cambia de la entidad RR que presta servicio a la red GAN. This switch may occur only when the GA-RC is in the GA-RC-REGISTERED state 2110. The UE moves from the GA-PSR- IDLE state 2120 to the GA-PSR-CONNECTED state 2130 when the GA-PSR connection is established and returns to GA-PSR-IDLE state 2120 when the GA-PSR connection is released. Upon GA-PSR connection release, an indication that no dedicated resources exist is passed to the upper layers.

El equipo de usuario puede también entrar en el estado GA-PSR-CONNECTED mientras está en el estado GA-RC REGISTERED en modo GERAN/UTRAN mientras se está llevando a cabo una entrega a la GAN. De la misma manera, el equipo de usuario entra en el estado GA-RC-REGISTERED 2130 en modo GERAN/UTRAN desde el estado GA-PSR-CONNECTED 2125 al ejecutarse con éxito la entrega desde la GAN. El canal de transporte de datos GA-PSR (GA-PSR PTC) proporciona información entre el equipo de usuario y el GANC para el transporte de datos de usuario GPRS mediante la interfaz Up. Esto se describe en los procedimientos de señalización NAS PS en el apartado V.P más abajo.

IV. MECANISMOS de SEGURIDAD GAN

La GAN soporta mecanismos de seguridad en niveles e interfaces diferentes como se representa en la figura 22. Los mecanismos de seguridad 2205 mediante la interfaz Up protegen los flujos de tráfico entre el plano de control y el de usuario entre el equipo de usuario 2210 y el GANC 2215 frente a un uso no autorizado, manipulación de datos y escuchas, es decir, proporcionando soporte para la autenticación, la codificación y los mecanismos de integridad de datos.

La seguridad de acceso de red 2220 incluye los mecanismos definidos en "3G Security; Security Architecture", conforme al estándar 3GPP T 33,102. La autenticación mutua del suscriptor y el núcleo de red (CN) 2225 ocurren entre el MSC/VLR o SGSN y el equipo de usuario y son transparentes al GANC. Sin embargo, hay una conexión cifrada de la autenticación entre el equipo de usuario y el núcleo de red y la autenticación entre el equipo de usuario y el GANC para prevenir ataques *man-in-the-middle*.

El uso de mecanismos de seguridad en el plano de aplicación 2230 puede efectuarse en el dominio PS para asegurar la comunicación punto final-a-punto final entre el equipo de usuario 2210 y el servidor de aplicación 2235.

Por ejemplo, en algunas realizaciones el equipo de usuario 2210 puede ejecutar el protocolo HTTP sobre una sesión SSL para un acceso web seguro. Todo el tráfico de plano de control y de plano de usuario enviado entre el equipo de usuario 2210 y el GANC 2215 a través de la interfaz Up se protege mediante un túnel IPsec entre el equipo de usuario 2210 y el GANC-SEGW, que proporciona autenticación mutua (utilizando credenciales de la SIM de usuario), integridad de datos y cifrado utilizando los mismos mecanismos especificados en "3G security; Wireless Local Area Network (WLAN) interworking security", conforme al estándar 3GPP TS 33.234.

Como se ha descrito más arriba en relación a las figuras 9, 12, 15, y 19, algunas realizaciones utilizan un punto de acceso *Fem-to-cell* (FAP) para asociar comunicativamente un equipo de usuario al GANC a través de una red genérica IP. Como se ha mostrado en la figura 9, la arquitectura FAP para el plano de control PS tiene una capa IPsec 920. Asimismo, las arquitecturas FAP para el plano de usuario CS, plano de control PS y plano de usuario CS también incluyen capas IPsec (o IPsec ESP) (1220, 1520, y 1920 respectivamente). Como se ha mostrado en las figuras 9, 12, 15 y 19, estas capas IPsec están sobre la capa de transporte IP y sobre las capas de IP remota del GANC y están asociadas comunicativamente a sus correspondientes capas GANC IPsec, con lo cual proporcionan un enlace seguro entre el GANC y el FAP.

V. PROCEDIMIENTOS DE NIVEL SUPERIOR

A. Selección de modo en terminales de multimodo

Un equipo de usuario con capacidad de acceso genérico puede apoyar cualquier tecnología de acceso IP además de UTRAN y posiblemente interfaces inalámbricas GERAN. El equipo de usuario puede estar en el modo operativo GERAN/UTRAN o en el modo GAN. El equipo de usuario puede estar configurado para operar en uno de los dos modos (es decir, GERAN/UTRAN o GAN) en cualquier momento. Es posible que haya un modo preferido de operación que pueda ser configurado por el suscriptor o por el proveedor de servicios usando varios mecanismos, como

por ejemplo la gestión de dispositivo.

Estando conectado, el equipo de usuario siempre comienza en el modo GERAN/UTRAN y ejecuta la secuencia normal de encendido. El equipo de usuario en algunas realizaciones ejecuta la secuencia de encendido como se especifica en "Non-Access-Stratum functions related to Mobile Station (MS) in idle mode", conforme al estándar 3GPP TS 23.122. Siguiendo esto, el equipo de usuario puede cambiar al modo GAN basándose en la preferencia de selección de modo determinada por el usuario o según la configuración del operador del servicio.

Las diferentes preferencias que son posibles para el equipo de usuario son: Sólo GERAN/UTRAN, GERAN/UTRAN con preferencia, GAN con preferencia y sólo GAN. En el modo sólo-GERAN/UTRAN, la entidad RR del equipo de usuario permanece en modo GERAN/UTRAN y no cambia a modo GAN. En el modo GERAN/UTRAN-con preferencia, la entidad RR del equipo de usuario está en modo de GERAN/UTRAN siempre que no haya un PLMN disponible y no prohibido por GERAN/UTRAN. Si ningún PLMN admitido está disponible mediante GERAN/UTRAN y el equipo de usuario ha registrado exitosamente un GAN a través de la red IP de acceso genérico, entonces el equipo de usuario pasará al modo GAN. Cuando un PLMN llega a estar disponible mediante GERAN/UTRAN y ni el PLMN está prohibido ni el equipo de usuario ha perdido la conectividad con la GAN a través de la red IP de acceso genérico, el equipo de usuario retorna al modo GERAN/UTRAN.

En la configuración GAN-con preferencia, cuando el equipo de usuario se registre con éxito en el GAN mediante la red IP de acceso genérico, el equipo de usuario conmuta al modo GAN y permanece en este modo mientras la GAN esté disponible. Cuando el equipo de usuario finaliza el registro, o de otro modo, pierde la conectividad con la GAN a través de la red IP de acceso genérico, el equipo de usuario conmuta al modo GERAN/UTRAN.

En modo único GAN, el equipo de usuario cambia a modo GAN (tras la secuencia inicial de encendido en modo GERAN/UTRAN para obtener información de red móvil, pero excluyendo los procedimientos de MM y GMM con el núcleo de red GERAN/UTRAN) y no conmuta al modo GERAN/UTRAN. Durante la secuencia inicial de encendido en el modo GERAN/UTRAN, el equipo de usuario ignorará todos los mensajes de paginación recibidos a través de la red GERAN/UTRAN.

B. Selección de PLMN

En algunas realizaciones, no hay cambios en los procedimientos de selección de PLMN en las capas NAS (MM y superiores) en el equipo de usuario, con la excepción de que en modo GAN el escaneo de fondo VPLMN está inhabilitado. Un GANC sólo puede conectarse a un PLMN. La selección de PLMN en las capas NAS no lleva a un cambio de modo entre GERAN/UTRAN y el modo GAN. Para un caso específico de selección PLMN, sólo las PLMNs disponibles a través de GAN o sólo las PLMNs disponibles a través de GERAN/UTRAN se proporcionan a la capa de NAS (es decir, no hay ninguna combinación de PLMNs disponible a través de GERAN/UTRAN y GAN).

En el caso de un equipo de usuario con compatibilidad GAN, algunas realizaciones requieren un proceso de selección de GANC como parte del proceso de establecer la conectividad entre el equipo de usuario y el GANC. Esto sucede cuando, durante el registro en GAN, un equipo de usuario con compatibilidad GAN puede tener que seleccionar entre dos o más parejas de GANC-PLMN indicadas por el GANC predefinido (es decir, en el mensaje GA-RC REGISTER REDIRECT). El proceso de selección de GANC sucede mientras el equipo de usuario está todavía en modo GERAN/UTRAN y antes de que el equipo de usuario pase a modo GAN. Si la PLMN seleccionada actualmente está disponible a través de GAN, esta será seleccionada. Si no, la selección de GANC es específica de cada implementación.

Si el UE no tiene información almacenada relacionada con el GANC que presta servicio en la célula, ni con el AP al que el equipo de usuario está conectado actualmente, el equipo de usuario intenta registrarse en el GANC predefinido (siempre situado dentro de la HPLMN) que está almacenado en el equipo de usuario. El equipo de usuario incluye una indicación, identificando al GANC como GANC predefinido en el mensaje GA-RC REGISTER REQUEST.

Cuando un equipo de usuario intenta registrarse en el GANC predefinido, incluyendo una indicación de que está en modo automático de selección de PLMN, uno de los siguientes escenarios tiene lugar. Si el GANC Predefinido decide prestar servicio al equipo de usuario, el GANC predefinido responde con un mensaje GA-RC REGISTER ACCEPT. Cuando el GANC predefinido decide redireccionar el equipo de usuario a otro GANC dentro del HPLMN, el GANC predefinido responde con un mensaje de GA-RC REGISTER REDIRECT, sin incluir una lista de identidades de PLMN.

Cuando el GANC predefinido decide redireccionar el equipo de usuario a un PLMN que no es el HPLMN, el GANC predefinido responde con mensaje GA-RC REGISTER REDIRECT e incluye una lista de PLMNs que pueden proporcionar servicio GAN al equipo de usuario en su ubicación actual. La lista contiene una o más identidades PLMN junto con las identidades de su GANC y nodos SEGW asociados (o en formato de dirección IP o formato FQDN). Siguiendo el proceso de selección de GANC, la entidad GA-RC en el equipo de usuario intenta registrarse en el GANC asociado.

Si en cualquier momento, el usuario desea realizar una selección manual de PLMN o una "re-selección de usuario" independientemente si el equipo de usuario está en modo manual o modo automático de selección de PLMN,

el equipo de usuario envía un mensaje GA-RC REGISTER REQUEST al GANC predefinido, incluyendo una indicación que está en el modo manual de selección de PLMN. El GANC predefinido no tiene permitido aceptar que ese registro y responde con un mensaje GA-RC REGISTER REDIRECT que incluye una lista de PLMNs que pueden proporcionar servicio GAN al equipo de usuario en su ubicación actual.

5 Cuando el equipo de usuario incluye la identidad de red GSM que presta servicio en el mensaje GA-RC REGISTER REQUEST, el GANC predefinido utiliza esto para identificar la lista de PLMNs y mandar al equipo de usuario el mensaje de respuesta.

10 Después de un registro con éxito en un GANC que preste servicio, el equipo de usuario no almacena la lista de PLMNs. El equipo de usuario no utiliza la lista de PLMNs, proporcionada al equipo de usuario durante el procedimiento de registro, para escanear el trasfondo del sistema. Un equipo de usuario no puede utilizar GA en una red VPLMN a menos que la HPLMN soporte y autorice GA.

C. Re-selección entre GERAN/UTRAN y modos GAN

1. Entrada en GAN (de modo GERAN/UTRAN a modo GAN)

15 Este procedimiento es aplicable sólo cuando el servicio GAN está disponible, un equipo de usuario no está en modo NC2 (aplicable si el equipo de usuario está en modo GERAN como se define en "Radio subsystem link control", conforme al estándar 3GPP TS 45.008) y tiene preferencia de equipo de usuario configurada sólo para GAN, GAN-con preferencia o, si no hay ningún PLMN disponible mediante GERAN/UTRAN, en tal caso con preferencia GERAN/UTRAN.

20 Después de registrarse con éxito en la red GAN, el modo de acceso del equipo de usuario cambia al modo GAN. La entidad GA-CSR en el equipo de usuario proporciona la información de sistema de NAS recibida en el procedimiento de registro GAN en las capas NAS. El NAS considera la identidad de celda GANC asignada como la celda que presta servicio actualmente.

25 Mientras está en modo GAN, las entidades GERAN-RR y UTRAN RRC son separadas del RR-SAP en el equipo de usuario. Como resultado las entidades no: (1) informan al NAS acerca de cualquier re-selección de celda GERAN/UTRAN y/o del cambio de información de sistema de la celda que presta servicio, (2) informan al NAS acerca de cualquier PLMN encontrado recientemente a través GERAN o UTRAN, y (3) reaccionan a mensajes de petición de paginación recibidos a través de GERAN o UTRAN.

2. Salida de GAN (de modo GAN a modo GERAN/UTRAN)

30 Este procedimiento es aplicable cuando el equipo de usuario se separa de la red IP de acceso genérico y su modo de selección actual es GAN-con preferencia o GERAN/UTRAN con preferencia. Cuando el equipo de usuario se separa de la red IP de acceso genérico, dependiendo de las circunstancias predominantes, el equipo de usuario puede ser capaz de cancelar el registro en primer lugar en el GANC.

35 Para selecciones de modo con preferencia GAN y GERAN/UTRAN, el equipo de usuario separa la entidad GA-CSR del RR-SAP y vuelve a conectar las entidades GERAN-RR o UTRAN RRC al RR-SAP y restaura la funcionalidad normal GERAN-RR o UTRAN -RRC. Para la selección de modo de sólo GAN, GA-CSR se queda conectado al NAS y el equipo de usuario permanece en el modo GAN (es decir, en el estado de "No Servicio").

D. Procedimientos relacionados con el registro en GAN

1. Descubrimiento y registro para el acceso genérico

40 Los procedimientos de descubrimiento y registro son aplicables sólo si la preferencia del equipo de usuario está en sólo GAN, en GAN con preferencia o si ningún PLMN admisible está disponible a través de GERAN/UTRAN, o en modo preferido GERAN/UTRAN.

45 Una vez que el equipo de usuario ha establecido una conexión a la red IP de acceso genérico, el equipo de usuario determina el GANC-SEGW apropiado al que conectarse, completando el procedimiento de descubrimiento del GANC que presta servicio en el HPLMN del equipo de usuario. El GANC que presta servicio proporciona la dirección del GANC Predefinido en el HPLMN del equipo de usuario, en el que el equipo de usuario puede registrarse.

El equipo de usuario intenta registrarse en el GANC redefinido proporcionado por el GANC que presta servicio durante el procedimiento de descubrimiento, completando el procedimiento de registro. El GANC predefinido puede aceptar el registro; redireccionar el equipo de usuario a otro GANC o rechazar el registro.

a) Identificación de la pasarela de seguridad

50 La SIM de usuario del equipo de usuario contiene el FQDN (o la dirección de IP) del GANC que presta servicio

y el SEGW asociado o el equipo de usuario deriva esta información basándose en la información en la tarjeta SIM de usuario. Cuando el equipo de usuario no tiene almacenada información sobre otros GANCs y SEGW asociados, entonces el equipo de usuario completa el procedimiento de descubrimiento en dirección al GANC que presta servicio. Como parte del procedimiento de registro, el GANC predefinido puede indicar si este GANC y la dirección SEGW o la dirección del GANC al que se está redireccionando el equipo de usuario, pueden ser almacenados por el equipo de usuario.

El equipo de usuario también puede almacenar información de los GANCs que prestan servicio, en los que los equipos de usuario han podido completar con éxito el procedimiento de registro. El GANC predefinido mantiene el control de si el equipo de usuario tiene permiso almacenar información sobre el GANC que presta servicio. Cuando no hay cobertura GERAN/UTRAN en la localización del AP, la información almacenada del GANC que presta servicio es asociada a la identificación del AP. Cuando hay cobertura GERAN/UTRAN en la ubicación del AP, la información almacenada del GANC que presta servicio es asociada con el GSM-CGI o el LAI o con el UTRAN-CI. La información almacenada sobre el GANC que presta servicio es: (1) SEGW FQDN o dirección de IP que prestan servicio después de un registro exitoso, (2) GANC FQDN o dirección de IP que prestan servicio después de un registro exitoso, y (3) opcionalmente, puerto GANC-TCP después de registro con éxito y con respuesta de la red. Las diferentes realizaciones almacenan un número diferente de tales registros en el equipo de usuario, siendo cada uno específico de cada implementación. Sólo la última asociación GANC registrada con éxito es almacenada cuando el GANC predefinido indica que el equipo de usuario tiene permitido almacenar estas direcciones. Un equipo de usuario puede conectarse de manera preferencial a un punto de la red IP de acceso genérico cuya asociación con un GANC que preste servicio haya sido ya almacenada en la memoria.

Al conectar a la red IP de acceso genérico, cuando el equipo de usuario tiene un GANC que presta servicio ya almacenado para la celda AP-ID o GERAN/UTRAN, el equipo de usuario intenta registrarse en el GANC que presta servicio almacenado en su memoria. El GANC todavía puede rechazar el equipo de usuario por cualquier razón aunque pueda haber prestado servicio al equipo de usuario anteriormente. El equipo de usuario borra la dirección del GANC que presta servicio de su lista almacenada al recibir un rechazo de registro o si el registro falla por cualquier otra razón (por ejemplo, al no recibir respuesta).

Si equipo de usuario no recibe una respuesta a la petición de registro enviada al GANC que presta servicio (y que no es el GANC predefinido), el equipo de usuario reintenta registrarse en el GANC predefinido. Si el equipo de usuario no recibe una respuesta a la petición de registro enviado al GANC predefinido, intentará realizar el procedimiento de descubrimiento del GANC que presta servicio para obtener un nuevo GANC por defecto.

En el caso de que un equipo de usuario intente registrarse o descubrir un GANC después de un fallo de registro en un GANC, el equipo de usuario proporciona en el procedimiento de descubrimiento o registro una indicación de que el equipo de usuario ha intentado registrarse en otro GANC, la razón del fallo, y las direcciones del GANC y del SEGW donde falló el registro. Cuando el equipo de usuario se conecta a una red IP de acceso genérico para la que el equipo de usuario no tiene un GANC que preste servicio almacenado en memoria, el equipo de usuario intenta registrarse en el GANC predefinido.

b) Capacidades GANC

La información específica del GANC es transferida al equipo de usuario tras un registro exitoso.

c) Capacidades del equipo de usuario

Las capacidades específicas GAN del equipo de usuario son transferidas al GANC durante el registro.

d) Servicios GAN requeridos

El equipo de usuario puede solicitar los servicios que necesita del GAN como parte del procedimiento de registro.

e) Selección de modo GAN

El equipo de usuario (es decir, con apoyo GAN en modo lu) transfiere su información de soporte de modo GAN al GANC durante los procedimientos de descubrimiento y registro, es decir, usando el elemento informativo (IE) GAN *classmark*. Las opciones de soporte de modo GAN son soporte al modo A/Gb, al modo lu, o a ambos modos. Cuando no existe información de modo soportado GAN, el GANC presupone que el equipo de usuario sólo soporta el modo operativo A/Gb.

El GANC que proporciona servicio puede utilizar la información recibida de soporte de modo GAN para asignar el equipo de usuario a un apropiado GANC por defecto (por ejemplo, los modos de A/Gb y el modo lu de los GANCs están desplegados en la red) o a un puerto TCP apropiado en el GANC predefinido (por ejemplo, si puertos TCP separados son utilizados para el modo A/Gb y para el servicio GAN de modo lu). El GANC con capacidades de modo lu también indica el modo GAN a utilizar para la sesión actual mediante el IE que indica el modo GAN, lo permite al equipo de usuario determinar la capacidad de modo lu del PLMN más usado.

La Tabla 1 enumera las combinaciones de procesos de gestión de descubrimiento de equipos de usuario con capacidades de modo PLMN GAN.

TABLA 1: Procedimientos de selección de modo GAN asociados con descubrimiento de GAN

5

Capacidades de modo GAN en el equipo de usuario	Capacidades GAN en modo PLMN base		
	Sólo A/Gb	Sólo lu	Ambos
Sólo A/Gb	<p>GANC: Gestionar con normalidad el descubrimiento del modo A/Gb</p> <p>Equipo de usuario: Seguir con el registro en modo A/Gb</p>	<p>GANC: No hay información de modo GAN soportado proporcionada o (sólo)de modo A/Gb indicado por el equipo de usuario</p>	<p>GANC: No hay información de modo GAN soportado proporcionada o (sólo)de modo A/Gb indicado por el equipo de usuario, por lo tanto gestionar como descubrimiento normal. Asignar el equipo de usuario a un GANC con Capacidades A/Gb.</p> <p>Equipo de usuario: Seguir con registro en modo A/Gb</p>
Sólo lu	<p>GANC: Gestionar con normalidad el descubrimiento del modo A/Gb</p> <p>Equipo de usuario: Selección proporcionada por el GANC, por tanto Abortar operación en GAN y volver a intentar en el próximo reencendido</p>	<p>GANC: Apoyo al modo IU indicado por el equipo de usuario, por tanto aceptar y enviar el indicador de modo GAN=lu</p> <p>Equipo de usuario: Seguir con el registro En modo lu</p>	<p>GANC: Apoyo al modo IU indicado por el equipo de usuario, por tanto aceptar y enviar el indicador de modo GAN=lu Asignar equipo de usuario a GANC con capacidades lu</p> <p>Equipo de usuario: Seguir con el registro en modo lu</p>
Ambos	<p>GANC: Gestionar con normalidad el descubrimiento del modo A/Gb</p> <p>Equipo de usuario: Selección proporcionada por el GANC, seguir con el registro en modo lu (nota 1)</p>	<p>GANC: Apoyo para ambos modos indicado por el equipo de usuario, por tanto aceptar y enviar el indicador de modo GAN=lu</p> <p>Equipo de usuario: Seguir con el Registro en modo lu</p>	<p>GANC: Apoyo para ambos modos indicado por el equipo de usuario, por tanto aceptar y enviar el indicador de modo GAN=lu Asignar el equipo de usuario a un GANC con Capacidades lu.</p> <p>Equipo de usuario: Seguir con registro en modo lu</p>

Nota: Como se describe en la tabla 2 más abajo, el resultado del registro de un equipo de usuario con capacidad A/Gb en un GANC con capacidad A/Gb es que el equipo de usuario pasa a modo A/Gb.

10 En algunas realizaciones, el GANC por defecto o el que presta servicio utiliza la información de soporte de modo GAN para redireccionar el equipo de usuario a un GANC diferente o a un puerto TCP diferente en el GANC actual. El GANC con capacidades de modo lu también indica el modo GAN a utilizar para la sesión actual en el IE indicador de modo GAN.

La tabla 2 enumera la gestión de registro para varias combinaciones de capacidades de equipo de usuario y en modo PLMN GAN.

15

TABLA 2: Procedimientos de selección de modo GAN asociados con el registro en GAN

	Capacidades de modo GAN del GANC predeterminado/en servicio		
Capacidades de modo GAN en el equipo de usuario	Sólo A/Gb	Sólo lu	Ambos
Solo A/Gb	<p>GANC: Gestión normal del registro del modo A/Gb</p> <p>Equipo de usuario: Proceder según procedimientos GAN de modo A/Gb</p>	<p>GANC: Sin información de apoyo de modo GAN o modo A/Gb (solo) indicado por el equipo de usuario, por tanto rechazar (GANC inválido)</p> <p>Equipo de usuario: Intentar registro en el GANC predeterminado o redescubrimiento (según el procedimiento GAN de modo A/Gb)</p>	<p>GANC: Sin información de apoyo de modo GAN o modo A/Gb (solo) indicado por el equipo de usuario, por tanto gestionar normalmente el registro del modo A/Gb. Si es necesario, redirigir el equipo de usuario a un GANC con capacidad para A/Gb.</p> <p>Equipo de usuario: Proceder según los procedimientos GAN de modo A/Gb</p>
Solo lu	<p>GANC: Gestión normal del registro del modo A/Gb</p> <p>Equipo de usuario: Sin selección del modo GAN proporcionado por GANC, por tanto dar de baja y tratar como un rechazo del registro (GANC inválido)</p>	<p>GANC: Apoyo de modo lu (solo) indicado por el equipo de usuario, por tanto aceptar y enviar</p> <p>Indicador de modo GAN = lu</p> <p>Equipo de usuario: Proceder según procedimientos GAN de modo lu</p>	<p>GANC: Apoyo de modo lu (solo) indicado por equipo de usuario, por tanto aceptar y enviar</p> <p>Indicador de modo GAN = lu</p> <p>Equipo de usuario: Proceder según procedimientos GAN de modo IU</p>
Ambos	<p>GANC: Gestión normal del registro A/Gb</p> <p>Equipo de usuario: Sin selección del modo GAN proporcionado por GANC, por tanto proceder según los procedimientos GAN de modo A/Gb</p>	<p>GANC: Apoyo a ambos modos indicado por el equipo de usuario, por tanto aceptar y enviar</p> <p>Indicador de modo de GAN = lu</p> <p>Equipo de usuario: Proceder según procedimientos GAN de modo lu</p>	<p>GANC: Apoyo a ambos modos indicado por el equipo de usuario, por tanto aceptar y enviar</p> <p>Indicador de modo GAN: lu o A/Gb (ver nota 1 más adelante). Si es necesario, redirigir el equipo de usuario a un GANC con capacidad para lu o A/Gb.</p> <p>Equipo de usuario: Proceder según procedimientos GAN de modo A/Gb o lu</p>

Nota 1: La elección por parte del GANC de modo lu o de modo A/Gb puede estar basada en otra información recibida en el mensaje de registro en GAN del equipo de usuario, en la información almacenada en el GANC y en la política de uso del operador (es decir, el proveedor de internet), por ejemplo, si el IE de estado RR/UTRAN de GSM indica que el equipo de usuario está en modo GERAN dedicado, la ubicación del equipo de usuario es un área sin cobertura UTRAN y el operador quiere minimizar entregas de inter-RAT, el GANC puede direccionar el equipo de usuario para que utilice el modo de A/Gb.

f) Procedimiento de descubrimiento

Cuando un equipo de usuario con soporte GAN intenta primero conectarse a un GAN, el equipo de usuario debe identificar el GANC predefinido. Cada equipo de usuario con capacidad GAN puede ser configurado con la FQDN (o dirección IP) del GANC que presta servicio y el SEGW asociado o el equipo de usuario pueden derivar este FQDN basándose en la información en la SIM de usuario (consulte "Numbering, addressing and identification", en el estándar 3GPP TS 23.003). El equipo de usuario se conecta primero a un GANC-SEGW que presta servicio y a un GANC en la red HPLMN del equipo de usuario estableciendo un túnel seguro IPsec y una conexión TCP que utilizan las direcciones proporcionadas, almacenadas o derivadas. El equipo de usuario obtiene el FQDN o la dirección IP del GANC predefinido en la HPLMN y del SEGW asociado mediante el procedimiento de descubrimiento.

Si no hay disponible cobertura GERAN/UTRAN cuando un equipo de usuario se conecta al GANC para obtener servicio GAN, entonces el GANC no puede determinar la ubicación del equipo de usuario con fines de asignar el equipo de usuario al GANC correcto que presta servicio (por ejemplo, para permitir servicios de entrega y basados en ubicación). El GANC permite al operador determinar la política de servicio, en este caso (por ejemplo, el operador puede ofrecer un servicio al usuario con ciertas limitaciones, posiblemente con una indicación de interfaz de usuario en el equipo de usuario). Cuando el equipo de usuario inicia los procedimientos de descubrimiento/registro y no hay cobertura GERAN/UTRAN disponible, el GANC puede tener información insuficiente para enrutar correctamente llamadas de emergencia posteriores.

La figura 23 ilustra el procedimiento de descubrimiento en algunas realizaciones. La figura muestra diferentes intercambios de mensajes entre el equipo de usuario 2305, el DNS 2310, el GANC que presta servicio 2315, la pasarela de seguridad SEGW 2320 asociada al GANC que presta servicio 2315 y el servidor DNS 2325 asociado con el GANC 2315. En la descripción más abajo se asume que el equipo de usuario 2305 tiene una selección de modo de sólo GAN o de preferencia GAN o de preferencia GERAN/UTRAN y que el equipo de usuario ya se ha conectado a la red IP de acceso genérico. Las diferentes realizaciones crean niveles diferentes de señal suficientes para activar los procedimientos de descubrimiento GAN y de registro. Los pasos siguientes se dan durante el procedimiento de descubrimiento en algunas realizaciones.

Como se muestra en la figura 23, cuando el equipo de usuario 2305 tiene una FQDN proporcionada o derivada a partir del SEGW, el equipo de usuario (en el paso 1) realiza una consulta DNS (a través de la interfaz de la red IP de acceso genérico) para determinar la dirección IP del FQDN. Cuando el equipo de usuario tiene una dirección IP en servicio para el SEGW que presta servicio, el paso de consulta de DNS es omitido. Luego, el servidor DNS 2310 devuelve (en el paso 2) una respuesta incluyendo la dirección IP del SEGW que presta servicio 2320.

Como se muestra, el equipo de usuario 2305 establece (en el paso 3) un túnel seguro al SEGW en servicio 2320. Cuando el equipo de usuario 2305 tiene una FQDN almacenada o derivado del GANC en servicio 2315, el equipo de usuario 2305 realiza (en el paso 4) una consulta DNS (a través del túnel seguro) al servidor DNS 2325 asociado con el GANC que presta servicio 2315 para asignar el FQDN a una dirección de IP. Cuando el equipo de usuario 2305 tiene una dirección IP en servicio para el SEGW que presta servicio, el paso de consulta de DNS es omitido. Luego, el servidor DNS 2325 devuelve (en el paso 5) una respuesta incluyendo la dirección IP del GANC que presta servicio 2315.

El equipo de usuario 2305 establece una conexión TCP a un puerto bien definido del GANC que presta servicio 2315. Entonces hace una consulta (en el paso 6) al GANC en servicio 2315 para obtener el GANC predefinido, utilizando el mensaje GA-RC DISCOVERY REQUEST. El mensaje contiene: (1) Información de Célula: Cualquier ID de celda UTRAN/GERAN actualmente en uso o el último LAI donde el equipo de usuario se registró exitosamente, junto con un indicador que indica cuál es, (2) información del punto de acceso a la red IP de acceso genérico: ID del AP, definida en los identificadores GAN, apartado VII, más abajo, (3) Identidad de equipo de usuario: IMSI, y (4) *classmark* GAN: Incluye indicaciones de los modos A/Gb e Iu soportados.

Luego, el GANC que presta servicio 2315 devuelve (en el paso 7) el mensaje GA-RC DISCOVERY ACCEPT, utilizando la información proporcionada por el equipo de usuario (por ejemplo la ID de la celda) para proporcionar el FQDN o la dirección IP del GANC predefinido y de su SEGW asociado por defecto. Esto se hace de tal forma que el equipo de usuario sea dirigido a un GANC "local" por defecto en la HPLMN para optimizar el rendimiento de la red. El puerto GANC que el equipo de usuario debe utilizar para el registro puede estar incluido. El indicador de modo GAN puede estar incluido como se ha descrito en el apartado de modo GAN, expuesto arriba.

Cuando el GANC que presta servicio 2315 no puede aceptar el mensaje GA-RC DISCOVERY REQUEST, devuelve (en el paso 8) un mensaje GA-RC DISCOVERY REJECT que indica la causa del rechazo. El túnel seguro IPsec hacia SEGW que presta servicio 2320 es liberado entonces (en el paso 9). Es posible volver a emplear el mismo túnel IPsec para procedimientos de registro GAN. En este caso el túnel IPsec no es liberado.

g) Procedimiento de registro - Caso normal

Siguiendo el procedimiento de descubrimiento, el equipo de usuario establece un túnel seguro con la pasarela de seguridad del GANC predefinido, proporcionada por el GANC que presta servicio durante el procedimiento de

descubrimiento e intenta registrarse en el GANC predefinido. El GANC predefinido puede llegar a ser el GANC que presta servicio para esa conexión aceptando el registro, o el GANC predefinido puede redireccionar un equipo de usuario que realiza el registro a GANC de servicio predefinido.

El redireccionamiento del GANC puede estar basado en la información proporcionada por el equipo de usuario durante el procedimiento de registro, o en la política de uso del proveedor de servicios o en la compensación de carga de la red. El procedimiento de registro GAN sirve para las siguientes funciones: (1) Asegura que el equipo de usuario sea registrado en la entidad GANC apropiada, es decir, con el uso del proceso de redireccionamiento; (2) Informa al GANC que el equipo de usuario conectado ahora está conectado a través de una red IP de acceso genérico disponible en una dirección IP determinada. El GANC mantiene el contexto de matrícula para los fines de (por ejemplo) terminación de llamada móvil; (3) proporciona al equipo de usuario los parámetros operativos asociados con el servicio GAN. El contenido del mensaje "Información del Sistema" que es aplicable a la célula de GAN es entregado al equipo de usuario durante el proceso de registro GAN. Esto permite al equipo de usuario cambiar al modo GAN, y siguiendo los procedimientos de registro activar los procedimientos NAS con el núcleo de red (como actualización de área de ubicación/enrutamiento, llamadas originadas en móvil, llamadas terminadas en móvil, etc.) y (4) permite al equipo de usuario solicitar los servicios GAN necesarios.

La figura 24 ilustra el procedimiento de registro de algunas realizaciones. La figura muestra diferentes intercambios de mensajes entre el equipo de usuario 2405, el DNS 2410, el GANC que presta servicio 2415, la pasarela de seguridad SEGW 2420 asociada con el GANC que presta servicio 2415 y el servidor DNS 2425 asociado con el GANC que presta servicio 2415. Los pasos siguientes tienen lugar durante el procedimiento de registro.

Como se muestra en la figura 24, cuando el equipo de usuario 2405 se le ha proporcionado una del SEGW por defecto o que presta servicio, el equipo de usuario (en el paso 1) realiza una consulta DNS (a través de la interfaz de la red IP de acceso genérico) para enviar el FQDN a una dirección IP. Cuando el equipo de usuario tiene una dirección IP en servicio para el SEGW, el paso de consulta de DNS es omitido. El Servidor DNS 2410 devuelve (en el paso 2) una respuesta.

Como se muestra, el equipo de usuario 2405 establece (en el paso 3) un túnel seguro IPSec al SEGW 2420. Este paso puede ser omitido si un túnel IPSec está siendo reutilizado en un proceso de descubrimiento o registro anterior. Cuando al equipo de usuario 2405 se le proporciona la FQDN del GANC por defecto o que presta servicio, el equipo de usuario entonces realiza (en el paso 4) una consulta DNS (a través del túnel seguro) para asignar la FQDN a una dirección IP. Cuando el equipo de usuario tiene una dirección IP para el GANC, el paso de consulta DNS es omitido. A continuación, el servidor DNS 2425 devuelve (en el paso 5) una respuesta.

El equipo de usuario 2405 entonces establece una conexión TCP con un puerto TCP del GANC. El puerto TCP o puede ser un puerto ya conocido o uno que anteriormente ha sido recibido de la red durante procesos de descubrimiento o registro. El equipo de usuario 2405 intenta (en el paso 6) registrarse en el GANC transmitiendo el mensaje GA-RC REGISTER REQUEST. El mensaje incluye:

Información de celda: Cualquier ID de celda UTRAN/GERAN actualmente en uso o el último LAI donde el equipo de usuario se registró exitosamente, junto con un indicador que indica cuál es, (2) información del punto de acceso a la red IP de acceso genérico: ID del AP, definida en los identificadores GAN, apartado VII, más abajo, (3) Identidad de equipo de usuario: IMSI, (4) Información de capacidad del equipo de usuario, (5) servicios GAN necesarios,

(6) **Classmark de GAN: Incluye indicaciones de los modos A/Gb e lu soportados.**

Cuando el GANC 2415 acepta el intento de registro, el GANC 2415 responde (en el paso 7) con un mensaje GA-RC REGISTER ACCEPT. En este caso la conexión TCP y el túnel IPSec seguro no son liberados y se mantiene siempre que el equipo de usuario esté registrado en este GANC.

El mensaje GA-RC REGISTER ACCEPT incluye (1) información de capacidad GAN y (2) información específica de sistema GAN que incluye (un) indicador de modo GAN: Modo GAN A/Gb GAN o GAN lu, (B) descripción de la celda GAN, (C) identificación de área de ubicación que abarca el código móvil del país, código móvil de red, y código de ubicación que corresponde a la celda GAN, (D) identidad de celda que identifica la celda dentro del área de ubicación correspondiente a la celda GAN, y (E) valores aplicables de reloj de sistema (por ejemplo, para que el nivel de aplicación mantenga activo un intervalo de transmisión del mensaje (véase apartado "Mantener Activo", abajo).

Alternativamente, el GANC 2415 puede rechazar la petición. En este caso, el GANC 2415 responde (en el paso 8) con un mensaje a GA-RC REGISTER REJECT que indica la causa del rechazo. La conexión TCP y el túnel seguro IPSec entonces son liberados.

Alternativamente, si el GANC 2415 decide redireccionar el UE a (otro) GANC que presta servicio, el GANC 2415 responde (en el paso 9) con un mensaje GA-RC REGISTER REDIRECT que proporciona el FQDN o la dirección IP del GANC en servicio y el SEGW asociado, así como el indicador de modo GAN si el GANC requiere un modo particular para utilizar con el GANC en servicio (por ejemplo, si el GANC sabe que el GANC en servicio apoya sólo el modo GAN A/Gb). En este caso la conexión TCP es liberada y el túnel seguro IPSec es liberado opcionalmente (en el paso 10) dependiendo de si la red indica que el mismo túnel IPSec puede volverse a usar para el próximo registro. El

mensaje GA-RC REGISTER REDIRECT puede contener: (1) una dirección única de SEGW y GANC o (2) una lista de identidades PLMN y SEGW asociados en servicio y direcciones GANC. El mensaje también puede contener una indicación de si la(s) dirección GANC puede ser almacenadas en el equipo de usuario para su uso futuro.

a) Procedimiento de registro - Casos excepcionales

5 Cuando el GANC en servicio rechaza la petición de registro y no proporciona redireccionamiento a otro GANC en servicio, el equipo de usuario reintenta registrarse en el GANC predefinido incluyendo una causa que indique el intento fallido de registro y el GANC y SEGW que prestaban servicio cuando la petición de registro falló. El equipo de usuario también borra toda la información almacenada sobre el GANC que presta servicio.

10 Cuando el GANC predefinido rechaza una petición de registro y no puede proporcionar redireccionamiento al GANC que presta servicio adecuado, el equipo de usuario puede reintentar el procedimiento de descubrimiento del GANC que presta servicio (incluyendo una causa que indica el intento fallido de registro y el GANC predefinido proporcionado en el último procedimiento de descubrimiento). El equipo de usuario también borra toda la información almacenada sobre el GANC predefinido.

2. Cancelación de registro

15 La figura 25 ilustra la cancelación de registro iniciada por el equipo de usuario en algunas realizaciones. El procedimiento de cancelación de registro GA-RC permite al equipo de usuario 2505 informar explícitamente al GANC 2510 que está dejando el modo GAN (por ejemplo, cuando se separa de la red IP de acceso genérico) enviando (en el paso 1) un mensaje GA-RC-DEREGISTER al GANC 2510 permitiéndole liberar recursos que asignó al equipo de usuario 2505. El GANC 2510 también soporta "la cancelación implícita de registro GAN" cuando la conexión TCP con el

20 La figura 26 ilustra la cancelación de registro iniciada por el GANC 2610 en algunas realizaciones. Como se muestra, el GANC 2610 puede liberar de forma autónoma el contexto de registro del equipo de usuario y enviar (en el paso 1) un mensaje de GA-RC-DEREGISTER al equipo de usuario 2605. Alternativamente, el GANC 2610 puede implícitamente cancelar el registro del equipo de usuario 2605 cerrando la conexión TCP con el equipo de usuario. Estando inactivo, la sub-capa GA-RC del equipo de usuario asegura que el equipo de usuario se separe explícitamente si es posible de la red antes de completar el procedimiento de cancelación de registro GA-RC.

3. Actualización de registro

30 La figura 27 ilustra el procedimiento de actualización de registro de algunas realizaciones. El procedimiento de actualización de registro GA-RC permite al equipo de usuario 2705 actualizar información en el GANC 2710 relacionada con cambios en la identidad de la celda GERAN superior o cambios en la red IP de acceso genérico. Como se muestra, el equipo de usuario 2705 envía (en el paso 1) mensaje GA- RC REGISTER UPDATE UPLINK al GANC 2710 con la información actualizada. Esto puede tener como resultado que el equipo de usuario 2705 sea redireccionado a otro GANC que preste servicio o si se ha negado el servicio, por ejemplo, debido a política del operador.

35 Cuando el equipo de usuario 2705 detecta la cobertura UTRAN/GERAN después de informar que no hay cobertura durante el registro en GAN, el equipo de usuario envía el mensaje GA-RC REGISTER UPDATE UPLINK al GANC con la información actualizada. Siempre que el punto de conexión de la red IP de acceso genérico cambie, el equipo de usuario envía un mensaje GA-RC REGISTER UPDATE UPLINK al GANC con el punto de conexión de la red IP de acceso genérico ya actualizado. Cuando el equipo de usuario necesita actualizar el GANC con una nueva lista de servicios de GAN necesarios, entonces el equipo de usuario envía el mensaje GA-RC REGISTER UPDATE UPLINK al GANC incluyendo la nueva lista de servicios GAN necesarios.

40 El GANC 2710 puede enviar opcionalmente (en el paso 2) el mensaje GA-RC REGISTER REDIRECT cuando decida redireccionar el equipo de usuario en base a la información actualizada. El GANC 2710 puede también opcionalmente cancelar el registro del equipo de usuario 2705 transmitiendo un mensaje GA-RC DEREGISTER (en el paso 3) al equipo de usuario.

45 La figura 28 ilustra el procedimiento de actualización de enlace ascendente de algunas realizaciones. El procedimiento de la actualización de la registro GAN también permite al GANC 2810 actualizar la información de sistema GAN en el equipo de usuario 2805 y, si es necesario, enviar (en el paso 1) un mensaje GA-RC REGISTER UPDATE DOWNLINK que lleva la información actualizada.

4. Mantenimiento de estado activo

50 La figura 29 ilustra el proceso de mantenimiento en activo en algunas realizaciones. El proceso de mantenimiento en activo es un mecanismo entre las entidades GA-RC emparejadas para indicar que el UE todavía está registrado en el GANC. Utilizando transmisiones periódicas (en el paso 1) del mensaje GA-RC KEEP ALIVE, el equipo de usuario 2805 determina en respuesta que el GANC 2810 está todavía disponible usando la conexión establecida actualmente mediante la conexión de capa inferior.

5. Información de transmisión de banda ancha de celda

La figura 30 ilustra la información de transmisión de banda ancha de celda en algunas realizaciones. La información de transmisión de banda ancha de celda es un mecanismo entre las entidades GA-RC asociadas, que permiten al GANC pasar información al equipo de usuario relacionada con los servicios de transmisión de banda ancha de celda. El equipo de usuario 3005 incluye información requerida del servicio GAN en los mensajes GA-RC REGISTER REQUEST and GA-RC REGISTER UPDATE UPLINK transmitidos al GANC, indicando que el equipo de usuario requiere el servicio de transmisión de banda ancha de celda. El GANC 3010 entonces transmite (en el paso 1) la información necesaria al equipo de usuario 1105 en el mensaje GA- RC CELL BROADCAST INFO.

E. Autenticación

La interfaz Up soporta la capacidad de autenticar el UE en el GANC (con objeto de establecer el túnel seguro) utilizando GSM o credenciales UMTS. La autenticación entre el equipo de usuario y el GANC se realiza utilizando EAP- SIM o EAP-AKA conforme a IKEv2.

F. Cifrado y protección de integridad de datos

Todo el tráfico del plano de usuario y de control mediante la interfaz Up es enviado por el par de asociaciones de modo de seguridad de túnel IPSec (uno para cada dirección) que es establecido durante el establecimiento de la asociación de seguridad IKEv2. La protección de integridad de datos y el cifrado se realiza a través de los algoritmos de cifrados negociados, basados en la política del núcleo de red e impuesta por el GANC-SEGW.

G. Gestión de conexión GA-CSR

La conexión GA-CSR de modo lu en GAN es una conexión lógica entre el equipo de usuario y el GANC para el dominio CS. Una conexión GA-CSR es establecida cuando las capas superiores en equipo de usuario solicitan el establecimiento de un conexión de señalización de dominio CS y el equipo de usuario está en estado GA-CSR-IDLE, es decir, no existe ninguna conexión GA-CSR. Cuando una respuesta exitosa se recibe de la red, los GA-CSR contestan a la capa superior que la conexión de señalización de dominio CS está establecida y el equipo de usuario ha entrado al equivalente del modo RRC (es decir, el estado GA-CSR-CONNECTED).

1. Establecimiento de conexión GA-CSR

La figura 31 ilustra el establecimiento con y sin éxito de la conexión GA-CSR en algunas realizaciones. Como se muestra, el equipo de usuario 3105 inicia el establecimiento de conexión GA-CSR enviando (en el paso 1) el mensaje GA-CSR REQUEST al GANC 3110. Este mensaje contiene la causa de establecimiento que indica la razón del establecimiento de conexión GA-CSR.

Cuando el GANC determina que la petición de conexión puede ser aceptada, el GANC 3110 señala la aceptación de la petición de conexión al equipo de usuario 3105 enviando (en el paso 2) el mensaje GA-CSR REQUEST ACCEPT y el equipo de usuario entra en estado GA-CSR-CONNECTED. Por otro lado, cuando el GANC determina que la petición de conexión GA-CSR tiene que ser rechazada, el GANC 3110 envía (en el paso 3) un mensaje GA-CSR REQUEST REJECT al equipo de usuario 3105 indicando la causa de rechazo y completando así el procedimiento.

2. Liberación de conexión GA-CSR

La figura 32 muestra la liberación de la conexión lógica GA-CSR entre el equipo de usuario y el GANC en algunas realizaciones. Como se muestra, el MSC 3215 indica al GANC 3210 liberar los recursos CS asignados al equipo de usuario enviando (en el paso 1) mensaje de comando de liberación lu RANAP al GANC 3210.

A continuación el GANC 3210 confirma (paso 2) la liberación de recursos al CN 3215 utilizando el mensaje de liberación lu completa. El GANC 3210 ordena entonces (paso 3) al equipo de usuario 3205 que libere recursos, utilizando el mensaje GA-RRC RELEASE. Finalmente, el equipo de usuario 3205 confirma (paso 4) la liberación de recursos al GANC utilizando el mensaje GA-CSR RELEASE COMPLETE y el estado GA-CSR en el equipo de usuario varía a en reposo.

H. Control del modo de seguridad CS

La figura 33 ilustra el flujo de mensajes para el control del modo de seguridad en algunas realizaciones. Como se muestra, el MSC 3315 envía (en el paso 1) el mensaje de comando de modo de seguridad RANAP al GANC 3310. Este mensaje contiene la llave de integridad (IK) y algoritmos permitidos y opcionalmente la llave de codificación (CK) y algoritmos permitidos.

Luego, el GANC 3310 envía (en el paso 2) el mensaje GA-CSR SECURITY MODE COMMAND al equipo de usuario 3305. Este mensaje indica la configuración de protección de integridad y de codificación (es decir, la

configuración aplicable después de relocalización a UTRAN) y un número al azar. El equipo de usuario almacena la información para un posible uso futuro tras una relocalización en UTRAN.

A continuación, el equipo de usuario 3305 computa un MAC basado en un número aleatorio, el IMSI del equipo de usuario y la clave de integridad calculada por el equipo de usuario. El MAC o "código de autenticación de mensaje" permite al GANC verificar que el equipo de usuario ha podido calcular el mismo valor de llave de integridad que el GANC recibió del MSC, con lo cual se previenen ataques "*man-in-the-middle*". El equipo de usuario 3305 envía entonces (paso 3) el mensaje GA-CSR SECURITY MODE COMPLETE para indicar al GANC 3310 el algoritmo seleccionado y el MAC computado.

El GANC 3310 entonces verifica el MAC utilizando el número al azar, el IMSI del equipo de usuario y la llave de integridad proporcionada por el MSC en el paso 1. Cuando el GANC verifica que el MAC es correcto (es decir, el MAC calculado por el GANC es igual que el MAC calculado por el equipo de usuario) envía (en el paso 4) el mensaje de modo de seguridad completo al MSC 3315. El MAC demuestra que la identidad que está autenticada por el GANC es igual que la identidad autenticada por el núcleo de red.

I. Procedimientos de señalización NAS CS

Una vez se establece la conexión GA-CSR, la señalización NAS puede transferirse del MSC al equipo de usuario y viceversa.

1. Señalización NAS de MSC a equipo de usuario

La figura 34 ilustra la señalización NAS de MSC a equipo de usuario en algunas realizaciones. Tal y como se muestra, para la señalización NAS de MSC al equipo de usuario, el MSC 3415 envía (paso 1) una PDU NAS al GANC a través del mensaje de transferencia directa RANAP. El GANC 3410 encapsula la PDU NAS en un mensaje GA-CSR DL DIRECT TRANSFER y lo reenvía (paso 2) al equipo de usuario 4905 a través de la conexión TCP existente.

2. Señalización NAS de equipo de usuario a MSC

La figura 35 ilustra la señalización NAS de equipo de usuario a MSC en algunas realizaciones. Tal y como se muestra, el equipo de usuario 3505 recibe una solicitud desde la capa NAS para transferir una PDU NAS de enlace ascendente. Asumiendo que la conexión de señal necesaria ya existe, el equipo de usuario 3505 encapsula el NAS PDU dentro de un mensaje GA-CSR UL DIRECT TRANSFER y lo envía (en el paso 1) al GANC 3510. El GANC 3510 reenvía (en el paso 2) el mensaje recibido al MSC 3515 a través del mensaje de transferencia directa RANAP.

Llamada originada en móvil CS

1. El GANC finaliza el protocolo lu Up

La figura 36 ilustra los pasos seguidos durante una llamada originada en móvil CS en algunas realizaciones. El procedimiento asume que el equipo de usuario está en modo GAN y que p.e. el equipo de usuario se ha registrado con éxito en el GANC y el GA-CSR es la entidad RR que presta servicio CS al equipo de usuario. Además se asume también que no hay conexión GA-RRC entre el equipo de usuario y el GANC (p.e. estando en estado GA-RRC-IDLE). Tal como se muestra, se realiza el procedimiento de establecimiento de la conexión GA-CSR (paso 1). En algunas realizaciones, este procedimiento se realiza como se ha descrito en el apartado "Establecimiento de Conexión GA-CSR" expuesto más arriba. A continuación, el equipo de usuario 3605 envía el mensaje de solicitud de servicio de CM al GANC 3610 en el mensaje GA-CSR UL DIRECT TRANSFER.

Más tarde, el GANC 3610 establece una conexión SCCP con núcleo de red CN 3615 y reenvía (paso 3) el PDU NAS (p.e. el mensaje de solicitud de servicio de CM) al núcleo de red CN 7615 a través del mensaje inicial de equipo de usuario RANAP. El mensaje incluye el indicador de dominio cuyo valor está configurado como "Dominio CS". Los mensajes NAS siguientes entre el equipo de usuario y el MSC serán enviados entre el GANC y el MSC a través del mensaje de transferencia directa RANAP.

El MSC 3615 puede autenticar de manera opcional (paso 4) el equipo de usuario utilizando los procedimientos de autenticación UTRAN estándar. El MSC 3615 puede, de manera opcional, iniciar (paso 5) el procedimiento de control del modo de seguridad descrito en el subapartado "Control del modo de seguridad", más arriba. El equipo de usuario 3605 envía (paso 6) el mensaje de configuración proporcionando los datos de la llamada al MSC, así como la capacidad del portador y los códecs admitidos. El mensaje está contenido dentro del GA-CSR UL DIRECT TRANSFER entre el equipo de usuario y el GANC. El GANC reenvía el mensaje de configuración al MSC.

A continuación, el núcleo MSC 3615 indica (paso 7) que ha recibido la configuración de llamada y no aceptará información adicional de establecimiento de llamada utilizando el mensaje de procedimiento de llamada al GANC. El GANC reenvía (paso 7) este mensaje al equipo de usuario en el mensaje GA-CSR DL DIRECT TRANSFER.

El MSC 3615 solicita (paso 6) al GANC 3610 que asigne recursos de llamada utilizando el mensaje de solicitud de asignación de RAB RANAP. El MSC 3615 incluye el identificador de RAB, la dirección de la capa de transporte del

CN y la asociación de transporte lu del CN de los datos de usuario, además de una indicación de que se requiere el modo de apoyo lu UP entre otros parámetros.

El GANC 3610 envía entonces (paso 9) el mensaje GA-CSR ACTIVATE CHANNEL al equipo de usuario 3605 incluyendo la información de configuración de la ruta del portador como por ejemplo: (1) Modo de canal, (2) configuración del códec multivelocidad, (3) puerto UDP y dirección IP del flujo RTP de enlaces ascendentes, y (4) el tamaño de la muestra de voz.

A continuación, el equipo de usuario 3605 envía (paso 10) el GA-CSR ACTIVATE CHANNEL ACK al GANC 7610 indicando el puerto UPD para el flujo RTP de enlaces descendentes. Debido a que el MSC indica el modo de apoyo lu UP en el paso 8, el GANC 3610 envía (paso 11) el paquete de lu UP INITIALISATION al MSC.

Como respuesta, el MSC envía (paso 12) el paquete lu UP INITIALISATION ACK. El GANC 3610 indica (paso 13) la finalización del establecimiento de RAB al equipo de usuario 3605 con el mensaje GA-CSR ACTIVATE CHANNEL COMPLETE. Alternativamente, los pasos 11 y 12 pueden ocurrir antes del paso 9.

El GANC 3610 indica al MSC 3615 que el RAB se ha establecido, enviando un mensaje (paso 14) de respuesta de asignación de RAB RANAP. El MSC 3615 señala al equipo de usuario 3505 con el mensaje de alerta que se está llamando al otro participante. El mensaje se transfiere (paso 15) al GANC 3610 y el GANC reenvía (paso 15) el mensaje al equipo de usuario 3605 en el GA-CSR DL DIRECT TRANSFER. Cuando el equipo de usuario no ha conectado la ruta de audio al usuario, dicho equipo genera una llamada de retorno al lado que inició la llamada. De lo contrario, se devolverá la llamada de retorno generada por la red al lado llamante.

A continuación el MSC 3615 indica que el lado llamado ha respondido a través del mensaje de conexión. El mensaje se transfiere (paso 16) al GANC 3610 y el GANC reenvía (paso 16) el mensaje al equipo de usuario en el GA-CSR DL DIRECT TRANSFER. El equipo de usuario conecta al usuario a la ruta de audio. Si el equipo de usuario está generando una llamada de retorno, se detiene y conecta al usuario a la ruta de audio.

El equipo de usuario 3605 envía (paso 17) como respuesta el mensaje de verificación de conexión, y los dos lados están conectados para la llamada de voz. El mensaje está contenido dentro del GA-CSR UL DIRECT TRANSFER entre el equipo de usuario y el GANC. El GANC reenvía el mensaje de confirmación (ACK) al MSC. En este punto, el tráfico de voz bidireccional fluye (paso 18) entre el equipo de usuario 3605 y el MSC 3615 a través del GANC 3610.

2. Finalización del protocolo lu Up por parte del equipo de usuario

Algunas realizaciones utilizan un procedimiento alternativo para una llamada originada en móvil CS. La figura 37 ilustra los pasos seguidos durante una llamada originada en móvil de CS en estas realizaciones. El procedimiento asume que el equipo de usuario está en modo GAN y que p.e. el equipo de usuario se ha registrado con éxito en el GANC y el GA-CSR es la entidad RR que presta servicio CS al equipo de usuario. Además se asume también que no hay conexión GA-RRC entre el equipo de usuario y el GANC (p.e. estando en estado GA-RRC-IDLE). Los pasos 1 a 8 se realizan en el mismo orden descrito para los pasos 1 a 8 mostrados en la figura 36 arriba y no son repetidos para mayor sencillez.

Debido a que el modo de soporte lu Up es indicado por el MSC en el paso 8 (como se ha descrito en referencia a la figura 36), el GANC indica (en el Paso 9) que el modo de apoyo lu Up es requerido en el mensaje GA-CSR ACTIVATE CHANNEL, y el equipo de usuario 3705 envía (paso 10) el paquete de lu UP INITIALIZATION al MSC 3715. Como respuesta, el MSC 3715 envía (paso 11) el paquete lu UP INITIALISATION ACK. A continuación, el equipo de usuario 3705 envía (paso 12) el mensaje GA-CSR ACTIVATE CHANNEL ACK al GANC 3710.

El GANC 3710 indica al MSC 3715 que el RAB se ha establecido, enviando un mensaje (paso 13) de respuesta de asignación de RAB RANAP. El GANC 3710 también envía (en el paso 14) un mensaje GA-CSR ACTIVATE CHANNEL COMPLETE al equipo de usuario 3705. Los pasos 15 a 18 son realizados en el mismo orden descrito para los pasos 15 a 18 mostrados en la figura 36 arriba y no son repiten por motivos de sencillez.

K. Finalización de llamada móvil CS

La figura 38 ilustra los pasos seguidos durante una llamada terminada en móvil CS en algunas realizaciones. La descripción del procedimiento asume que el equipo de usuario está en modo GAN y que p.e. el equipo de usuario se ha registrado con éxito en el GANC y el GA-CSR es la entidad RR que presta servicio CS al equipo de usuario. Además se asume también que no hay conexión de señal GA-CSR entre el equipo de usuario y el GANC (p.e. estando el equipo de usuario en estado GA-CSR-IDLE). Cuando una llamada móvil terminada llega al MSC 3815, como se muestra en la figura 38, el MSC 3815 envía (en el paso 1) un mensaje de paginación RANAP al GANC G 3810 identificado por la última actualización de ubicación recibida e incluye el TMSI si está disponible. El IMSI del móvil paginado siempre se incluye en la solicitud.

A continuación el GANC 3810 identifica el contexto de registro de usuario que utiliza el IMSI proporcionado por el MSC 3815. Entonces (en el paso 2) hace la paginación del equipo de usuario 3805 utilizando el mensaje GA-CSR PAGING REQUEST. El mensaje incluye el TMSI, si está disponible en la petición del MSC, de lo contrario incluirá sólo

el IMSI del equipo de usuario.

El equipo de usuario 3805 responde con un GA-CSR PAGING RESPONSE. El equipo de usuario hace la transición al estado GA-CSR CONNECTED. El GANC 3810 establece una conexión SCCP con el MSC 3815. El GANC 3810 entonces reenvía (en el paso 4) la respuesta de paginación al MSC 3815 que utiliza el mensaje inicial RANAP de equipo de usuario. Los mensajes NAS siguientes entre el equipo de usuario y el núcleo de red serán enviados entre el GANC y el MSC a través del mensaje de transferencia directa RANAP.

El MSC 3815 puede autenticar de manera opcional (paso 5) el equipo de usuario 3805 utilizando los procedimientos de autenticación UTRAN estándar. El MSC puede actualizar opcionalmente (en el paso 6) la configuración de seguridad en el equipo de usuario a través del GANC, como se ha descrito en el apartado de "Control de Modo de Seguridad CS" más arriba.

El MSC 3815 entonces inicia (en el paso 7) el establecimiento de llamada utilizando el mensaje enviado al equipo de usuario a través de GANC. El GANC reenvía (paso 7) este mensaje al equipo de usuario 3805 en el mensaje GA-CSR DL DIRECT TRANSFER.

A continuación, el equipo de usuario 3805 responde con la confirmación de la llamada utilizando GA-CSR UL DIRECT TRANSFER una vez verificada la compatibilidad con el servicio del portador solicitado en la configuración y habiendo modificado el servicio del portador según se necesite. Si la configuración incluyó el elemento de información de señal, el equipo de usuario alerta al usuario con la señal indicada, y el equipo de usuario alerta en tal caso al usuario tras la configuración correcta del plano de usuario. El GANC 3810 reenvía (paso 8) el mensaje de llamada confirmada al MSC 3815.

Luego, el MSC 3815 inicia el procedimiento de asignación con el GANC 3810, que provoca (en el paso 9) el establecimiento de la corriente RTP (canal de portador de voz) entre el GANC y el equipo de usuario, igual que los pasos 8-14 en el escenario de llamada originada en móvil CS descrito arriba.

El equipo de usuario 3805 indica (paso 10) que está alertando al usuario a través del mensaje de alerta contenido en el GA-CSR UL DIRECT TRANSFER. El GANC reenvía (paso 10) el mensaje de alerta al MSC. El MSC envía el mensaje de alerta correspondiente al lado llamante.

El equipo de usuario 3805 indica (paso 11) que el lado llamado ha respondido, a través del mensaje de conexión contenido en el GA-RRC UL DIRECT TRANSFER. El GANC 3810 reenvía (en el paso 11) el mensaje de conexión al MSC 3815. El MSC envía un mensaje correspondiente de conexión Conecta al participante al que se llama y con ello conecta el audio. El equipo de usuario conecta al usuario a la ruta de audio.

Luego, el MSC 3815 confirma la conexión (en el paso 12) a través del mensaje de confirmación de conexión al GANC 3810. El GANC reenvía (en el paso 12) este mensaje al equipo de usuario 3805 en el mensaje GA-CSR DL DIRECT TRANSFER. Los dos participantes en la llamada están conectados a la ruta de audio. En este punto, el tráfico de voz bidireccional fluye (paso 13) entre el equipo de usuario y el MSC a través del GANC.

L. Eliminación de llamada CS

La figura 39 ilustra la eliminación de llamada iniciada por el equipo de usuario en algunas realizaciones. Tal y como se muestra, el equipo de usuario 3905 envía (paso 1) el mensaje desconectar al MSC 3915 para liberar la llamada. Este mensaje está contenido en el mensaje GA-CSR UL DIRECT TRANSFER entre el equipo de usuario 3905 y el GANC 3910. El GANC 3910 reenvía (en el paso 1) el mensaje de desconexión al MSC (es decir, utilizando el mensaje directo de transferencia RANAP).

Luego, el MSC 3915 responde (en el paso 2) con un mensaje de liberación al GANC. El GANC reenvía (paso 7) este mensaje al equipo de usuario 3905 en el mensaje GA-CSR DL DIRECT TRANSFER. El equipo de usuario 3905 responde (paso 3) con el mensaje de liberación completa. Este mensaje está contenido dentro del mensaje GA-CSR UL DIRECT TRANSFER entre el equipo de usuario y el GANC. El GANC reenvía (paso 3) el mensaje de desconexión al MSC. El MSC provoca (en el Paso 4) la liberación de conexión como se ha descrito en el apartado de liberación de conexión GA-CSR más arriba.

M. Entrega CS

1. Entrega CS desde GERAN a GAN

a) El GANC finaliza el protocolo lu Up

La figura 40 ilustra la entrega en circuito conmutado (CS) de GERAN a GAN en algunas realizaciones. La descripción del procedimiento de entrega de GERAN a GAN supone lo siguiente: (1) el equipo de usuario se encuentra en una llamada activa en la GERAN, (2) el modo seleccionado preferido del equipo de usuario es GAN, o si es GERAN/UTRAN el RxLev de la celda que presta el servicio actual cae por debajo de un umbral determinado. En algunas realizaciones, el umbral puede ser un valor fijo específico, o un valor proporcionado por el BSS de GERAN al

equipo de usuario en modo dedicado, (3) el equipo de usuario se ha registrado con éxito en un GANC, por lo que el equipo de usuario puede obtener la información del sistema de la GAN y (4) la GERAN proporciona la información de las celdas 3G vecinas, de manera que una de las celdas en la lista 3G vecina coincide con la información de la celda 3G asociada al GANC, tal y como indica el componente relacionado con AS de la información de sistemas obtenida del GANC. Como se ha mostrado, el equipo de usuario 4005 comienza a incluir información de celda GAN en el mensaje de informe de medición al GERAN BSC 4015. El equipo de usuario 4005 informes el nivel más alto de señal en la celda GAN. Este no es el nivel de señal real de GAN, sino un valor artificial (p.e. RxLev = 63) que permite al equipo de usuario indicar la preferencia por la GAN.

El BSC de la GERAN 4015 decide, basándose en los informes de mediciones del equipo de usuario y otros algoritmos, entregar a la celda de la GAN. El BSC 4015 comienza a preparar la entrega enviando (paso 2) un mensaje de entrega requerida al MSC 4020, identificando el RNC 3G objetivo (GANC).

El MSC 4020 solicita (paso 3) al GANC 4010 objetivo que asigne recursos para la entrega mediante el mensaje de solicitud de relocalización. El equipo de usuario es identificado por el parámetro incluido IMSI.

Desde que se indica el modo de apoyo lu UP, el GANC 4010 envía (paso 4) el paquete lu UP INITIALISATION al MSC. Como respuesta, el MSC envía (paso 5) el paquete lu UP INITIALISATION ACK.

El GANC 4010 conforma un mensaje de comando de entrega a UTRAN y lo envía (paso 6) al MSC 4020 a través del mensaje de confirmación de solicitud de relocalización. El MSC reenvía (paso 7) el mensaje de comando de entrega a UTRAN al BSC de GERAN 4015 en el mensaje de comando de entrega de BSSMAP, completando así la preparación de la entrega.

A continuación, el BSC de GERAN 4015 envía (paso 8) al equipo de usuario 4005 el mensaje de comando de entrega de a la UTRAN entre sistemas, con el mensaje de comando de entrega a la UTRAN para iniciar la entrega a la GAN. El equipo de usuario no conmuta la ruta de audio de GERAN a GAN hasta la finalización de la entrega (p.e. hasta que envía el mensaje GA-CSR HANDOVER COMPLETE) para que la interrupción de audio sea breve.

El equipo de usuario 4005 accede (paso 9) al GANC 4010 con el mensaje GA-CSR HANDOVER ACCESS y proporciona el mensaje completo de comando de entrega a la UTRAN entre sistemas recibido desde GERAN. El GANC 4010 envía (paso 10) el mensaje GA-CSR ACTIVATE CHANNEL al equipo de usuario 4005 incluyendo la información de configuración de la ruta del portador como por ejemplo: (1) Modo de canal, (2) configuración del códec multivelocidad, (3) puerto UDP y dirección IP del flujo RTP de enlaces ascendentes, y (4) el tamaño de la muestra de voz.

Posteriormente, el equipo de usuario 4005 envía (paso 11) el GA-CSR ACTIVATE CHANNEL ACK al GANC 8010 indicando el puerto UDP para el flujo RTP de enlaces descendentes. El GANC 4010 indica (paso 11) la finalización del establecimiento de RAB al equipo de usuario 4005 con el mensaje GA-CSR ACTIVATE CHANNEL COMPLETE.

El equipo de usuario 4005 transmite (paso 13) el mensaje GA-CSR HANDOVER COMPLETE para indicar la finalización del procedimiento de entrega en el momento de su término. El equipo de usuario conmuta de plano de usuario GERAN al plano de usuario GAN. El GANC 4010 indica (paso 14) al MSC 4020 a través del mensaje de detección de relocalización que ha detectado al UE. El CN puede ahora conmutar de manera opcional el plano de usuario de la GERAN origen a la GAN objetivo.

El tráfico bidireccional de voz está fluyendo ahora (en el paso 15) entre el equipo de usuario 4005 y el MSC 4020, a través del GANC 4010. El GANC 4010 indica (en el paso 16) que la entrega está completa utilizando el mensaje de recolocación completada. El CN conmuta ahora el plano de usuario de GERAN origen a GAN objetivo si no lo ha hecho previamente.

El CN interrumpe (paso 17) la conexión con la GERAN origen utilizando el mensaje de comando de cancelación. Finalmente, la GERAN origen 4015 confirma (paso 18) la liberación de los recursos de GERAN asignados para esta llamada, utilizando el mensaje de cancelación completa.

b) Finalización del protocolo lu Up por parte del equipo de usuario

Algunas realizaciones utilizan un procedimiento alternativo para la entrega CS de GERAN a GAN. La figura 41 ilustra pasos realizados durante el paso de GERAN a GAN en estas realizaciones. La descripción del procedimiento de entrega de GERAN a GAN supone lo siguiente: (1) el equipo de usuario se encuentra en una llamada activa en la GERAN, (2) el modo seleccionado preferido del equipo de usuario es GAN, o si es GERAN/UTRAN el RxLev de la celda que presta el servicio actual cae por debajo de un umbral determinado. En algunas realizaciones, el umbral puede ser un valor fijo específico, o un valor proporcionado por el BSS de GERAN al equipo de usuario en modo dedicado, (3) el equipo de usuario se ha registrado con éxito en un GANC, por lo que el equipo de usuario puede obtener la información del sistema de la GAN y (4) la GERAN proporciona la información de las celdas 3G vecinas, de manera que una de las celdas en la lista 3G vecina coincide con la información de la celda 3G asociada al GANC, tal y como indica el componente relacionado con AS de la información de sistemas obtenida del GANC. Los pasos 1 a 3 se realizan en el mismo orden descrito para los pasos 1 a 3 mostrados en la figura 40 arriba y no son repetidos para mayor sencillez.

El GANC 4110 envía (paso 4) el mensaje GA-CSR ACTIVATE CHANNEL al equipo de usuario 4105 incluyendo la información de configuración de la ruta del portador como por ejemplo: (1) Modo de canal, (2) configuración del códec multi-velocidad, (3) puerto UDP y dirección IP del flujo RTP de enlaces ascendentes, y (4) el tamaño de la muestra de voz y una indicación de que el modo de soporte lu Up es necesario. En algunas realizaciones, el GANC 4110 incluye parámetros de portador de acceso de radio (RAB) y parámetros lu Up (por ejemplo, el modo lu Up, donde el modo de soporte es utilizado para llamadas de voz AMR).

Desde que se indica el modo de apoyo lu UP, el equipo de usuario 4110 envía (paso 5) el paquete lu UP INITIALISATION a la dirección IP y al puerto UDP indicado en el mensaje de GA-CSR ACTIVATE CHANNEL.

Como respuesta, el MSC 4115 envía (paso 6) el paquete lu UP INITIALISATION ACK. El MSC 4115 envía el mensaje a la dirección IP origen y el número de puerto UDP del paquete de INITIALISATION recibido. El equipo de usuario 4105 envía (en el paso 7) el mensaje GA-CSR ACTIVATE CHANNEL ACK al GANC 4110. El GANC 4110 construye una entrega al mensaje de orden UTRAN y lo envía (en el paso B) al CN 4115 a través del mensaje de petición de relocalización confirmado.

El GANC 4110 indica (paso 9) la finalización del establecimiento de RAB al equipo de usuario 4105 con el mensaje GA-CSR ACTIVATE CHANNEL COMPLETE. Un ruta punto-a-punto de audio ahora existe entre el equipo de usuario 4105 y el MSC 4115. El MSC 4115 reenvía (en el paso 10) el mensaje de orden de entrega de UTRAN a GERAN BSC 4120 en el mensaje de orden de entrega de BSSMAP, completando la preparación de la entrega.

El BSC de GERAN 4120 envía (paso 11) al equipo de usuario el mensaje de comando de entrega a la UTRAN entre sistemas, que contiene el mensaje de comando de entrega a la UTRAN para que inicie la entrega a la GAN. El equipo de usuario no conmuta la ruta de audio de GERAN a GAN hasta la finalización de la entrega (p.e. hasta que envía el mensaje GA-CSR HANDOVER COMPLETE) para que la interrupción de audio sea breve.

El equipo de usuario accede al GANC 4110 utilizando (paso 12) el mensaje GA-CSR HANDOVER ACCESS y proporciona el mensaje completo de comando de entrega a UTRAN entre sistemas recibido desde GERAN. El GANC 4110 indica (paso 13) al MSC 4115 a través del mensaje de detección de relocalización que ha detectado al UE. El MSC 4115 puede ahora conmutar de manera opcional el plano de usuario de GERAN origen a GAN objetivo. El tráfico de voz bidireccional fluye ahora (paso 14) entre el equipo de usuario y el MSC 4115 a través del GANC 4110.

El equipo de usuario transmite (paso 15) el mensaje GA-CSR HANDOVER COMPLETE para indicar la finalización del procedimiento de entrega en el momento de su finalización. El equipo de usuario conmuta de plano de usuario GERAN al plano de usuario GAN.

El GAN objetivo 4110 indica (paso 16) que la entrega está completa mediante el mensaje de relocalización completa. El MSC 4115 conmuta ahora el plano de usuario de GERAN origen a GAN objetivo, si no lo había hecho previamente.

Por último, el MSC 4115 termina (paso 17) la conexión con GERAN origen utilizando el mensaje de comando de cancelación. La GERAN origen confirma (paso 18) la liberación de los recursos de GERAN asignados para esta llamada, utilizando un mensaje de cancelación completa.

2. Entrega CS de UTRAN a GAN

a) El GANC finaliza el paquete Ip Up

La figura 42 ilustra la entrega en circuito conmutado (CS) de UTRAN a GAN en algunas realizaciones. La descripción del procedimiento de entrega de UTRAN a GAN supone lo siguiente: (1) el equipo de usuario se encuentra en llamada activa en la UTRAN, (2) el RNC ha ordenado al equipo de usuario que realice mediciones entre frecuencias (p.e. si a la celda GAN se le ha asignado un valor de frecuencia diferente del utilizado en la UTRAN), (a) si el modo preferido del equipo de usuario es GAN con un evento 2A configurado, el equipo de usuario maneja los parámetros asociados con el evento 2A de una manera específica de la GAN para el informe de la EGAN, (b) cuando el modo preferido del equipo de usuario <a><a>es GERAN/UTRAN y se ha configurado un evento 2A para la celda GAN, el equipo de usuario debería enviar únicamente mediciones sobre la celda GAN cuando este evento se active y ninguna celda UTRAN de la lista de celdas vecinas del equipo de usuario cumpla las condiciones de activación de este evento (como se describe en "Radio Resource Control (RRC) protocol specification" conforme al estándar 3GPP TS 25.331), (3) la UTRAN proporciona información de las celdas vecinas de manera que una de las celdas de la lista vecina coincide con la celda asociada al GANC, como indica el componente relacionado con AS de la información de sistemas obtenida del GANC.

Como se ha mostrado en la figura 42, el equipo de usuario 4205 comienza a incluir información de celda GAN en el mensaje de informe de medición enviado al RNC 4215. El equipo de usuario 4205 informa del nivel más alto de señal en la celda GAN. Este no es el nivel de señal real de la GAN, sino un valor artificial que permite al equipo de usuario 4205 indicar la preferencia por la GAN.

El RNC 4215 decide, basándose en los informes de mediciones del equipo de usuario y otros algoritmos, iniciar

la entregar a la celda GAN. El RNC 4215 comienza la fase de preparación del procedimiento de relocalización enviando (paso 2) un mensaje de relocalización requerida al MSC, identificando la celda (GAN) objetivo.

Luego, los pasos 3 a 5 mostrados en la figura 42 son realizados como se ha descrito para los pasos 3-5 en el apartado de entregas GERAN a GAN, más arriba. El GANC 4210 objetivo confirma (paso 6) el mensaje de solicitud de entrega mediante el mensaje de confirmación de solicitud de relocalización, indicando que puede llevar a cabo la entrega solicitada e incluyendo un mensaje de reconfiguración del canal físico que indica el canal de radiocomunicación al que debe dirigirse el UE.

A continuación el MSC 4220 envía (paso 7) el mensaje de comando de relocalización al RNC 4215 completando así la preparación de relocalización. El RNC 4215 envía (paso 8) el mensaje PHYSICAL CHANNEL RECONFIGURATION al equipo de usuario 4205 para iniciar la entrega a la GAN. El equipo de usuario no conmuta la ruta de audio de UTRAN a GAN hasta la finalización de la entrega (p.e. hasta que envía el mensaje GA-CSR HANDOVER COMPLETE) para que la interrupción de audio sea breve.

Luego, los pasos 3 a 16 mostrados en la figura 42 son realizados como se ha descrito para los pasos 9-16 en el apartado de entregas GERAN a GAN, más arriba. A continuación, el MSC 4220 interrumpe (paso 17) la conexión al RNC 8120 origen mediante el comando de liberación lu. El RNC 4215 origen confirma (paso 18) la liberación de recursos de UTRAN asignados para esta llamada, utilizando liberación lu completa.

b) El equipo de usuario finaliza el paquete lu UP

Algunas realizaciones utilizan un procedimiento de entrega alternativo para entregas CS de UTRAN a GAN. La figura 43 ilustra pasos realizados durante la entrega de UTRAN a GAN en algunas realizaciones. Como se ha mostrado, el equipo de usuario comienza a incluir (paso 1) información de celda GAN en el mensaje de informe de medición enviado al RNC 4215. El equipo de usuario 4205 informa del nivel más alto de señal en la celda GAN. Este no es el nivel de señal real de GAN, sino un valor artificial que permite al equipo de usuario indicar la preferencia por la GAN.

El RNC 4320 decide, basándose en los informes de mediciones del equipo de usuario y otros algoritmos, iniciar la entregar a la celda GAN. El RNC 4320 comienza la fase de preparación del procedimiento de relocalización enviando (paso 2) un mensaje de relocalización requerida al MSC 4315, identificando la celda (GAN) objetivo.

El MSC 4315 solicita (paso 3) al GANC 4310 objetivo que asigne recursos para la entrega mediante el mensaje de solicitud de relocalización. El equipo de usuario 4305 es identificado por el parámetro incluido IMSI.

El GANC 4310 envía (paso 4) el mensaje GA-CSR ACTIVATE CHANNEL al equipo de usuario 4305 incluyendo la información de configuración de la ruta del portador recibida en el mensaje de solicitud de relocalización, como por ejemplo: (1) puerto UDP y la dirección IP del flujo RTP de enlaces ascendentes, (2) parámetros del portador de acceso de Radiocomunicaciones (RAB) y (3) parámetros lu UP (p.e. modo lu UP en el que el modo de apoyo se utiliza para llamadas de voz AMR).

Desde que se indica el modo de apoyo lu UP, el equipo de usuario 4305 envía (paso 5) el paquete lu UP INITIALISATION a la dirección IP y al puerto UDP indicado en el mensaje de GA-CSR ACTIVATE CHANNEL. Este mensaje está dirigido al núcleo de red 4315 (p.e. la pasarela de medios R4).

Como respuesta, el MSC 4315 envía (paso 6) el paquete lu UP INITIALISATION ACK. El MSC 4315 envía el mensaje a la dirección IP origen y el número de puerto UDP del paquete de INITIALISATION recibido. El equipo de usuario 4305 envía (paso 7) el mensaje GA-RRC ACTIVATE CHANNEL ACK al GANC 4310.

El GANC 4310 objetivo confirma (paso 8) el mensaje de solicitud de entrega mediante el mensaje de confirmación de solicitud de relocalización, indicando que puede llevar a cabo la entrega solicitada e incluyendo un mensaje de reconfiguración del canal físico que indica el canal de radiocomunicación al que debe dirigirse el equipo de usuario 4305.

El GANC 4310 indica (paso 9) la finalización del establecimiento de RAB al equipo de usuario 4305 con el mensaje GA-CSR ACTIVATE CHANNEL COMPLETE. Ahora existe una ruta de audio punto-a-punto entre el equipo de usuario 4305 y el MSC 4315. El MSC 4315 envía (paso 10) el mensaje de comando de relocalización al RNC 4320 completando así la preparación de relocalización.

El RNC 4320 envía (paso 11) el mensaje PHYSICAL CHANNEL RECONFIGURATION al equipo de usuario para iniciar la entrega a la GAN. El equipo de usuario no conmuta la ruta de audio de UTRAN a GAN hasta la finalización de la entrega (p.e. hasta que envía el mensaje GA-CSR HANDOVER COMPLETE) para que la interrupción de audio sea breve. El equipo de usuario accede (paso 12) al GANC 4310 con el mensaje GA-CSR HANDOVER ACCESS, y proporciona el mensaje completo PHYSICAL CHANNEL RECONFIGURATION recibido del RNC 4320.

El GANC 4310 indica (paso 13) al MSC 4315 a través del mensaje de detección de relocalización que ha detectado el equipo de usuario. El MSC 4315 ahora puede opcionalmente cambiar el plano de usuario del RNC origen 4320 al GANC objetivo 4310. El tráfico bidireccional de voz ahora fluye (en el paso 14) entre el equipo de usuario y el

MSC 4315, a través del GANC 4310.

El equipo de usuario transmite (paso 15) GA-CSR HANDOVER COMPLETE para indicar la finalización del procedimiento de entrega desde su perspectiva. El equipo de usuario conmuta el usuario del plano de usuario UTRAN al plano de usuario GAN. El GAN objetivo 4310 indica (paso 16) que la entrega está completa mediante el mensaje de relocalización completa. El CN 4315 ahora conmuta el plano de usuario de RNC 4320 origen a GANC 4310 objetivo si no lo ha hecho previamente.

Por último, el MSC 4315 interrumpe (paso 17) la conexión con el RNC origen 4320 mediante el comando de liberación lu. El RNC 4320 origen confirma (paso 10) la liberación de recursos de la UTRAN asignados para esta llamada, utilizando liberación lu completa.

3. Entrega CS de GAN a GERAN

La figura 44 ilustra el procedimiento de entrega en circuito conmutado de GAN a GERAN en algunas realizaciones. La descripción del procedimiento en esta su cláusula supone lo siguiente: (1) el equipo de usuario se encuentra en una llamada activa en modo GAN lu; (2) GERAN está ahora disponible y (i) el modo preferido seleccionado por el equipo de usuario es GERAN/UTRAN, o (ii) el modo preferido seleccionado por el equipo de usuario es GAN y el equipo de usuario comienza a abandonar la cobertura de GAN, basándose en sus mediciones locales, los informes de RTCP recibidos y cualquier otro indicación de calidad de los enlaces ascendentes recibidos desde el GANC. El procedimiento de entrega de GAN a GERAN siempre lo activa el equipo de usuario. Como se ha mostrado en la figura 44, los siguientes pasos son realizados durante la entrega de GAN a GERAN.

El GANC 4410 puede enviar (paso 1) GA-CSR UPLINK QUALITY INDICATION si hay problemas con la calidad de los enlaces ascendentes durante la llamada en curso. La indicación de la calidad de los enlaces ascendentes es una información que envía el GANC al equipo de usuario en la que se indica el cruce del umbral de calidad de un enlace ascendente en la dirección del enlace ascendente. Cuando el equipo de usuario recibe una indicación de mala calidad, debe comenzar el procedimiento de entrega tal y como se detalla a en el siguiente paso. De manera alternativa, el equipo de usuario puede utilizar sus mediciones locales o los informes de RTCP recibidos para decidir iniciar el procedimiento de entrega.

Como se muestra, el equipo de usuario 4405 envía (paso 2) el mensaje GA-CSR HANDOVER INFORMATION al GANC 4410 en el que indica el modo del canal y una lista de celdas GERAN objetivo, identificadas por el CGI en orden de preferencia para la entrega, (p.e. listadas según los parámetros de pérdida de ruta C1) e incluye el nivel de potencia de la señal de cada celda de GERAN identificada. Esta lista supone la información más reciente disponible del subsistema GSM RR. Además, el mensaje GA-CSR HANDOVER INFORMATION puede incluir una lista de celdas UTRAN objetivo listadas en orden de preferencia para la entrega, y la fuerza de la señal de cada celda UTRAN identificada.

Si el GANC que presta el servicio selecciona una celda GERAN objetivo, se lleva a cabo el procedimiento de entrega a GERAN. El GANC 4410 que presta el servicio inicia la preparación de la entrega indicando (paso 3) al MSC 4420 la necesidad de la entrega, con el mensaje de relocalización requerida e incluyendo la lista de celdas de GERAN proporcionada por el equipo de usuario. Es posible que el GANC 8310 incluya un único subgrupo de lista de celdas proporcionada por el equipo de usuario.

El MSC 4420 selecciona una celda GERAN objetivo y solicita (paso 4) asignar los recursos necesarios mediante la solicitud de entrega. El BSC GERAN objetivo 4415 construye un mensaje de comando de entrega con información del canal asignado y lo envía (paso 5) al MSC 4420 a través del mensaje de confirmación de solicitud de relocalización.

El MSC 4420 indica (paso 6) al GANC 4410 que entregue el equipo de usuario 4405 al GERAN mediante el mensaje de comando de relocalización, finalizando así la fase de preparación para la entrega. El GANC transmite (paso 7) el GA-CSR HANDOVER COMMAND al equipo de usuario con los datos enviados por GERAN sobre la asignación de recursos del objetivo.

Luego, el equipo de usuario 4405 transmite (en el paso 8) el mensaje de "Acceso de Entrega Um" que contiene el elemento de referencia de entrega para permitir al GERAN BSC objetivo 4415 poner en correlación este acceso de entrega con el mensaje de orden de entrega transmitido antes al MSC en respuesta a la solicitud de entrega. La GERAN objetivo 4415 confirma (paso 9) la detección de la entrega al MSC 4420 con el mensaje de detección de entrega.

El MSC 4420 puede conmutar ahora (paso 10) el plano de usuario al BSS objetivo. El GERAN BSC proporciona (en el paso 11) la información física al equipo de usuario (p.e. avance temporal) para permitir que el equipo de usuario se sincronice con la GERAN. El equipo de usuario 4405 indica (paso 12) al GERAN BSC 4415 que se ha completado la entrega usando el mensaje de entrega completada.

El GERAN BSC 4415 confirma (paso 13) al MSC 4420 la finalización de la entrega usando el mensaje de entrega completada. El MSC 4420 puede utilizar el CGI objetivo utilizado durante el procedimiento de entrega con fines de carga.

El tráfico bidireccional de voz fluye ahora (en el paso 14) entre el equipo de usuario 4405 y el MSC 4420 a través del GERAN BSC 4415. Al recibir la confirmación de la terminación de la entrega, el MSC 4420 indica (en el paso 15) al GANC que libere cualquier recurso asignado al equipo de usuario usando la orden de liberación lu.

A continuación, el GANC 4415 ordena entonces (paso 16) al equipo de usuario 4405 que libere recursos, utilizando el mensaje GA-CSR RELEASE. El GANC 4410 confirma (paso 17) la liberación del recurso MSC 4420 utilizando el mensaje de liberación lu completa.

El equipo de usuario 4405 confirma (paso 18) la liberación de recursos al GANC 8310 con el mensaje GA-CSR RELEASE COMPLETE. El equipo de usuario 4405 puede dar de baja el registro (paso 19) al GANC a través del mensaje GA-RC DEREGISTER.

4. Entrega CS de GAN a UTRAN

La figura 45 ilustra el procedimiento de entrega en circuito conmutado de GAN a UTRAN en algunas realizaciones. La descripción del procedimiento asume lo siguiente: El equipo de usuario está realizando una llamada activa en GAN y es capaz de operar en los modos GAN, GERAN y UTRAN; y (3) la UTRAN está ahora disponible y (a) el modo preferido del equipo de usuario es GERAN/UTRAN, o (b) el modo preferido seleccionado por el equipo de usuario es GAN y comienza a abandonar la cobertura GAN, basándose en sus mediciones locales, los informes de RTCP recibidos además de las indicaciones de calidad de los enlaces ascendentes recibidos del GANC. El procedimiento de entrega desde GAN siempre lo activa el equipo de usuario. Como se ha mostrado en la figura 45, los siguientes pasos son realizados durante la entrega de GAN a UTRAN.

El GANC 4510 puede enviar (paso 1) GA-CSR UPLINK QUALITY INDICATION si hay problemas con la calidad de los enlaces ascendentes durante la llamada en curso. La indicación de la calidad de los enlaces ascendentes es una información que envía el GANC 4510 al equipo de usuario 4505 en la que se indica el cruce del umbral de calidad de un enlace ascendente en la dirección del enlace ascendente. Cuando el equipo de usuario 4505 recibe una indicación de mala calidad, debe comenzar el procedimiento de entrega tal y como se detalla en el siguiente paso. De manera alternativa, el equipo de usuario puede utilizar sus mediciones locales o los informes de RTCP recibidos para decidir iniciar el procedimiento de entrega.

El equipo de usuario 4505 envía (paso 2) el mensaje GA-CSR HANDOVER INFORMATION al GANC que presta servicio indicando el modo del canal y una lista de posibles celdas de la UTRAN y la GERAN objetivo en orden de preferencia para la entrega, e incluye la potencia de la señal recibida de cada celda identificada. Las celdas UTRAN son identificadas por el identificador de PLMN, el LAC y la identidad de la celda 3G (definida en 3GPP TS 25.331).

Si el GANC 4510 que presta el servicio selecciona la UTRAN como la RAT objetivo, se lleva a cabo el procedimiento de entrega a la UTRAN. El GANC que presta servicio 4510 comienza la preparación de la entrega indicando (en el paso 3) al MSC 4520 la necesidad de la entrega, utilizando la relocalización requerida e incluyendo la lista de celda UTRAN proporcionada por el equipo de usuario 4505. El GANC 4510 puede incluir sólo un subconjunto de la lista de célula proporcionada por el equipo de usuario 4505.

El MSC 4520 inicia el procedimiento de entrega hacia el RNC 4515 objetivo identificado por el GANC que presta el servicio. El MSC 4520 solicita (paso 4) desde el RNC 4515 objetivo que asigne los recursos necesarios mediante la solicitud de relocalización. El RNC 4520 objetivo conforma un mensaje de reconfiguración del canal físico con información sobre los recursos de UTRAN asignados y lo envía (paso 5) al MSC 4520 a través del mensaje de confirmación de solicitud de relocalización.

El MSC 4520 indica a continuación (paso 6) al GANC 4510 que presta servicio que entregue el equipo de usuario a la UTRAN con el mensaje de comando de relocalización (que incluye el mensaje de reconfiguración del canal físico), finalizando así la fase de preparación para la entrega.

EL GANC 4510 que presta el servicio transmite (paso 7) el GA-CSR HANDOVER COMMAND al equipo de usuario con los datos enviados por la UTRAN sobre la asignación de recursos objetivo. El RNS 4515 alcanza (paso 8) la sincronización del enlace ascendente en la interfaz Uu.

El RNC 4515 objetivo confirma (paso 9) la detección de la entrega al MSC mediante el mensaje de detectar relocalización. El MSC 4520 puede conmutar ahora (paso 10) el plano de usuario al RNS 4515.

El equipo de usuario 4505 indica (paso 11) al UTRAN RNC 4515 que la entrega está completa utilizando el mensaje de entrega a UTRAN completada. El UTRAN RNC 4515 confirma (paso 12) al MSC 4520 la finalización de la entrega mediante el mensaje de relocalización completada. Si el plano de usuario no ha sido conmutado en el paso 10, el MSC 4520 conmuta el plano de usuario al RNS objetivo.

El tráfico bidireccional de voz fluye ahora (en el paso 13) entre el equipo de usuario 4505 y el MSC 4520 a través del UTRAN RNC 4515. Al recibir la confirmación de la terminación de la entrega, el MSC 4520 indica (en el paso 15) al GANC en servicio que libere cualquier recurso asignado al equipo de usuario usando la orden de liberación lu.

El GANC en servicio 4510 ordena entonces (paso 15) al equipo de usuario 4505 que libere recursos, utilizando el mensaje GA-CSR RELEASE. El GANC 4510 que presta servicio confirma (paso 16) la liberación de recursos al MSC 4520 utilizando el mensaje de liberación completada.

El equipo de usuario 4505 confirma (paso 17) la liberación de recursos al GANC en servicio 4510 con el mensaje GA-CSR RELEASE COMPLETE. Por último, el equipo de usuario 4505 puede dar de baja el registro (paso 18) al GANC 4510 con el mensaje GA-RC DEREGISTER.

N. Gestión de conexión GA-PSR

La conexión GA-PSR de modo lu en GAN es una conexión lógica entre el equipo de usuario y el GANC para el dominio PS. Una conexión GA-PSR es establecida cuando las capas superiores en equipo de usuario solicitan el establecimiento de un conexión de señalización de dominio PS y el equipo de usuario está en estado GA-PSR-IDLE, es decir, no existe ninguna conexión GA-PSR. Cuando una respuesta exitosa se recibe de la red, los GA-PSR contestan a la capa superior que la conexión de señalización de dominio PS está establecida y el equipo de usuario ha entrado al equivalente del modo RRC (es decir, el estado GA-PSR-CONNECTED).

1. Establecimiento de conexión GA-PSR

La figura 46 ilustra el establecimiento con y sin éxito de la conexión GA-PSR en algunas realizaciones. Como se muestra, el equipo de usuario 4605 inicia el establecimiento de conexión GA-PSR enviando (en el paso 1) el mensaje GA-PSR REQUEST al GANC 4610. Este mensaje contiene la causa de establecimiento que indica la razón del establecimiento de conexión GA-PSR. Cuando el GANC 4610 determina que la petición de conexión GA-PSR puede ser aceptada, el GANC 4610 señala la aceptación de la petición de conexión al equipo de usuario 4605 enviando (en el paso 2) el mensaje GA-PSR REQUEST ACCEPT y el equipo de usuario entra en estado GA-PSR-CONNECTED. Por otro lado, cuando el GANC 4610 determina que la petición de conexión GA-PSR tiene que ser rechazada, el GANC 4610 envía (en el paso 3) un mensaje GA-PSR REQUEST REJECT al equipo de usuario 4605 indicando la causa de rechazo y completando así el procedimiento.

Liberación de la conexión GA-PSR

La figura 47 muestra la liberación de la conexión lógica GA-CPSR entre el equipo de usuario y el GANC en algunas realizaciones. Los pasos siguientes tienen lugar durante la liberación. Como se muestra, el SGSN 4715 indica al GANC 4710 liberar los recursos PS asignados al equipo de usuario enviando (en el paso 1) mensaje de comando de liberación lu RANAP al GANC 4710.

A continuación el GANC 4710 confirma (paso 2) la liberación de recursos al SGSN 4715 utilizando el mensaje de liberación lu completada. A continuación, el GANC 4710 ordena (paso 3) al equipo de usuario 4705 que libere recursos, utilizando el mensaje GA-PSR CONNECTION RELEASE. Finalmente, el equipo de usuario 4710 confirma (paso 4) la liberación de recursos al GANC utilizando el mensaje GA-PSR RELEASE COMPLETE y el estado GA-PSR en el equipo de usuario varía a en reposo.

O.Control del modo de seguridad PS

La figura 48 ilustra el flujo de mensajes para el control del modo de seguridad PS en algunas realizaciones. Como se muestra el SGSN 4815 envía (paso 1) el mensaje de comando de modo de seguridad RANAP al GANC 4810. El mensaje contiene la clave de integridad (IK) y los algoritmos permitidos. De forma opcional también la clave de encriptación (CK) y los algoritmos permitidos.

Luego, el GANC 4810 envía (en el paso 2) el mensaje GA-PSR SECURITY MODE COMMAND al equipo de usuario 4805. Este mensaje indica la configuración de protección de integridad y de codificación (es decir, la configuración aplicable después de relocalización a UTRAN) y un número al azar. El equipo de usuario almacena la información para un posible uso futuro tras una relocalización en UTRAN.

A continuación, el equipo de usuario 4805 computa un código de mensaje de autenticación (MAC) basado en un número aleatorio, el IMSI del equipo de usuario y la clave de integridad calculada por el equipo de usuario. El equipo de usuario 4805 envía entonces (paso 3) el mensaje GA-PSR SECURITY MODE COMPLETE para indicar al GANC 4810 el algoritmo seleccionado y el MAC computado.

El GANC 4810 entonces verifica el MAC utilizando el número al azar, el IMSI del equipo de usuario y la llave de integridad proporcionada por el SGSN en el paso 1. Cuando el GANC verifica que el MAC es correcto envía (en el paso 4) el mensaje de completar modo de seguridad al SGSN 4815. El MAC demuestra que la identidad que está autenticada por el GANC es igual que la identidad autenticada por el núcleo de red.

P. Procedimientos de señalización NAS en paquete conmutado

Una vez se establece la conexión GA-PSR, la señalización NAS puede ser transferida del SGSN al equipo de usuario y del equipo de usuario al SGSN.

1. Señalización NAS de SGSN a equipo de usuario

La figura 49 ilustra la señalización NAS de SGSN al equipo de usuario en PS en algunas realizaciones. Tal y como se muestra, para la señalización NAS de SGSN al equipo de usuario, el SGSN 4915 envía (paso 1) una PDU NAS al GANC a través del mensaje de transferencia directa de RANAP. El GANC 4910 encapsula la PDU NAS en un mensaje GA-PSR DL DIRECT TRANSFER y lo reenvía (paso 2) al equipo de usuario 4905 a través de la conexión TCP existente.

2. Señalización NAS de equipo de usuario a SGSN

La figura 50 ilustra la señalización NAS de equipo de usuario a SGSN en algunas realizaciones. Tal y como se muestra, el equipo de usuario 5005 recibe una petición desde la capa NAS para transferir una PDU NAS de enlace ascendente. Suponiendo que la conexión necesaria ya exista, el equipo de usuario 5005 encapsula la PDU NAS en un mensaje GA-PSR UL DIRECT TRANSFER y lo envía (paso 1) al GANC 5010. El GANC 5010 retransmite (paso 2) el mensaje recibido al SGSN 5015 que está prestando el servicio equipo de usuario a través del mensaje de transferencia directa de RANAP.

Q. Procedimientos de gestión del canal de transporte de paquetes de GA-PSR

El canal de transporte de paquetes de GA-PSR (PTC de GA-PSR) asocia el equipo de usuario y la red para transportar los datos de usuario de GPRS sobre la interfaz Up (por ejemplo, a través de la GAN en modo lu). El PTC usa el protocolo GTP-U a través del transporte del UDP. Las direcciones IP y los puertos UDP asignados al PTC en el equipo de usuario y la red identifican las direcciones del punto terminal del PTC durante el procedimiento de activación del PTC. El número de puerto UDP para GTP-U está definido en "UTRAN IU interface data transport & transport signalling, estándar 3GPP TS 25.414, en adelante "3GPP TS 25.414".

Se pueden activar al mismo tiempo múltiples instancias PTC entre un equipo de usuario y la red utilizando las mismas direcciones de punto terminal. Cada instancia PTC tiene asignado un identificador único de punto terminal del túnel GTP-U (uno en el equipo de usuario y otro en la red) durante el procedimiento de activación. El equipo de usuario y el GANC gestionan la activación y desactivación de las instancias PTC basándose en las peticiones de transferencia de datos y en el temporizador de PTC configurable.

1. Estados del canal de transporte de paquetes de GA-PSR

El equipo de usuario en estado GA-PSR-CONNECTED puede encontrarse en uno de los dos subestados de PTC: PTC-STANDBY o PTC-ACTIVE. El subestado PTC-STANDBY es el subestado de PTC inicial/predeterminado del equipo de usuario cuando se encuentra en estado GA-PSR-CONNECTED en modo GAN. El equipo de usuario no es capaz de enviar o recibir datos de usuario de GPRS desde o hacia la red. El equipo de usuario necesita activar el PTC antes de enviar cualquier dato de usuario de GPRS. Cuando el equipo de usuario establece con éxito un PTC, el equipo de usuario varía al subestado PTC-ACTIVE.

En el subestado PTC-ACTIVE, el equipo de usuario se encuentra en estado GA-PSR-CONNECTED y el PTC está activo entre el equipo de usuario y la red y el equipo de usuario es capaz de enviar y recibir datos de usuario de GPRS desde y hacia la red. Algunos sucesos pueden iniciar la activación de PTC de GA-PSR por la parte del equipo de usuario. Estos sucesos incluyen que el equipo de usuario inicia la transferencia de datos de usuario de enlace ascendente o que el GANC inicia la activación del PTC, por ejemplo, el equipo de usuario recibe el mensaje GA-PSR-ACTIVATE-PTC-REQUEST desde el GANC.

Si la activación del PTC se produce con éxito y en paralelo con la transición al subestado PTC-ACTIVE, el equipo de usuario inicia el temporizador del PTC. Cuando finaliza el temporizador del PTC, el equipo de usuario envía un mensaje al GANC para iniciar la desactivación del PTC. Si la desactivación del PTC se produce con éxito, el equipo de usuario varía al subestado PTC-STANDBY.

Durante el estado GA-PSR-CONNECTED y el subestado PTC-ACTIVE, el equipo de usuario puede recibir el mensaje GA-PSR RELEASE. Además de la petición de liberación de la sesión GA-PSR, el equipo de usuario interpreta este mensaje como un comando implícito de desactivación del PTC.

Durante el modo GAN, si se conmuta la entidad RR que presta el servicio a GSM-RR/UTRAN-RRC, el GA-PSR se desconecta de los SAP-GPRS y el equipo de usuario entra en modo GERAN/UTRAN. De manera simultánea, el equipo de usuario liberará el PTC asociado independientemente del estado del temporizador del PTC.

La entidad GA-PSR del equipo de usuario mantiene un PTC para cada contexto PDP activo. Se reinicia el temporizador cuando se envía cualquier paquete de datos de usuario de enlace ascendente o se recibe un paquete de datos de usuario de enlace descendente en el contexto PDP. Se facilita el valor del temporizador de PTC al equipo de usuario como parte del procedimiento de registro a la GAN (por ejemplo en el mensaje GA-RC REGISTER ACCEPT).

2. Activación inicial del PTC

La figura 51 representa el procedimiento de activación inicial del canal de transporte de paquetes, suponiendo que el equipo de usuario se encuentra en estado GA-PSR-IDLE. Tal y como se muestra, se llevan a cabo los siguientes pasos. El procedimiento de establecimiento de conexión GA-PSR se lleva a cabo (paso 1) tal y como se describe en el subapartado de establecimiento de la conexión GA-PSR, más arriba. El equipo de usuario 5105 varía al estado GA-PSR-CONNECTED y al subestado PTC-STANDBY. A continuación, se realizan procedimientos adicionales de señalización en PS (paso 2). En las subsecciones de activación del contexto PDP y activación del contexto PDP solicitada por la red se ilustran los ejemplos de estos procedimientos de señalización.

Después, el SGSN 5115 inicia (paso 3) el procedimiento de asignación RAB e incluye el identificador RAB, la dirección de la capa de transporte del CN (dirección IP) y la asociación de transporte lu del CN (Identificador del punto terminal del GTP-U, TEID) para los datos de usuario. El GANC 5110 envía (paso 4) el mensaje GA-PSR ACTIVATE PTC REQUEST al equipo de usuario para solicitar la activación del canal de transporte de paquetes. El mensaje incluye el identificador de RAB, el TEID asignado por el GANC al equipo de usuario, y la dirección IP y el TEID del GANC. Si se configura el GANC de manera que el equipo de usuario pueda enviar paquetes de PTC (por ejemplo mensajes GTP-U) directamente al SGSN (por ejemplo, según la configuración que se muestra en la figura 17), el GANC establece la dirección IP del GANC en la dirección IP del CN y el TEID del GANC en el TEID del CN; si no, el GANC asigna una dirección local como la dirección de IP del GANC y un TEID asignado en GANC como el TEID del GANC y envía esta información al equipo de usuario (por ejemplo, según la configuración que se muestra en la figura 18). El equipo de usuario 5105 confirma (paso 5) la activación del PTC.

El GANC 5110 envía (paso 6) el mensaje de respuesta de asignación RAB al SGSN 5115 para completar así el procedimiento de asignación RAB. Si se configura el GANC de manera que permita al SGSN 5115 enviar mensajes GTP-U directamente al equipo de usuario 5105 (por ejemplo, tal y como se ilustra en la figura 17), el GANC 5110 establece la dirección IP de RAN en la dirección IP del equipo de usuario y el TEID de RAN en el TEID que el GANC ha asignado al equipo de usuario. Si no, el GANC asigna una dirección local como la dirección IP del RAN y un TEID asignado en GANC como el TEID del RAN y envía esta información al SGSN (por ejemplo, tal y como ilustra la figura 18).

A continuación, el GANC 5110 indica (paso 7) la finalización del establecimiento de RAB al equipo de usuario 5105 con el mensaje GA-PSR ACTIVATE PTC COMPLETE. Una vez se recibe el mensaje, el equipo de usuario varía al subestado PTC-ACTIVE e inicia el temporizador del PTC. Después, se llevan a cabo procedimientos adicionales de señalización en PS. En las subsecciones activación de contexto PDP y activación de contexto PDP solicitada por la red, más abajo, se ilustran algunos ejemplos de esta señalización en PS. El equipo de usuario 5105 inicia (paso 9) la transferencia de datos de usuario de enlace ascendente a través del PTC establecido y el SGSN 5115 puede utilizar el mismo canal de transporte para enviar paquetes de datos de enlace descendente.

3. Transferencia de datos PTC

La figura 52 ilustra la transferencia de paquetes de datos de usuario GPRS a través del canal de transporte de paquetes GAN. Este escenario supone que los datos de usuario se transportan de forma transparente entre el equipo de usuario y el núcleo de red (por ejemplo, según configuración ilustrada en la figura 17). Tal y como se muestra, se llevan a cabo los siguientes pasos.

Si es necesario, se establece el PTC de GAN (paso 1) tal y como se especifica en el subapartado activación inicial de PCT, más arriba. Una vez se establece el PTC de GA-PSR, el equipo de usuario 5205 entra en el subestado PTC-ACTIVE e inicia el temporizador del PTC. A continuación, el equipo de usuario 5205 inicia (paso 2) la transferencia de un paquete de datos de usuario de enlace ascendente utilizando el protocolo estándar GTP-U, tal y como se especifica en "GPRS Tunnelling Protocol (GTP) accross the Gn and Gp interface", estándar 3GPP TS 29.060, en adelante "3GPP TS 29.060" y reinicia el temporizador de PTC.

Después, el SGSN 5215 transfiere (paso 3) el paquete de datos de usuario de enlace descendente mediante el mismo PTC asociado al contexto PDP específico. Los paquetes de datos de usuario de enlace descendente se transfieren usando el protocolo estándar GTP-U tal y como se especifica en 3GPP TS 29.060. Una vez se recibe el paquete de datos de enlace descendente, el equipo de usuario reinicia el sintonizador del PTC asociado. Se transfieren paquetes adicionales de datos de usuario de enlace ascendente y descendente (paso 4) a través del mismo PTC, tal y como se describe en los pasos 2 y 3 respectivamente. Tras cada transmisión/recepción, el equipo de usuario reinicia el temporizador del PTC. Si se utiliza la configuración ilustrada en la figura 18, los paquetes GTP-U de enlace ascendente se envían desde el equipo de usuario al GANC, después son retransmitidos del GANC al SGSN. Del mismo modo, los paquetes GTP-U de enlace descendente se envían desde el SGSN al GANC y a continuación se retransmiten del GANC al equipo de usuario.

4. Desactivación PTC iniciada por la MS

La figura 53 ilustra el escenario en el que el equipo de usuario desactiva el canal de transporte de paquetes una vez finaliza el temporizador de PTC. El equipo de usuario se encuentra en estado GA-PSR-CONNECTED y en

subestado PTC-ACTIVE. Tal y como se muestra, se llevan a cabo los siguientes pasos.

Finaliza (paso 1) el temporizador PTC asociado con uno de los canales de transporte de paquetes activos. El equipo de usuario 5305 envía (paso 2) el mensaje GA-PSR DEACTIVATE PTC REQUEST al GANC 5310 en el que incluye el identificador de RAB para identificar al PTC e indica la liberación normal como motivo de desactivación. De manera alternativa, el equipo de usuario puede indicar la finalización del temporizador del PTC como motivo de desactivación.

A continuación, el GANC 5310 envía (paso 3) un mensaje de petición de liberación de RAB al SGSN 5315 para solicitar la liberación del RAB asociado. El SGSN 5315 responde (paso 4) con una petición de asignación RAB en la que se indica la liberación.

El GANC 5310 responde (paso 5) al equipo de usuario 5305 con el mensaje GA-PSR DEACTIVATE PTC ACK para confirmar que se ha producido la desactivación con éxito. El equipo de usuario 5305 varía al subestado PTC-STANDBY. El GANC 5310 envía (paso 6) el mensaje de respuesta de asignación RAB para notificar al SGSN 5315 que el procedimiento de liberación de RAB se ha completado.

5. Reactivación de PTC iniciada por la MS

La figura 54 representa el escenario en el que el equipo de usuario inicia la reactivación del canal de transporte de paquete mientras se encuentra en estado GA-PSR-CONNECTED y PMM-CONNECTED en algunas realizaciones. Por ejemplo, existe una conexión de señalización en PS y un contexto PDP activo entre el equipo de usuario y el CN pero el PTC había sido desactivado previamente por el equipo de usuario debido a la finalización del temporizador PTC. Tal y como se muestra, se llevan a cabo los siguientes pasos. El equipo de usuario se encuentra en estado GA-PSR-CONNECTED y subestado PTC-STANDBY. El equipo de usuario se encuentra en estado PMM-CONNECTED (por ejemplo existe una conexión de señalización en PS y un contexto PDP activo).

Cuando el equipo de usuario 5405 tiene una PDU para enviar, el equipo de usuario 5405 envía (paso 1) el mensaje de petición de servicio (con "data" como valor para el tipo de servicio) al GANC 5410 en el mensaje GA-PSR UL DIRECT TRANSFER. A continuación, el GANC 5410 reenvía (paso 2) la petición de servicio sobre la conexión de señalización existente al SGSN 5415 a través del mensaje de transferencia directa de RANAP.

El SGSN 5415 puede iniciar de manera opcional (paso 3) el procedimiento de control del modo de seguridad descrito en el subapartado de control del modo de seguridad, más arriba. El SGSN 5415 envía (paso 4) un mensaje de aceptación del servicio al GANC 5410. El GANC 5410 reenvía (paso 5) el mensaje al equipo de usuario.

Después, el equipo de usuario 5405, el GANC 5410 y el SGSN 5415 establecen (paso 6) el canal de transporte de paquete (PTC) GA-PSR tal y como se describe en los pasos 3 a 7 del subapartado de activación inicial de PTC, más arriba. El equipo de usuario varía al subestado PTC-ACTIVE e inicia el temporizador del PTC. Por último, el equipo de usuario 5405 envía (paso 7) la PDU de enlace ascendente. Pueden producirse transferencias adicionales de datos.

6. Desactivación de PTC iniciada por la red

La figura 55 representa el escenario en el que la red inicia la desactivación del canal de transporte de paquetes en algunas realizaciones. El equipo de usuario se encuentra en estado GA-PSR-CONNECTED y en subestado PTC-ACTIVE. Tal y como se muestra, se llevan a cabo los siguientes pasos.

De manera opcional, el GANC 5510 puede iniciar el procedimiento de desactivación de PTC, por ejemplo debido a un procedimiento de gestión de errores. Si esto es así, el GANC 5510 envía (paso 1) el mensaje de petición de liberación de RAB al SGSN 5515.

El SGSN 5515 envía (paso 2) una petición de asignación RAB para solicitar la liberación del RAB asociado. La petición de liberación puede incluir uno o más RAB. A continuación, el GANC 5510 solicita la desactivación del PTC de GA-PSR asociado a través (paso 3) del mensaje GA-PSR DEACTIVATE PTC REQUEST enviado al equipo de usuario 5505.

El equipo de usuario 5505 varía al subestado PTC-STANDBY, detiene el temporizador PTC y devuelve (paso 4) la confirmación al GANC. Los pasos 3 y 4 se repiten por cada RAB/PTC adicional que tenga que ser liberado. Por último, el GANC 5510 notifica (paso 5) al SGSN 5515 que se ha llevado a cabo con éxito la liberación.

7. Reactivación de PTC iniciada por la red

La figura 56 representa el escenario en el que la red inicia la reactivación del canal de transporte de paquetes mientras el equipo de usuario se encuentra en los estados GA-PSR-CONNECTED y PMM-CONNECTED en algunas realizaciones. Por ejemplo, existe una conexión de señalización en PS y un contexto PDP activo entre el equipo de usuario y el CN, pero el PTC había sido desactivado previamente. El equipo de usuario se encuentra en estado GA-PSR-CONNECTED y subestado PTC-STANDBY. El equipo de usuario se encuentra en estado PMM-CONNECTED (por ejemplo existe una conexión de señalización en PS y un contexto PDP activo). Tal y como se muestra, se llevan a cabo

los siguientes pasos.

Cuando el SGSN 5615 tiene una PDU que enviar al equipo de usuario 5605, el SGSN 5615 puede iniciar de manera opcional (paso 1) el procedimiento de control del modo de seguridad que se describe en el subapartado de control del modo de seguridad, más arriba. El equipo de usuario 5605, el GANC 5610 y el SGSN 5615 establecen (paso 2) el canal de transporte de paquetes (PTC) de GA-PSR tal y como se describe en los pasos 3 a 7 del subapartado de activación inicial de PTC, más arriba. El equipo de usuario varía al subestado PTC-ACTIVE e inicia el temporizador del PTC. El SGSN 5615 envía entonces (paso 3) la PDU de enlace descendente. Además, pueden producirse transferencias adicionales de datos.

8. Desactivación de PTC implícita debido a la baja del registro del equipo de usuario

Como parte del procedimiento de baja del registro en la GAN, el GANC necesita liberar todos los recursos asignados al equipo de usuario. La baja del registro en la GAN puede iniciarla el equipo de usuario de manera explícita, o el GANC de manera implícita si se detecta una pérdida en la conexión de señalización (tal y como se describe en la sección de baja del registro, más arriba). La figura 57 ilustra la desactivación PTC implícita en algunas realizaciones. Inicialmente, uno o más PTC de GA-PSR asociados con un equipo de usuario se encuentran en estado PTC-ACTIVE. Tal y como se muestra, se llevan a cabo los siguientes pasos.

El procedimiento de baja del registro en la GAN para el equipo de usuario 5705 es iniciada (paso 1) bien por el equipo de usuario 5705 o bien por el GANC 5710. De forma opcional, cualquier recurso pendiente asociado con el dominio CS es liberado (paso 2).

El GANC 5710 inicia (paso 3) el procedimiento de liberación de lu para liberar los RAB correspondientes. El SGSN 5715 responde (paso 4) con el comando de liberación de lu.

Una vez se recibe el comando de liberación de lu, el GANC 5710 desactiva localmente (paso 6) todos los PTC asociados y responde (paso 6) al SGSN 5715 con el mensaje de liberación de lu completa.

R. Activación del contexto PDP

La figura 58 ilustra el procedimiento de activación con éxito del contexto PDP iniciado por el equipo de usuario en algunas realizaciones, suponiendo que el equipo de usuario se encuentre en estado GA-PSR-IDLE. Tal y como se muestra, se llevan a cabo los siguientes pasos.

El procedimiento de establecimiento de conexión GA-PSR se lleva a acabo (paso 1) tal y como se describe en el subapartado de establecimiento de conexión GA-PRS, más arriba. El GANC 5810 establece una conexión SCCP con el SGSN y reenvía (paso 2) el mensaje de petición de servicio (con "signaling" como valor para el tipo de servicio) al SGSN 5815 mediante el mensaje del equipo de usuario inicial de RANAP. Los mensajes NAS siguientes entre el equipo de usuario y el núcleo de red serán enviados entre el GANC y el SGSN a través del mensaje de transferencia directa de RANAP.

El SGSN 5815 puede autenticar de manera opcional (paso 3) el equipo de usuario utilizando los procedimientos estándares de autenticación de la UTRAN. El SGSN 5615 puede iniciar de manera opcional (paso 4) el procedimiento de control del modo de seguridad descrito en el subapartado de control del modo de seguridad, más arriba. El SGSN 5815 responde (paso 5) con un mensaje de aceptación del servicio. El GANC 5810 reenvía (paso 5) el mensaje al equipo de usuario 5805.

El equipo de usuario 5805 envía entonces (paso 6) al SGSN 5815 el mensaje de petición de activación de contexto PDP con los datos del contexto PDP. El mensaje es contenido en GA-PSR UL DIRECT TRANSFER entre el equipo de usuario 5805 y el GANC 5810. El GANC 5810 reenvía (paso 6) un mensaje de petición de activación de contexto PDP al SGSN 5815.

A continuación, el equipo de usuario 5805, el GANC 5810 y el SGSN 5815 establecen (paso 7) el canal de transporte de paquetes (PTC) de GA-PSR tal y como se describe en los pasos 3 a 7 de activación inicial de PTC, más arriba. El SGSN 5815 indica (paso 8) que el establecimiento del contexto PDP está completo, mediante el mensaje de aceptación de la activación del contexto PDP enviado al GANC. El GANC reenvía este mensaje al equipo de usuario en el mensaje GA-PSR DL DIRECT TRANSFER. Por último, el equipo de usuario 5805 y el CN 5815 intercambian (paso 9) la transferencia de los datos de usuario a través del PTC establecido.

S. Activación del contexto de PDP solicitada por la red

La figura 59 ilustra el procedimiento con éxito de la activación del contexto PDP solicitada por la red en algunas realizaciones, suponiendo que el equipo de usuario se encuentre en estado GA-PSR-IDLE. Inicialmente, el SGSN recibe datos de usuario de enlace descendente para transferir al equipo de usuario mientras no está establecido el RAB asociado. El equipo de usuario se encuentra en estado PMM-IDLE. Tal y como se muestra, el SGSN 5915 envía (paso 1) el mensaje de paginación de RANAP al equipo de usuario 5905 a través del GANC 5910 para localizar al usuario. La petición de paginación indica la paginación para la señalización de dominio PS.

El GANC 5910 reenvía (paso 2) la información de paginación al equipo de usuario 5905 en el mensaje GA-PSR PAGING REQUEST. El procedimiento de establecimiento de conexión GA-PSR se lleva a cabo (paso 3) tal y como se describe en el subapartado de establecimiento de la conexión GA-PSR, más arriba. De manera alternativa, en lugar de utilizar el procedimiento de establecimiento de la conexión GA-PSR, el equipo de usuario 5905 puede enviar el mensaje GA-PSR PAGING RESPONSE (paso 3) y variar entonces al estado GA-PSR CONNECTED.

El GANC 5910 establece una conexión SCCP con el SGSN y reenvía (paso 4) el mensaje de petición de servicio (con "Paging response" como valor para el tipo de servicio) al SGSN 5915 utilizando el mensaje de equipo de usuario inicial de RANAP. Los siguientes mensajes NAS entre el equipo de usuario 5905 y el núcleo de red 5915 se enviarán entre el GANC 5910 y el SGSN 5915 mediante el mensaje de transferencia directa de RANAP.

El SGSN 5915 puede autenticar de manera opcional (paso 5) el equipo de usuario 5905 utilizando los procedimientos estándares de autenticación de la UTRAN. El SGSN 5915 puede iniciar de manera opcional (paso 6) el procedimiento de control del modo de seguridad descrito en el subapartado de control del modo de seguridad, más arriba.

A continuación, el SGSN 5915 envía (paso 7) el mensaje de petición de activación de contexto PDP al GANC 5910. El GANC 5910 reenvía (paso 7) este mensaje al equipo de usuario 5905 en el mensaje GA-PSR DL DIRECT TRANSFER. El equipo de usuario 5905 envía (paso 8) al SGSN 5915 el mensaje de petición de activación de contexto PDP con los datos del contexto PDP. El mensaje está contenido en el GA-PSR UL DIRECT TRANSFER entre el equipo de usuario y el GANC. El GANC 5910 reenvía (paso 8) el mensaje de petición de activación de contexto PDP al SGSN 5915.

El equipo de usuario 5905, el GANC 5910 y el SGSN 5915 establecen (paso 9) el canal de transporte de paquetes (PTC) de GA-PRS tal y como se describe en los pasos 3 a 7 del subapartado activación inicial de PTC, más arriba. El SGSN 5915 indica al GANC (paso 10) que el establecimiento del contexto PDP se ha completado mediante el mensaje de aceptación de activación de contexto PDP. El GANC reenvía este mensaje al equipo de usuario en el mensaje GA-PSR DL DIRECT TRANSFER. Por último, el equipo de usuario 5905 y el SGSN 5915 intercambian (paso 11) la transferencia de datos de usuario a través del PTC establecido.

T. Relocalización SRNS entre la UTRAN y la GAN

El procedimiento de relocalización de SRNS se lleva a cabo para mover una o más sesiones en PS entre la GAN de modo lu y la UTRAN. Relocaliza el punto de conexión lu-PS de la GAN/UTRAN (en todos los casos) y del SGSN (solo en el caso de relocalización en SGSN).

En este documento no se describe el apoyo para la interfaz lu entre UTRAN y GAN. Por tanto, sólo es aplicable la entrega sin continuidad combinada y la relocalización de SRNS para la relocalización de SRNS de GAN-UTRAN. Como consecuencia, sólo se apoya el tipo de relocalización "UE Envoled".

1. Relocalización de SRNS de UTRAN a GAN

a) Fase de preparación

La figura 60 ilustra la fase de preparación de relocalización SRNS de UTRAN a GAN en algunas realizaciones. Tal y como se muestra, se llevan a cabo los siguientes pasos.

El equipo de usuario 6005 tiene uno o más contextos PDP activos con RAB activas en la UTRAN. A continuación, el equipo de usuario 6005 detecta una GAN 6015, realiza (paso 2) los procedimientos de registro y entra en estado GA-RC-REGISTERED con información de identidad de celda GAN válida.

El mensaje de control de medición (paso 3) del RNC 6010 al equipo de usuario 6005 incluye la identidad de la celda GAN. El equipo de usuario comienza a incluir la información de la celda de GAN en el informe de medición enviado (paso 3a) al RNC. En dicho mensaje, fija el indicador de potencia de señal de la celda GAN en el mayor valor posible.

A continuación, el RNC 6010 decide iniciar una entrega sin continuidad combinada y un procedimiento de relocalización de SRNS. La decisión se toma en base a los informes de medición y los criterios específicos del fabricante/operador. Una vez el RNC 6010 decide iniciar la relocalización, envía (paso 4) el mensaje de relocalización necesaria al SGSN.

[412] El SGSN 6020 determina que la celda objetivo es el GANC, basándose en el contenido del mensaje de relocalización necesaria. El SGSN 6020 envía entonces (paso 5) la petición de relocalización al GANC 6015.

Una vez recibido el mensaje de petición de relocalización, el GANC 6015 establecerá (paso 6) el/los canal/es de transporte de paquetes tal y como se describe en los pasos 4, 5 y 7 del subapartado de activación inicial de PTC, más arriba, según sea necesario, con los atributos adecuados definidos en el mensaje. El GANC 6015 enviará entonces

(paso 6a) la confirmación de petición de relocalización al SGSN.

b) Fase de ejecución

La figura 61 ilustra la fase de ejecución de relocalización SRNS de UTRAN a GAN en algunas realizaciones. Tal y como se muestra, se llevan a cabo los siguientes pasos.

Una vez recibida la confirmación positiva del GANC 6115 para servir al equipo de usuario 6105, el SGSN 6120 inicia la fase de ejecución enviando (paso 1) el comando de relocalización al RNC 6110. El RNC 6110 ordena al equipo de usuario 6105 que inicie la conmutación de la capa física para mover a la GAN mediante el mensaje (paso 2a) de reconfiguración del canal físico.

Cuando los atributos de calidad de servicio de cualquiera de los RAB activos requieren entrega en secuencia de SDU sin pérdida (PDCP sin pérdida), entonces el RNC 6110 comienza a reenviar (paso 2b) las PDU de GTP al GANC 6115 mientras todavía los están transmitiendo en la dirección del enlace descendente al equipo de usuario 6105. Dicho reenvío se enruta a través de la interfaz lu-PS. El GANC puede almacenar en búfer, transmitir en el enlace descendente o descartar estas PDU de GTP reenviados, dependiendo del perfil de calidad de servicio, las condiciones de la red y si soporta la relocalización sin pérdida. La implementación es la específica del fabricante y/u operador. Además, puede ser que el GANC retrase el inicio de la transmisión de enlace descendente hasta el paso 5, más abajo, para sincronizar los números de secuencia GTP-U.

El RNC envía (en los pasos 2c y 3a) el mensaje reenviar contexto SRNS a la GAN a través del SGSN. En este mensaje, el antiguo SRNC indica el siguiente número esperado de paquetes GTP-U de enlace ascendente y descendente al GANC. Si los atributos de calidad de servicio necesitan y el GANC soporta la relocalización sin pérdida, entonces estos números de secuencia se usan para asegurar entregas en secuencia de las PDU de GTP.

Inmediatamente después de recibir el mensaje de reconfiguración del canal físico, el equipo de usuario 6105 envía (paso 3b) el mensaje GA-PSR-HANDOVER COMPLETE al GANC 6115. Una vez se recibe este mensaje y el mensaje de reenvío de contexto SRNS enviado desde el SGSN 6120 (paso 3a), el GANC 6115 pasa a ser el RNC que presta el servicio.

Inmediatamente después de recibir el mensaje GA-PSR-HANDOVER-COMPLETE del equipo de usuario, el GANC 6115 envía al SGSN 6120 (paso 4) el mensaje de detectar relocalización. Cuando el equipo de usuario soporta la relocalización sin pérdida y uno o más atributos de calidad de servicio RAB lo necesite, el equipo de usuario inicia (paso 5) un procedimiento de intercambio de número de secuencia GTP-U con el GANC sobre el nuevo PTC establecido. Cuando el GANC 6115 soporta la relocalización sin pérdida y uno o más atributos de calidad de servicio RAB lo requiera, puede también iniciar un procedimiento de intercambio de número de secuencia GTP-U si el equipo de usuario aún no ha iniciado el procedimiento.

Una vez se completa el procedimiento de intercambio de número de secuencia GTP-U, el GANC 6115 envía (paso 6) el mensaje de relocalización completa al SGSN. Si no se realiza el intercambio del número de secuencia GTP-U (bien por la falta de apoyo en el equipo de usuario y/o la GAN o que los atributos de calidad de servicio no lo necesitan), entonces el mensaje de relocalización completa se envía inmediatamente después del mensaje de detección de relocalización. Los RAB y contextos PDP activos ahora son movidos entre el equipo de usuario, el GANC y el SGSN. El SGSN 6120 libera entonces (paso 7) la conexión lu-PS con el antiguo RNC 6110. Cuando el área de enrutamiento de la celda GANC (según indica el GANC al equipo de usuario) es diferente de la que se encuentra bajo el RNC antiguo, el equipo de usuario 6105 lleva a cabo (paso 8) un procedimiento de actualización del área de enrutamiento.

2. Relocalización SRSN de GAN a UTRAN

a) Fase de preparación

La figura 62 ilustra la fase de preparación de relocalización SRNS de GAN a UTRAN en algunas realizaciones. Tal y como se muestra, se llevan a cabo los siguientes pasos.

El equipo de usuario 6205 se encuentra (paso 1) en un intercambio de flujos de paquete activos con contexto(s) PDP activo(s) y PTC en la GAN. El GANC 6215 puede enviar (paso 2) un GA-RRC UPLINK QUALITY INDICATION si hay problemas con la calidad de los enlaces ascendentes durante la sesión actual. La indicación de la calidad de los enlaces ascendentes es una información que envía el GANC 6215 al equipo de usuario 6205 en la que indica el traspaso del umbral de calidad de un enlace ascendente en la dirección del enlace ascendente. Cuando el equipo de usuario recibe una indicación de mala calidad, debe comenzar el procedimiento de relocalización tal y como se detalla en el siguiente paso. De manera alternativa, el equipo de usuario puede utilizar sus mediciones locales para decidir iniciar el procedimiento de entrega.

A continuación, el equipo de usuario decide iniciar una relocalización SRNS de GAN a UTRAN enviando (paso 3) el mensaje GA-PSR-HANDOVER-INFORMATION al GANC 6215. Los criterios específicos para tomar esta decisión incluirían el supuesto en el que el equipo de usuario abandona la cobertura de la GAN (por ejemplo, basándose en una

pérdida de calidad de la señal WLAN).

El GANC 6215 selecciona un RNC objetivo basándose en los contenidos del mensaje GA-PSR-HANDOVER-
INFORMATION (por ejemplo, el RNC que sirve a la celda identificada por el equipo de usuario como la que posee la
mejor calidad de señal). El GANC 6215 envía (paso 4) el mensaje de relocalización necesitada al SGSN 6220 con la
información del RNC seleccionado.

El SGSN 6220 envía (paso 5) una petición de relocalización al RNC 6210 objetivo. El RNC 6210 lleva a cabo
(paso 6) la asignación necesaria de los recursos de transporte lu e inalámbrico y devuelve (paso 7) el mensaje de
confirmación de petición de relocalización al SGSN. Este mensaje contiene la información de canalización que el equipo
de usuario necesita para acceder a la UTRAN.

b) Fase de ejecución

La figura 63 ilustra la fase de ejecución de relocalización SRNS GAN a UTRAN en algunas realizaciones. Tal y
como se muestra, se llevan a cabo los siguientes pasos.

El SGSN 6320 inicia la fase de ejecución emitiendo (paso 1) un comando de relocalización al GANC 6315. El
mensaje contiene la información de acceso al canal en la celda UTRAN objetivo. El GANC 6315 envía (paso 2a) el GA-
PSR-HANDOVER-COMMAND al equipo de usuario 6305. El mensaje contiene la información del comando de
relocalización recibido previamente en el paso 1. El GANC puede suspender la transferencia de la PDU de GTP de
enlace descendente en este momento. Si el GANC soporta la relocalización SRNS sin pérdida y los requisitos de
calidad de servicio de los RAB existentes así lo soliciten, el GANC puede iniciar (paso 2) el reenvío de la PDU de GTP al
RNC 6310 objetivo a través del SGSN 6320.

El GANC 6315 además envía (pasos 2b y 3) el mensaje de reenviar contexto SRNS al RNC objetivo a través
del SGSN. Tal y como se muestra, el GANC envía el mensaje de reenviar el contexto SRNS (paso 2b) al SGSN y el
SGSN retransmite (paso 3) el mensaje de reenviar contexto SRSN al RNC objetivo.

Cuando el GA-PSR-HANDOVER-COMMAND se recibe, el equipo de usuario suspende inmediatamente la
transferencia de la PDU de GTP de enlace ascendente. En seguida comienza a acceder a la UTRAN utilizando los
parámetros de acceso del canal indicados en el mensaje. El nodo B y el RNC 6310 detectan el intento de acceso del
equipo de usuario e informan (paso 4) al SGSN 6320 mediante el mensaje de detectar relocalización.

El equipo de usuario completa la instalación y configuración de la capa inferior y envía (paso 5a) al RNC 6310
objetivo el mensaje de reconfiguración del canal físico RRC completa. Esto hace que el RNC 6310 envíe (paso 5b) el
mensaje de relocalización completa al SGSN 6320. En esta etapa, el RNC objetivo asume el papel de SRNC para el
equipo de usuario.

El flujo de datos de paquete está ahora (paso 6) activo a través de la UTRAN. A continuación, el SGSN libera la
conexión lu-PS enviando (paso 7a) un mensaje de comando de liberación lu al GANC, al cual el GANC responde (paso
7b) con un mensaje de liberación completa. Si el área de enrutamiento de la celda que se encuentra bajo el RNC
objetivo es diferente del existente bajo la celda del GANC antiguo, el equipo de usuario 6305 lleva a cabo (paso 8) un
procedimiento de actualización del área de enrutamiento.

U. Servicio de mensajes cortos (SMS)

La GAN proporciona apoyo tanto para el servicio de SMS de circuito conmutado como de paquete conmutado.
Los equipos de usuario conectados a la GAN podrán enviar y recibir SMS a través de la GAN.

1. SMS basados en CS

El apoyo a los SMS basados en CS en la GAN se basa en el mismo mecanismo usado para la gestión de
movilidad en CS y el control de llamada. Por parte del equipo de usuario, las capas de SMS (incluyendo las funciones
de apoyo a la subcapa para la gestión de la llamada) utiliza los servicios de la capa MM para transferir los mensajes
SMS mediante la implementación estándar UMTS en circuito conmutado.

El protocolo SM-CP se tuneliza efectivamente entre el equipo de usuario y el CN, mediante los mensajes GA-
CSR UPLINK DIRECT TRANSFER y GA-CSR DOWNLINK DIRECT TRANSFER entre el equipo de usuario y el GANC,
donde el GANC retransmite los mensajes SM-CP a través de mensajes de RANAP sobre la interfaz lu-CS. Como en el
caso de la gestión de movilidad y los procedimientos de control de llamada, el túnel seguro IPsec y la sesión TCP se
utilizan para proporcionar envíos de SMS seguros y fiables sobre la red IP.

2. SMS basados en PS

La transferencia de mensajes basada en PS se apoya en el mismo mecanismo que la transferencia de
mensajes de gestión de movilidad en PS y de señalización de gestión de la sesión. Por parte del equipo de usuario, las
capas de SMS (incluyendo las funciones de apoyo a la subcapa para la gestión de la llamada) utilizan los servicios de la

capa GA-PRS para transferir los mensajes SMS mediante la implementación estándar UMTS en paquete conmutado. Como ocurre con la gestión de movilidad y la señalización de la gestión de la sesión, el túnel IPSec seguro y la sesión TCP se utilizan para proporcionar envíos de SMS basados en PS seguros y fiables sobre la red IP.

VI. INFORMACIÓN DE CONFIGURACIÓN

A. UARFCN de GAN y el código de interferencia primario para la entrega a GAN

En algunas realizaciones, el número de canal de radio frecuencia absoluta de UMTS (UARFCN) sigue estas pautas:

1. El UARFCN debería estar asignado desde los valores UARFCN asignados del operador.
2. Es deseable que el UARFCN sea el mismo número único en toda la red del operador para reducir al mínimo el esfuerzo de la configuración RNC.
3. El código de interferencia primario (con valores posibles de 0 a 511) no deberían estar asignados desde los valores en uso del operador, por ejemplo, códigos utilizados en macroceldas.
4. Es deseable que el código de interferencia primaria sea el mismo número único en toda la red del operador para reducir al mínimo el esfuerzo de la configuración RNC.

A continuación se tratan en mayor detalle otras opciones.

1.Opción 1

Algunas realizaciones asignan el UARFCN de GAN desde la banda DCS que se usa para GSM. Esto podría suponer que los UARFCN de enlace descendente se encuentren en el rango de 1162 a 1513 ambos incluidos. En este supuesto, no existe restricción alguna en la selección del código de interferencia primario (PSC) específico para la GAN. Cualquiera de estos 512 valores se pueden utilizar en el UARFCN elegido.

Cuando los despliegues de UMTS iniciales se encuentran en la banda de 1.900MHz se puede emplear un enfoque análogo, concretamente el uso de los UARFCN desde la banda de 850MHz. Eso le daría al UARFCN de GAN un rango de 4357 a 4458 ambos incluidos. De manera alternativa, también se pueden especificar los UARFCN desde una subbanda PCS que no sea de tecnología UMTS. De nuevo, no existen restricciones en la elección del PSC en un UARFCN de GAN concreto.

2.Opción 2

La estrategia en este caso es aprovecharse del espectro TDD desemparejado y utilizar los rangos de UARFCN con fines de GAN. Muchos operadores, como parte de la subasta UMTS, ganaron un espectro TDD desemparejado de 5MHz además de uno o más pares FDD. El espectro TDD ha seguido sin usarse y es probable que siga así en el futuro inmediato.

Incluso si un operador dado no posee ningún espectro TDD en un mercado concreto, se puede utilizar cualquier espectro TDD sin usar de cualquier operador en el mercado, ya que el hecho de que un equipo de usuario realice una búsqueda de celda es un procedimiento sin interferencias y completamente inofensivo. Incluso si un TDD desemparejado de 5MHz se usa en modo TDD de UTRAN, es probable que un dispositivo en de FDD falle por encima de la sincronización inicial en la capa PHY. Muchos de los dispositivos previstos para el futuro inmediato son FDD.

Si los dispositivos admiten estos valores semánticamente, y estos UARFCN son efectivamente definidos en 3GPP y los proveedores de infraestructuras permiten suministrar estos rangos de UARFCN en sus sistemas, entonces esta opción es plausible. Los rangos de UARFCN en este caso son: 9504 a 9596 y 10054 a 10121. Como en el caso de la opción 1, no existen restricciones en cuanto a la selección de PSC de la GAN.

3.Opción 3

Este plan requiere el uso del UARFCN del espectro FDD en reposo con fines de GAN. El espectro "idle" puede pertenecer o no a un operador concreto. En muchas partes de Europa y Asia, los espectros FDD todavía están sin usar debido a postores de subastas que se han quedado sin actividad o de empresarios que prefieren no desplegar servicios todavía debido a los costes y a la falta del material necesario.

VII. Identificadores en GAN

A. Identificadores para equipos de usuario y red IP de acceso genérico

El equipo de usuario clave y la red IP de acceso genérico que dirigen los parámetros son el IMSI asociado con

el (U)SIM en la terminal, la dirección IP pública del equipo de usuario y el punto de la red IP de acceso genérico de las direcciones de conexión. Durante el procedimiento de registro, el equipo de usuario proporciona al GANC el IMSI asociado al (U)SIM. El GANC mantiene un historial de cada equipo de usuario registrado. Por ejemplo, el GANC utiliza la IMSI para indexar el registro del equipo de usuario adecuado cuando el GANC recibe un mensaje PAGING de RANAP.

La dirección IP pública del equipo de usuario es la IP fuente presente en la cabecera IP de paquetes externos recibidos desde el equipo de usuario por el GANC-SEGW. Si está disponible, el GANC puede usar este identificador para apoyar servicios de localización y detección de fraudes o lo pueden usar proveedores del servicio para indicar los flujos IP de redes IP gestionadas que requieran un trato específico de calidad de servicio.

El punto de red IP de acceso genérico de la dirección de la conexión (AP-ID) la proporciona el equipo de usuario al GANC en el registro. El GANC puede usar el AP-ID para apoyar servicios de localización o por el proveedor del servicio para restringir el acceso a GAN solo a los puntos de acceso autorizados.

B. Identificadores del área de servicio para GAN

1 Área de Servicio de GAN para servicios de localización y facturación

Los identificadores de áreas de servicio (SAI) en UMTS pueden utilizarse para llevar a cabo enrutamientos basados en la localización de una llamada de servicios, como por ejemplo a servicios de emergencia, operadores, comunicados y números gratuitos. El núcleo de red puede usar también el SAI para identificar la localización del origen/finalización de una llamada con fines de cobro. El GANC proporciona un SAI al núcleo de red en el que indica el área de servicio de GAN en modo lu.

a) Asignación de SAI de GAN basada en la localización de UTRAN/GERAN

En la arquitectura de GAN en modo lu, el equipo de usuario tiene una conexión directa con el GANC basada en IP. El área de cobertura de la GAN puede superponerse sobre el área de cobertura de UTRAN/GERAN. La distribución lógica de celdas GAN a un SAI se puede completar de varias maneras, por ejemplo (pero sin limitarlo): (1) un SAI de GAN para cada celda UTRAN/GERAN, (2) un SAI de GAN para cada área de enrutamiento UTRAN/GERAN, o (3) un SAI de GAN para cada área de localización de UTRAN/GERAN. Un único GANC podría representar uno o más SAI en una o más áreas de localización (LAI).

VIII. REALIZACIONES ALTERNATIVAS

En algunas realizaciones, en lugar de utilizar los protocolos CSR y PRS por separado, tal y como se describe en secciones previas, se utiliza un único protocolo, el control de recursos de radio de acceso genérico (GA-RRC). Las siguientes secciones describen la arquitectura y características del envío de mensajes de esta capa de protocolo. Solo se describen aquellas características diferentes de las realizaciones previas.

A. Arquitectura de control y plano de usuario

Los estándares de interfaz lu incluyen apoyo para las señalizaciones basadas en ATM e IP y mecanismos de transporte de datos de usuario.

1. Dominio de circuito conmutado (CS)

a) Dominio de CS - plano de control

La figura 64 ilustra la arquitectura de GAN apoyando el plano de control de dominio de CS en algunas realizaciones. La figura muestra diferentes capas de protocolo para el equipo de usuario 6405, la red IP genérica 6410, el GANC 6415 y el MSC 6420. La figura 64 también muestra las dos interfaces Up 6425 e lu-CS 6430. Las principales características de la arquitectura de plano de control de dominio de CS de la GAN se muestran a continuación. Las capas de acceso subyacentes 6435 y de transporte de IP 6440 suministran la conectividad genérica entre el equipo de usuario 6405 y el GANC 6415. La capa IPsec 6445 proporciona la encriptación y la integridad de datos entre el equipo de usuario 6405 y el GANC 6415. La capa IP remota 6450 es la capa IP "interna" para el modo de túnel PSec y la utiliza el equipo de usuario 6405 para ser dirigida por el GANC 6415. La capa IP remota 6450 es configurada durante el establecimiento de la conexión IPsec.

En algunas realizaciones, se utiliza una única conexión TCP 6455 para proporcionar un transporte fiable tanto para la señalización GA-RC 6460 como para la GA-RRC entre el equipo de usuario 6405 y la GANC 6415. El GA-RC 6460 gestiona la conexión TCP 6455 y la transporta a través de la capa IP remota 6450.

El protocolo de control de recursos de acceso genérico (GA-RC) 6460 gestiona la sesión Up, incluyendo los procedimientos de detección y registro de la GAN. El protocolo de control de recursos de radio de acceso genérico (GA-RRC) 6465 lleva a cabo una función equivalente al protocolo UMTS-RRC, utilizando la conexión subyacente gestionada

por la subcapa GA-RC 6460. Tenga en cuenta que el GA-RRC 6465 incluye tanto los mensajes de señalización relacionados con el servicio en CS como en PS. El GANC 6415 finaliza el protocolo GA-RRC 6465 y lo interconecta al protocolo de RANAP 6470 sobre la interfaz lu-CS 6430. Los protocolos NAS, tales como los MM 6475 y superiores, se transportan de forma transparente entre el equipo de usuario 6405 y el MSC 6420. En algunas realizaciones, las capas de transporte de señalización lu-CS 6495 son por SGPP TS 25.412.

b) Dominio de CS - plano de usuario

La figura 65 ilustra el protocolo de arquitectura de la GAN apoyando el plano usuario de control de dominio de CS en algunas realizaciones. La figura muestra diferentes capas de protocolo para el equipo de usuario 6505, la red IP genérica 6510, el GANC 6515 y el MSC 6520. La figura 65 también muestra las dos interfaces Up 6525 e lu-CS 6530. Las principales características de la arquitectura de plano de usuario de dominio de CS de la GAN se muestran a continuación. Las capas de acceso subyacentes 6535 y de transporte de IP 6540 suministran la conectividad genérica entre el equipo de usuario 6505 y el GANC 6515.

La capa IPSec 6545 proporciona encriptación e integridad de datos. Los datos del plano de usuario de dominio de CS se transportan utilizando el protocolo 6550 del plano de usuario lu (lu IP) sobre RTP/UDP (6555 y 6560) entre el equipo de usuario 6505 y el MSC 6520. Cada instancia del protocolo lu UP 6550 puede operar tanto en modo transparente como apoyo, tal y como se describe en "UTRAN lu interface user plane protocols", estándar 3GPP TS 25.415. El MSC indica al GANC la opción del modo a través de RANAP y el GANC al equipo de usuario a través de GA-RRC. El apoyo para el códec AMR FR, tal y como se especifica en "AMR speech códec; General description", estándar 3GPP TS 26.071, es obligatorio cuando se opera en modo GAN, mientras que el apoyo a otros códecs es opcional. En algunas realizaciones, las capas de transporte de datos lu-CS 6595 son por SGPPTS 25.414.

Algunas realizaciones que utilizan protocolo GA-RRC instauran una pila de protocolos para el GANC diferente a la pila de protocolos que se muestra para el GANC 6515. En estas realizaciones, la pila de protocolos GANC es similar a la pila de protocolos GANC 1115 ilustrada en la figura 11. En estas realizaciones, el GANC tiene capas de protocolo adicionales de IP remota, UDP y RTP sobre la capa IPSec 6545. El GANC además tiene la capa de protocolo lu UP adicional sobre la capa de transporte de datos 6595. Como en el caso del GANC 1115 ilustrado en la figura 11, el GANC en estas realizaciones interoperará en el plano de usuario de dominio de CS entre el RTP/UDP y el protocolo de plano de usuario lu.

2. Dominio de paquete conmutado (PS)

a) Dominio de Paquete Conmutado - Plano de Usuario

La figura 66 ilustra la arquitectura de la GAN apoyando el plano de control de dominio de PS en algunas realizaciones. La figura muestra diferentes capas de protocolo para el equipo de usuario 6605, la red de IP genérica 6610, el GANC 6615 y el SGSN 6620. La figura 66 también muestra las dos interfaces Up 6625 e lu-PS 6630. Las principales características de la arquitectura de plano de control de dominio de PS de la GAN se muestran a continuación. Las funciones de GA-RRC 6635 y las capas subyacentes se describen en el subapartado VIII.A.1.a: "Dominio CS- Plano de Control", más arriba. La funcionalidad del protocolo GA-RRC 6635 es equivalente a la del protocolo UTRAN RRC, utilizando la sesión de Up subyacente gestionada por el GA-RC 6640. El GA-RRC 6635 incluye los mensajes de señalización relacionados con el servicio de CS y PS.

El GANC 6615 finaliza el protocolo GA-RRC 6635 y lo interconecta al protocolo RANAP 6645 sobre la interfaz lu-PS 6630. Los protocolos NAS, tales como los GMM, SM y SMS 6650, se transportan de forma transparente entre el equipo de usuario 6605 y el SGSN 6620. En algunas realizaciones, las capas de transporte de señalización lu-PS 6695 son por SGPP TS 25.412.

b) Dominio de PS - Plano de Usuario

La figura 67 ilustra la arquitectura de la GAN apoyando el plano de usuario de dominio de PS en algunas realizaciones. La figura muestra diferentes capas de protocolo para el equipo de usuarios (UE) 6705, red de IP genérica 6710, GANC 6715 y SGSN 6720. La figura 67 también muestra las dos interfaces Up 6725 e lu-PS 6730. Las principales características de la arquitectura de plano de usuario de dominio PS GAN se muestran a continuación. Las capas de acceso subyacentes 6735 y de transporte de IP 6740 proporcionan la conectividad genérica entre el equipo de usuario 6705 y el GANC 6715. La capa IPSec 6745 proporciona encriptación e integridad de datos. El protocolo GTP-U 6750 opera entre el equipo de usuario 6705 y el SGSN 6720, transportando la carga de la capa superior (por ejemplo: datos del plano de usuario de dominio de PS 6755) a través de las interfaces Up 6725 y lu-PS 6730. Los datos de usuario se transportan de forma transparente entre el equipo de usuario 6705 y el núcleo de red. En algunas realizaciones, las capas inferiores de transporte de datos de lu-PS 6795 son por SGPPTS 25.414.

Algunas realizaciones que utilizan protocolo GA-RRC instauran una pila de protocolos para el GANC diferente a la pila de protocolos que se muestra para el GANC 6715. En estas realizaciones, la pila de protocolos de GANC es similar a la pila de protocolos de GANC 1815 ilustrada en la figura 18. En estas realizaciones, el GANC tiene capas de protocolo adicionales de IP remota, UDP y GTP-U sobre la capa IPSec 6745. En estas realizaciones, la capa GTP-U en

el equipo de usuario y la GTP-U sobre la capa UDP en el GANC forman parte del protocolo GA-RRC. El GANC además tiene las capas adicionales IP, UDP y GTP-U sobre las capas inferiores de transporte de datos 6795.

3. GA-RC (Acceso Genérico - Control de Recursos)

El protocolo de GA-RC proporciona una capa de gestión de recursos con las siguientes funciones: Detección y registro en el GANC, actualización de registro con el GANC, aplicación de mantenimiento de nivel con el GANC y apoyo para la identificación del punto de acceso (AP) utilizado para acceder a la GAN.

b) Estados de la subcapa GA-RC

La figura 68 ilustra la subcapa de GA-RC en el equipo de usuario en algunas realizaciones. Tal y como se muestra, la subcapa GA-RC en el equipo de usuario puede encontrarse en uno de estos dos estados: GA-RC-DEREGISTERED 6805 o GA-RC-REGISTERED 6010. Durante el estado GA-RC-DEREGISTERED 6805, el equipo de usuario puede encontrarse en un área de cobertura de la GAN; sin embargo el equipo de usuario no se ha registrado con éxito en el GANC. El equipo de usuario puede iniciar el proceso de registro en la GAN mientras está en estado GA-RC-DEREGISTERED 6805. El equipo de usuario vuelve al estado GA-RC-DEREGISTERED 6805 cuando pierde la conexión TCP o IPSec o al ejecutar el proceso de baja del registro en la GAN.

En el estado GA-RC-REGISTERED 6810, el equipo de usuario está registrado en el GANC que presta el servicio. El equipo de usuario tiene establecido un túnel IPSec y una conexión TCP con el GANC que presta el servicio a través del cual el equipo de usuario puede intercambiar mensajes de señalización de GA-RC o GA-RRC con el GANC. Mientras el equipo de usuario se encuentra en el estado GA-RC REGISTERED 6850, realiza mantenimientos de nivel de aplicaciones con el GANC.

En el estado GA-RC-REGISTERED, el equipo de usuario puede estar tanto en modo UTRAN/GERAN 6815 o modo GAN 6820. El equipo de usuario (1) puede estar pasivo en la GERAN o la UTRAN y en reposo, (2) puede estar activo en la GERAN o la UTRAN (por ejemplo, se puede establecer una conexión GSM RR o UTRAN RRC), (3) puede haber "entrado" a modo GAN, o (4) puede haber "salido" recientemente del modo GAN (por ejemplo, debido a una entrega desde GAN).

4. GA-RRC (Acceso Genérico - Control de Recursos de Radiocomunicaciones)

El protocolo GA-RRC proporciona una capa de gestión de recursos, que sustituye a la UTRAN-RRC y tiene las siguientes funciones: (1) configuración de canales de transporte de tráfico en CS y PS entre el equipo de usuario y el GANC, (2) control de flujo del tráfico de PS, (3) apoyo de entrega de CS y PS entre la UTRAN/GERAN y la GAN, (4) transferencia directa de mensajes NAS entre el equipo de usuario y el núcleo de red y (5) otras funciones como paginación y configuración de seguridad.

b) Estados de la subcapa GA-RRC

La subcapa GA-RRC en el equipo de usuario puede encontrarse en dos estados, GA-RRC-IDLE 6825 o GA-RRC-CONNECTED 6830 tal y como ilustra la figura 68. El equipo de usuario varía al estado GA-RRC-IDLE 6825 cuando el equipo de usuario conmuta la entidad de RR que presta el servicio a GA-RRC y se activa el SAP entre NAS y GA-RRC. Puede que la conmutación ocurra únicamente cuando el GA-RC se encuentre en estado GA-RC-REGISTERED. El equipo de usuario varía del estado GA-RRC-IDLE 6825 al estado GA-RRC-CONNECTED 6830 cuando se establece la conexión GA-RRC y vuelve al estado GA-RRC-IDLE al liberar la conexión GA-RRC. Una vez se libera la conexión GA-RRC, se transmite a las capas superiores la indicación de que no existe recurso dedicado. El equipo de usuario puede también entrar en el estado GA-RRC-CONNECTED mientras está en el estado GA-RC REGISTERED en modo GERAN/UTRAN cuando se está llevando a cabo una entrega a la GAN. De la misma manera, el equipo de usuario entra en el estado GA-RC-REGISTERED en modo GERAN/UTRAN desde el estado GA-RRC-CONNECTED al ejecutarse con éxito la entrega desde la GAN.

B. Procedimientos de alto nivel

1. Gestión de la conexión GA-RRC

La conexión GA-RRC es una conexión lógica entre el equipo de usuario y el GANC, tanto para el dominio de CS como PS. Se establece cuando las capas superiores en el equipo de usuario solicitan a GA-RRC que establezca una conexión de señalización y el equipo de usuario está en modo en reposo (sin conexión RRC). Cuando se recibe una respuesta de la red, GA-RRC responde a la capa superior que ha entrado en el modo de conexión RRC. Las capas superiores pueden solicitar entonces la transmisión de mensajes NAS a la red.

a) Establecimiento de conexión GA-RRC

i Establecimiento de conexión GA-RRC iniciada por el equipo de usuario.

La figura 69 ilustra el establecimiento con éxito (y sin éxito) de la conexión GA-RRC cuando es iniciada por el equipo de usuario en algunas realizaciones. El equipo de usuario 6905 inicia el establecimiento de la conexión GA-RRC enviando (paso 1) el mensaje GA-RRC REQUEST al GANC 6910. Este mensaje contiene el motivo de establecimiento en el que se indica la razón para el establecimiento de la conexión GA-RRC. El mensaje incluye además el indicador de dominio (CS o PS). El GANC 6910 indica la respuesta con éxito al equipo de usuario 6905 enviando (paso 2) el GA-RRC REQUEST ACCEPT y el equipo de usuario 6905 entra en el modo conectado al GA-RRC. De forma alternativa, el GANC 6910 puede devolver (paso 4) un GA-RRC REQUEST REJECT indicando el motivo de rechazo.

ii) Establecimiento de la conexión GA-RRC iniciada por la red

La figura 70 ilustra el establecimiento con éxito de la conexión GA-RRC cuando es iniciada por la red en algunas realizaciones. El CN 7015 envía (paso 1) un mensaje de paginación RANAP al GANC 7010 identificado a través de la última actualización de ubicación recibida e incluye el TMSI si está disponible. El IMSI del **equipo de usuario** paginado siempre se incluye en la petición, así como el indicador del dominio (CS o PS). Puede incluirse un motivo de paginación.

A continuación, el GANC 7010 identifica el contexto de registro del equipo de usuario utilizando el IMSI proporcionado por el CN 7015. Después, pagina (paso 2) el equipo de usuario 7005 utilizando el mensaje de GA-RRC PAGING REQUEST. El equipo de usuario 7005 responde (paso 3) con el mensaje GA-RRC INITIAL DIRECT TRANSFER que contiene un mensaje NAS adecuado al indicador de dominio (CS o PS) y motivo. De forma alternativa, el **equipo de usuario** 7005 responde (paso 3) con un mensaje GA-RRC PAGING RESPONSE que contiene un mensaje NAS, el indicador de dominio (por ejemplo CS o PS) y el motivo. El **equipo de usuario** 7005 entra en modo conectado a GA-RRC. El GANC 7010 establece una conexión SCCP con el CN 7015. El GANC 7010 reenvía entonces (paso 4) el mensaje NAS al CN 7015 utilizando el mensaje de **equipo de usuario** inicial RANAP. Los mensajes NAS siguientes entre el equipo de usuario y el núcleo de red serán enviados entre el GANC y el CN a través del mensaje de transferencia directa RANAP.

b) Liberación de la conexión GA-RRC

La figura 71 muestra la liberación de la conexión lógica GA-RRC entre el equipo de usuario y el GANC en algunas realizaciones. El CN 7115 indica (paso 1) al GANC 7110 que libere la conexión de plano de usuario asignada al equipo de usuario 7115 a través del mensaje de comando de liberación lu RANAP. El GANC 7110 confirma (paso 2) la liberación del recurso al CN 7115 utilizando el mensaje de liberación lu completa 7125.

A continuación, el GANC 7110 ordena (paso 3) al equipo de usuario 7105 que libere recursos, utilizando el mensaje GA-RRC CONNECTION RELEASE. El equipo de usuario 7105 confirma (paso 4) la liberación de recursos al GANC 7110 utilizando el mensaje GA-RRC CONNECTION RELEASE COMPLETE y el estado GA-RRC en el equipo de usuario varía a en reposo.

3. Control del modo de seguridad

La figura 72 ilustra el flujo de mensajes para el control del modo de seguridad en algunas realizaciones. EL CN 7215 envía (paso 1) el mensaje de comando de modo de seguridad RANAP al GANC 7210. El mensaje contiene la clave de integridad (IK) y los algoritmos permitidos. De forma opcional también la clave de encriptación (CK) y los algoritmos permitidos. El GANC 7210 envía (paso 2) el mensaje GA-RRC SECURITY MODE COMMAND al equipo de usuario 7205. Este mensaje indica la configuración de la protección de integridad y de encriptación (por ejemplo que se apliquen tras la relocalización a UTRAN) y un número aleatorio. El equipo de usuario 7205 almacena la información para un posible uso futuro tras una entrega a la UTRAN.

A continuación, el equipo de usuario 7205 computa un MAC basado en un número aleatorio, el IMSI del equipo de usuario y la clave de integridad calculada por el equipo de usuario. El equipo de usuario 7205 envía entonces (paso 3) el mensaje GA-RRC SECURITY MODE COMPLETE para indicar el algoritmo seleccionado y el MAC computado. El GAN 7210 verifica después el MAC utilizando el número aleatorio, el IMSI del equipo de usuario y la clave de integridad proporcionada por el CN 7215 en el paso 1. Si el GANC confirma que el MAC es correcto, envía (en paso 4) el mensaje de modo de seguridad completo al CN 7215. El MAC muestra que la identidad autenticada en el GANC es la misma que la identidad autenticada en el núcleo de red.

4. Procesos de señalización GR-RRC NAS

Una vez se establece la conexión GA-RRC, la señalización NAS puede transferirse del CN al equipo de usuario y del UE al CN.

a) Señalización NAS de CN a equipo de usuario

La figura 73 ilustra las señales NAS desde el núcleo de red hacia el equipo de usuario en algunas realizaciones. Para la señalización NAS del CN al equipo de usuario, el núcleo de red 7315 envía (paso 1) una PDU de NAS al GANC a través de un mensaje de transferencia directa de RANAP. El GANC 7310 encapsula (paso 2) la PDU de NAS en un mensaje GA-RR DL DIRECT TRANSFER y lo reenvía al equipo de usuario 7305 a través de la conexión TCP existente.

b) Señalización NAS de equipo de usuario a CN

La figura 74 ilustra las señales NAS desde el equipo de usuario al núcleo de red en algunas realizaciones. La capa GA-RRC del equipo de usuario 7405 recibe una petición de la capa NAS para transferir una PDU de NAS de enlace ascendente. Dado que la conexión MM (y por tanto la conexión de la señal RR) ya existe, el GA-RRC del equipo de usuario encapsula la PDU de NAS en un mensaje GA-RRC UL DIRECT TRANSFER y lo envía (paso 1) al GANC 7410. El GANC 7410 retransmite (paso 2) el mensaje recibido al núcleo de red 7415 a través de un mensaje de transferencia directa de RANAP 7420.

5. Llamada móvil de CS**a) El equipo de usuario finaliza el paquete Ip UP**

La figura 75 ilustra un procedimiento de llamada móvil de CS en algunas realizaciones. La descripción del procedimiento supone que el equipo de usuario 7505 está en modo GAN; por ejemplo si se ha registrado con éxito en el GANC 7510 y GA-RRC es la entidad de RR que presta servicio en el equipo de usuario 7505. Además supone que no hay conexión GA-RRC entre el equipo de usuario 7505 y el GANC 7510 (por ejemplo, en estado GA-RRC-IDLE). El procedimiento de establecimiento de conexión GA-RRC se lleva a cabo (paso 1) tal y como se describe en el subapartado VIII.B.1.a.i: Establecimiento de conexión GA-RRC iniciada por el equipo de usuario, más arriba. Por petición de las capas superiores, el equipo de usuario 7505 envía (paso 2) la petición de servicio de CM al GANC 7510 en el mensaje GA-RRC INITIAL DIRECT TRANSFER.

El GANC 7510 establece una conexión SCCP al CN 7515 y reenvía (paso 3) la petición de servicio de CM al CN 7515 utilizando el mensaje de equipo de usuario inicial de RANAP. Los siguientes mensajes NAS entre el equipo de usuario 7505 y el núcleo de red 7515 se enviarán entre el GANC 7510 y el CN 7515 utilizando el mensaje de transferencia directa RANAP.

El CN 7515 puede autenticar de manera opcional (paso 4) el equipo de usuario 7505 utilizando los procedimientos de autenticación de la UTRAN estándares. El CN 7515 puede, de manera opcional, iniciar (paso 5) el procedimiento de control del modo de seguridad descrito en el subapartado VIII.B.3: "Control del Modo de Seguridad", más arriba.

El equipo de usuario 7505 envía (paso 6) el mensaje de configuración proporcionando los datos de la llamada al CN 7515 y la capacidad del portador además de los códecs admitidos. El mensaje es contenido dentro del GA-RRC UL DIRECT TRANSFER entre el equipo de usuario 7505 y el GANC 7510. El GANC 7510 reenvía (paso 6) el mensaje de configuración al CN 7515.

El CN 7515 indica (paso 7) que ha recibido la configuración de llamada y no aceptará otra información de establecimiento de llamada utilizando el mensaje de procedimiento de llamada al GANC 7510. El GANC 7510 reenvía (paso 8) este mensaje al equipo de usuario 7515 en el mensaje GA-RRC DL DIRECT TRANSFER.

El CN 7515 solicita (paso 8) al GANC 7510 que asigne recursos de llamada utilizando el mensaje de petición de asignación RAB de RANAP. El CN 7515 incluye el identificador del RAB, la dirección de la capa de transporte de CN (dirección IP) y la asociación de transporte lu de CN (número de puerto UDP) para los datos de usuario. El GANC 7510 envía (paso 9) el mensaje GA-RRC ACTIVATE CHANNEL al equipo de usuario 7505 incluyendo la información de configuración de la ruta del portador recibida en el mensaje de petición de asignación RAB como por ejemplo: (1) los parámetros del portador de acceso de radio (RAB); por ejemplo, identificación de RAB, puerto UDP y la dirección IP para el flujo RTP de enlaces de subida y (2) los parámetros lu UP (por ejemplo modo lu UP, en los que el modo de apoyo se usa para llamadas de voz de AMR).

Desde que se indica el modo de apoyo lu UP, el equipo de usuario 7505 envía (paso 10) el paquete lu UP INITIALISATION a la dirección IP y al puerto UDP indicado en el mensaje de GA-RRC ACTIVATE CHANNEL. Este mensaje está dirigido al núcleo de red 7515 (por ejemplo, la pasarela de medios R4). El núcleo de red 7515 responde (paso 11) con el paquete lu UP INITIALISATION ACK. El núcleo de red 7515 envía el mensaje a la dirección IP origen y número de puerto UDP del paquete de INITIALISATION.

El equipo de usuario 7505 envía (paso 12) el GA-RRC ACTIVATE CHANNEL ACK al GANC 7510. El GANC 7510 indica (paso 13) al CN 7515 que el RAB se ha establecido mediante un mensaje de respuesta de asignación RAB de RANAP. El GANC 7510 indica (paso 14) la finalización del establecimiento de RAB al equipo de usuario 7505 con el

mensaje GA-RRC ACTIVATE CHANNEL COMPLETE.

Ahora existe una ruta de audio punto-a-punto entre el equipo de usuario 7505 y el CN 7515. EL equipo de usuario 7505 puede conectar ahora el usuario a la ruta de audio. El CN 7515 señala al equipo de usuario 7505, con el mensaje de alerta, que está sonando el lado llamado. El mensaje se transfiere (paso 15) al GANC 7510 y el GANC reenvía (paso 15) el mensaje al equipo de usuario 7505 en el GA-RRC DL DIRECT TRANSFER.

Cuando el equipo de usuario 7505 no ha conectado la ruta de audio al usuario, genera una llamada de retorno al lado llamante. Si no, la llamada de retorno generada por la red será devuelta al lado llamante. El CN 7515 indica que el lado llamado ha respondido a través del mensaje conectar. El mensaje se transfiere (paso 16) al GANC 7510 y el GANC reenvía (paso 16) el mensaje al equipo de usuario 7505 en el GA-RRC DL DIRECT TRANSFER 7595. El equipo de usuario 7505 conecta el usuario a la ruta de audio. Si el equipo de usuario 7505 está generando una llamada de retorno, se detiene y conecta al usuario a la ruta de audio.

El equipo de usuario 7505 envía (paso 17) el mensaje de confirmación de conexión como respuesta, y los dos lados están conectados para la llamada de voz. El mensaje es contenido dentro del GA-RRC UL DIRECT TRANSFER entre el equipo de usuario 7505 y el GANC 7510. El GANC reenvía (paso 17) el mensaje de confirmación de conexión al CN 7515. El tráfico de voz bidireccional fluye (paso 18) entre el equipo de usuario 7505 y el CN 7515 a través del GANC 7510.

b) El GANC finaliza el paquete Ip Up

Algunas realizaciones utilizan procedimientos alternativos para las llamadas originadas en móvil en CS mediante el protocolo RRC. La figura 76 ilustra los pasos seguidos durante una llamada originada en móvil de CS en estas realizaciones. El procedimiento supone que el equipo de usuario está en modo GAN; por ejemplo se ha registrado con éxito en el GANC y el GA-RRC es la entidad de RR que presta servicio en los servicios de CS en el UE. Además supone que no hay conexión de señal GA-RRC entre el equipo de usuario y el GANC (por ejemplo estado GA-RRC-IDLE). Tal como se muestra, se realiza el procedimiento de establecimiento de la conexión GA-RRC (paso 1). Este procedimiento se lleva a cabo en algunas realizaciones. A continuación, el equipo de usuario 7605 envía el mensaje de petición de servicio de CM al GANC 7610 en el mensaje GA-RRC UL DIRECT TRANSFER.

Más tarde, el GANC 7610 establece una conexión SCCP con el núcleo de red CN 7615 y reenvía (paso 3) la PDU de NAS (por ejemplo el mensaje de petición de servicio de CM) al núcleo de red CN 7615 a través del mensaje de equipo de usuario inicial de RANAP. El mensaje incluye el indicador de dominio cuyo valor está configurado como "Dominio CS". Los mensajes NAS siguientes entre el equipo de usuario y el núcleo de red CN serán enviados entre el GANC y el núcleo de red CN a través del mensaje de transferencia directa RANAP.

El núcleo de red CN 7615 puede autenticar de manera opcional (paso 4) el equipo de usuario utilizando los procedimientos de autenticación de UTRAN estándares. El núcleo de red CN 7615 puede iniciar de manera opcional (paso 5) el procedimiento de control del modo de seguridad. El equipo de usuario 7605 envía (paso 6) el mensaje de configuración con los datos de la llamada al núcleo de red CN y la capacidad de su portador además de los códecs admitidos. El mensaje está contenido dentro del GA-RRC UL DIRECT TRANSFER entre el equipo de usuario y el GANC. El GANC reenvía el mensaje de configuración al núcleo de red CN.

A continuación, el núcleo de red CN 7615 indica (paso 7) que ha recibido la configuración de llamada y no aceptará información adicional de establecimiento de llamada utilizando el mensaje de procedimiento de llamada al GANC. El GANC reenvía (paso 7) este mensaje al equipo de usuario en el mensaje GA-RRC DL DIRECT TRANSFER.

El núcleo de red CN 7615 solicita (paso 8) al GANC 7610 que asigne recursos de llamada utilizando el mensaje de petición de asignación RAB de RANAP. El núcleo de red CN 7615 incluye el identificador de RAB, la dirección de la capa de transporte del CN y la asociación de transporte lu del CN de los datos de usuario, además de una indicación de que se requiere el modo de apoyo lu UP entre otros parámetros.

El GANC 7610 envía entonces (paso 9) el mensaje GA-RRC ACTIVATE CHANNEL al equipo de usuario 7605 incluyendo la información de configuración de la ruta del portador como por ejemplo: (1) Modo de canal, (2) configuración del códec multivelocidad, (3) puerto UDP y dirección IP del flujo RTP de enlaces ascendentes, y (4) el tamaño de la muestra de voz.

A continuación, el equipo de usuario 7605 envía (paso 10) el GA-RRC ACTIVATE CHANNEL ACK al GANC 7610 indicando el puerto UPD para el flujo RTP de enlaces descendentes. Desde que el núcleo de red CN indica el modo de apoyo de lu UP en el paso 8, el GANC 7610 envía (paso 11) el paquete de lu UP INITIALISATION al núcleo de red CN.

Como respuesta, el núcleo de red CN envía (paso 12) el paquete lu UP INITIALISATION ACK. El GANC 7610 indica (paso 13) la finalización del establecimiento de RAB al equipo de usuario 7605 con el mensaje GA-RRC ACTIVATE CHANNEL COMPLETE. De forma alternativa, los pasos 11 y 12 pueden tener lugar antes que el paso 9.

El GANC 7610 indica al núcleo de red CN 7615 que el RAB se ha establecido, enviando un mensaje (paso 14)

de respuesta de asignación RAB de RANAP. El núcleo de red CN 7615 indica al equipo de usuario 3505, con el mensaje de alerta, que está sonando el lado llamado. El mensaje se transfiere (paso 15) al GANC 7610 y el GANC reenvía (paso 15) el mensaje al equipo de usuario 7605 en el GA-RRC DL DIRECT TRANSFER. Cuando el equipo de usuario no ha conectado la ruta de audio al usuario, genera una llamada de retorno al lado llamante. De lo contrario, se devolverá la llamada de retorno generada por la red al lado llamante.

A continuación, el núcleo de red CN 7615 señala que el lado llamado ha respondido, a través del mensaje conectar. El mensaje se transfiere (paso 16) al GANC 7610 y el GANC reenvía (paso 16) el mensaje al equipo de usuario en el GA-RRC DL DIRECT TRANSFER. El equipo de usuario conecta al usuario a la ruta de audio. Si el equipo de usuario está generando una llamada de retorno, se detiene y conecta al usuario a la ruta de audio.

El equipo de usuario 7605 envía (paso 17) como respuesta el mensaje de verificación de conexión, y los dos lados están conectados para la llamada de voz. El mensaje está contenido dentro del GA-RRC UL DIRECT TRANSFER entre el equipo de usuario y el GANC. El GANC reenvía el mensaje de verificación de conexión al núcleo de red CN. En este punto, el tráfico de voz bidireccional fluye (paso 18) entre el equipo de usuario 7605 y el núcleo de red CN 7615 a través del GANC 7610.

6. Finalización de llamada móvil de CS

La figura 77 ilustra un procedimiento de finalización de llamada móvil de CS en algunas realizaciones. La descripción del procedimiento supone que el equipo de usuario 7705 está en modo GAN; por ejemplo si se ha registrado con éxito en el GANC 7710 y GA-RRC es la entidad de RR que presta servicio en el equipo de usuario 7705. Además supone que no hay conexión GA-RRC entre el equipo de usuario 7705 y el GANC 7710 (por ejemplo en estado GA-RRC-IDLE).

Llega una llamada finalizada por móvil al CN 7715. El CN 7715 envía (paso 1) un mensaje de paginación RANAP al GANC 7710 identificado a través de la última actualización de ubicación recibida e incluye el TMSI si está disponible. El IMSI del móvil paginado siempre se incluye en la petición. El GANC 7710 identifica el contexto de registro del equipo de usuario utilizando el IMSI proporcionado por el CN 7715. A continuación, el GANC página (paso 2) el equipo de usuario 7705 utilizando el mensaje GA-RRC PAGING REQUEST.

Si está disponible, el mensaje incluye el TMSI en la petición del CN 7715. De lo contrario, el mensaje incluye solamente el IMSI del equipo de usuario 7705.

El equipo de usuario 7705 responde (paso 3) con un mensaje GA-RRC INITIAL DIRECT TRANSFER con la respuesta de paginación. El equipo de usuario 7705 entra en modo conectado a GA-RRC. El GANC 7710 establece una conexión SCCP con el CN 7715. El GANC 7710 reenvía entonces (paso 4) la respuesta de paginación al CN 7715 utilizando el mensaje del equipo de usuario inicial RANAP. Los siguientes mensajes NAS entre el equipo de usuario 7705 y el núcleo de red 7715 se enviarán entre el GANC 7710 y el CN 7715 mediante el mensaje de transferencia directa RANAP.

El CN 7715 puede autenticar de manera opcional (paso 5) el equipo de usuario 7705 utilizando los procedimientos de autenticación de la UTRAN estándares. EL CN 7715 puede actualizar de manera opcional (paso 6) la configuración de seguridad en el equipo de usuario 7705 a través del GANC 7710, tal y como se describe en el subapartado VIII.B.3: "Control del Modo de Seguridad", más arriba. El CN 7715 inicia la configuración de llamada utilizando el mensaje de configuración enviado (paso 7) al equipo de usuario 7705 a través del GANC 7710. El GANC reenvía (paso 7) este mensaje al equipo de usuario 7705 en el mensaje GA-RRC DL DIRECT TRANSFER.

El equipo de usuario 7705 responde (paso 8) con la confirmación de la llamada utilizando GA-RRC UL DIRECT TRANSFER una vez verificada la compatibilidad con el servicio del portador solicitado en la configuración y habiendo modificado el servicio del portador según se necesite. Si la configuración incluyó el elemento de información de señal, el equipo de usuario 7705 alerta al usuario con la señal indicada, y el equipo de usuario 7705 alerta al usuario tras la configuración correcta del plano de usuario. El GANC 7710 reenvía (paso 8) el mensaje de llamada confirmada al CN 7715. El CN 7715 inicia (paso 9) el procedimiento de asignación con el GANC 7710 que activa la configuración del flujo RTP (canal portador de voz) entre el GANC 7710 y el equipo de usuario 7705.

El equipo de usuario 7705 indica (paso 10) que está alertando al usuario a través del mensaje de alerta contenido en el GA-RRC UL DIRECT TRANSFER. El GANC 7710 reenvía (paso 10) el mensaje de alerta al CN 7715. El CN 7715 envía el mensaje de alerta correspondiente al lado llamante. El equipo de usuario 7705 indica (paso 11) que el lado llamado ha respondido, a través del mensaje conectar en el GA-RRC UL DIRECT TRANSFER. El GANC 7710 reenvía (paso 11) el mensaje conectar al CN 7715. El CN 7715 envía el mensaje conectar correspondiente al lado llamante y a través de dicho mensaje, conecta el audio. El equipo de usuario 7705 conecta al usuario a la ruta de audio.

El CN 7715 confirma (paso 12) con el mensaje confirmación de conexión al GANC 7710. El GANC 7710 reenvía (paso 12) este mensaje al equipo de usuario 7705 en el GA-RRC DL DIRECT TRANSFER. Los dos lados de la llamada están conectados a la ruta de audio. El tráfico de voz bidireccional fluye (paso 13) entre el equipo de usuario 7705 y el CN 7715 a través del GANC 7710.

7. Eliminación de llamada de CS

La figura 78 ilustra la eliminación de llamada iniciada por el equipo de usuario en algunas realizaciones. Tal y como se muestra, el equipo de usuario 7805 envía (paso 1) el mensaje desconectar al CN 7815 para liberar la llamada. El mensaje está contenido en el mensaje GA-RRC UL DIRECT TRANSFER entre el equipo de usuario 7805 y el GANC 7810. El GANC 7810 reenvía (paso 1) el mensaje desconectar al CN 7815 (por ejemplo utilizando el mensaje de transferencia directa RANAP).

El CN 7815 responde (paso 2) con un mensaje de liberación al GANC 7810. El GANC 7810 reenvía (paso 2) este mensaje al equipo de usuario 7805 utilizando el mensaje GA-RRC DL DIRECT TRANSFER.

El equipo de usuario 7805 responde (paso 3) con el mensaje de liberación completa. El mensaje está contenido en el mensaje GA-RRC UL DIRECT TRANSFER entre el equipo de usuario 7805 y el GANC 7810. El GANC 7810 reenvía (paso 3) el mensaje desconectar al CN 7815. El CN 7815 activa (paso 4) la liberación de la conexión, tal y como se describe en el subapartado VIII.B.I.b: "GA-CSR liberación de la conexión".

8. Entrega de CS

a) Entrega de CS desde GERAN a GAN

I) El equipo de usuario finaliza el Paquete lu UP

La figura 79 ilustra el procedimiento de entrega de CS de GERAN a GAN en algunas realizaciones. La descripción del procedimiento de entrega de GERAN a GAN supone lo siguiente: (1) el equipo de usuario se encuentra en una llamada activa en la GERAN; (2) el modo preferido de selección del equipo de usuario es GAN, o si prefiere GERAN/UTRAN, el RxLev de la celda que proporciona el servicio actual cae por debajo de un umbral determinado. En algunas realizaciones, dicho umbral puede ser un valor fijo específico o un valor proporcionado por el BSS de GERAN al equipo de usuario en modo dedicado; (3) el equipo de usuario se ha registrado con éxito en un GANC, por lo que el equipo de usuario puede obtener la información del sistema de la GAN; y (4) la GERAN proporciona información de las celdas 3G vecinas, de manera que una de las celdas de la lista 3G vecina coincide con la información de la celda 3G asociada al GANC, tal y como indica el componente relacionado con AS de la información de sistemas obtenida del GANC.

El equipo de usuario comienza a incluir (paso 1) la información de la celda de la GAN en el mensaje de informe de medición a GERAN. El equipo de usuario informa del mayor nivel de señal de la celda de la GAN. Este no es el nivel de señal real de GAN, sino un valor artificial (por ejemplo RxLev = 63) que permite al equipo de usuario indicar la preferencia por la GAN.

El BSC de GERAN decide, basándose en los informes de mediciones del equipo de usuario y otros algoritmos, entregar a la celda de la GAN. EL BSC 7920 comienza a preparar la entrega enviando (paso 2) un mensaje de entrega requerida al CN 7915, identificando el RNC 3G objetivo (GANC) 7910. El CN 7915 solicita (paso 3) al GANC 7910 objetivo que asigne recursos para la entrega mediante el mensaje de petición de relocalización. El equipo de usuario 7905 es identificado por el parámetro IMSI incluido.

El GANC 7910 envía (paso 4) el mensaje GA-RRC ACTIVATE CHANNEL al equipo de usuario 7905 incluyendo la información de configuración de la ruta del portador recibida en el mensaje de petición de relocalización, como por ejemplo: (1) el puerto UDP y la dirección IP para el flujo RTP de enlaces de subida, (2) los parámetros del portador de acceso de radio (RAB) y (3) parámetros de lu UP (por ejemplo modo lu UP, en el que el modelo de apoyo se utiliza para llamadas de voz de AMR).

Desde que se indica el modo de apoyo lu UP, el equipo de usuario 7905 envía (paso 5) el paquete lu UP INITIALISATION a la dirección IP y al puerto UDP indicado en el mensaje de GA-RRC ACTIVATE CHANNEL. Este mensaje está dirigido al núcleo de red 7915 (por ejemplo, la pasarela de medios R4).

El núcleo de red 7915 responde (paso 6) con el paquete lu UP INITIALISATION ACK. El núcleo de red 7915 envía el mensaje a la dirección IP de origen y al número de puerto UDP del paquete de INITIALISATION recibido. El equipo de usuario 7905 envía (paso 7) GA-RRC ACTIVATE CHANNEL ACK al GANC 7910. El GANC 7910 conforma un mensaje de comando de entrega a UTRAN y lo envía (paso 8) al CN 7915 a través del mensaje de confirmación de petición de relocalización.

El GANC 7910 indica (paso 9) la finalización del establecimiento de RAB al equipo de usuario 7905 con el mensaje GA-RRC ACTIVATE CHANNEL COMPLETE. Ahora existe una ruta de audio punto-a-punto entre el equipo de usuario 7905 y el CN 7915. El CN 7915 reenvía (paso 10) el mensaje de comando de entrega a UTRAN al BSC de GERAN 7920 en el mensaje de comando de entrega de BSSMAP, completando así la preparación de entrega.

El BSC de GERAN 7920 envía (paso 11) al equipo de usuario el mensaje de comando de entrega a la UTRAN entre sistemas, que contiene el mensaje de comando de entrega a la UTRAN para que inicie la entrega a la GAN. El

equipo de usuario no conmuta su ruta de audio de GERAN a GAN hasta la finalización de la entrega (por ejemplo, hasta que envía el mensaje GA-RRC HANDOVER COMPLETE) para que la interrupción de audio sea breve.

El equipo de usuario accede al GANC 7910 utilizando (paso 12) el mensaje GA-RRC HANDOVER ACCESS y proporciona el mensaje completo de comando de entrega a UTRAN entre sistemas recibido desde GERAN. El GANC 7910 indica (paso 13) al CN 7915 a través del mensaje de detección de relocalización que ha detectado el UE. El CN 7915 puede ahora conmutar de manera opcional el plano de usuario del GERAN origen a la GAN objetivo. El tráfico de voz bidireccional fluye ahora (paso 14) entre el equipo de usuario y el CN 7915 a través del GANC 7910.

El equipo de usuario transmite (paso 15) el mensaje GA-RRC HANDOVER COMPLETE para indicar la finalización del procedimiento de entrega en el momento de su finalización. Conmuta el usuario de plano de usuario de GERAN a plano de usuario de GAN.

El GAN objetivo 7910 indica (paso 16) que la entrega está completa mediante el mensaje de relocalización completa. El CN 7915 conmuta ahora el plano de usuario de GERAN origen a GAN objetivo, si no lo había hecho previamente.

Por último, el CN 7915 termina (paso 17) la conexión con la GERAN origen utilizando el mensaje de comando de cancelación. La GERAN origen confirma (paso 18) la liberación de los recursos de GERAN asignados para esta llamada, utilizando un mensaje de cancelación completa.

II) El GANC finaliza el paquete lu UP

La figura 80 ilustra un procedimiento alternativo de entrega en CS de GERAN a GAN en algunas realizaciones. La descripción del procedimiento de entrega de GERAN a GAN supone lo siguiente: (1) el equipo de usuario se encuentra en una llamada activa en la GERAN, (2) el modo seleccionado preferido del equipo de usuario es GAN, o si es GERAN/UTRAN el RxLev de la celda que presta el servicio actual cae por debajo de un umbral determinado. En algunas realizaciones, el umbral puede ser un valor fijo específico, o un valor proporcionado por el BSS de GERAN al equipo de usuario en modo dedicado, (3) el equipo de usuario se ha registrado con éxito en un GANC, por lo que el equipo de usuario puede obtener la información del sistema de la GAN y (4) la GERAN proporciona la información de las celdas 3G vecinas, de manera que una de las celdas en la lista 3G vecina coincide con la información de la celda 3G asociada al GANC, tal y como indica el componente relacionado con AS de la información de sistemas obtenida del GANC. Tal y como se muestra, el equipo de usuario 8005 comienza a incluir la información de la celda de la GAN en el mensaje de informe de medición al BSC de GERAN 8015. El equipo de usuario 8005 informa del mayor nivel de señal de la celda de la GAN. Este no es el nivel de señal real de GAN, sino un valor artificial (por ejemplo RxLev = 63) que permite al equipo de usuario indicar la preferencia por la GAN.

El BSC de la GERAN 8015 decide, basándose en los informes de mediciones del equipo de usuario y otros algoritmos, entregar a la celda de la GAN. El BSC 8015 comienza a preparar la entrega enviando (paso 2) un mensaje de entrega requerida al núcleo de red CN (8020), identificando el RNC 3G objetivo (GANC).

El núcleo de red CN (8020) solicita (paso 3) al GANC 8010 que asigne los recursos de la entrega con el mensaje de petición de relocalización. El equipo de usuario es identificado por los parámetros IMSI incluidos.

Desde que se indica el modo de apoyo lu UP, el GANC 8010 envía (paso 4) el paquete lu UP INITIALISATION al núcleo de red CN. El núcleo de red CN responde (paso 5) con el paquete lu UP INITIALISATION ACK.

El GANC 8010 conforma un mensaje de comando de entrega a UTRAN y lo envía (paso 6) al núcleo de red CN 8020 a través del mensaje de confirmación de petición de relocalización. El núcleo de red CN reenvía (paso 7) el mensaje de comando de entrega a UTRAN al BSC de GERAN 8015 en el mensaje de comando de entrega de BSSMAP, completando así la preparación de entrega.

A continuación, el BSC de GERAN 8015 envía (paso 8) al equipo de usuario 8005 el mensaje de comando de entrega de a la UTRAN entre sistemas, con el mensaje de comando de entrega a la UTRAN para iniciar la entrega a la GAN. El equipo de usuario no conmuta la ruta de audio de GERAN a GAN hasta la finalización de la entrega (por ejemplo hasta que envía el mensaje GA-RRC HANDOVER COMPLETE) para que la interrupción de audio sea breve.

El equipo de usuario 8005 accede (paso 9) al GANC 8010 con el mensaje GA-RRC HANDOVER ACCESS y proporciona el mensaje completo de comando de entrega a la UTRAN entre sistemas recibido desde GERAN. El GANC 8010 envía (paso 10) el mensaje GA-RRC ACTIVATE CHANNEL al equipo de usuario 8005 incluyendo la información de configuración de la ruta del portador como por ejemplo: (1) el modo del canal, (2) la configuración del códec de multivelocidad, (3) el puerto UDP y la dirección IP del flujo RTP de enlaces ascendentes y el tamaño de la muestra de voz.

Posteriormente, el equipo de usuario 8005 envía (paso 11) el GA-RRC ACTIVATE CHANNEL ACK al GANC 8010 indicando el puerto UDP para el flujo RTP de enlaces descendentes. El GANC 8010 indica (paso 11) la finalización del establecimiento de RAB al equipo de usuario 8005 con el mensaje GA-RRC ACTIVATE CHANNEL COMPLETE.

El equipo de usuario 8005 transmite (paso 13) el mensaje GA-RRC HANDOVER COMPLETE para indicar la finalización del procedimiento de entrega en el momento de su término. Conmuta el usuario de plano de usuario de GERAN al plano de usuario de GAN. El GANC 8010 indica (paso 14) al núcleo de red CN (8020) a través del mensaje de detección de relocalización que ha detectado el equipo de usuario. El CN puede ahora conmutar de manera opcional el plano de usuario de la GERAN origen a la GAN objetivo.

El tráfico de voz bidireccional fluye ahora (paso 15) entre el equipo de usuario 8005 y núcleo de red CN 8020 a través del GANC 8010. El GAN objetivo 8010 indica (paso 16) que la entrega está completa mediante el mensaje de relocalización completa. El CN conmuta ahora el plano de usuario de GERAN origen a GAN objetivo si no lo ha hecho previamente.

El CN interrumpe (paso 17) la conexión con la GERAN origen utilizando el mensaje de comando de cancelación. Finalmente, la GERAN origen 8015 confirma (paso 18) la liberación de los recursos de la GERAN asignados para esta llamada, utilizando el mensaje de cancelación completa.

b) Entrega de CS de UTRAN a GAN

i) El EU finaliza el paquete Ip UP

La descripción del procedimiento de entrega de UTRAN a GAN supone lo siguiente: (1) el equipo de usuario se encuentra en llamada activa en la UTRAN; (2) el RNC ha ordenado al equipo de usuario que realice mediciones entre frecuencias. Cuando el modo preferido del equipo de usuario es GAN con un evento 2A configurado, el equipo de usuario maneja parámetros asociados al evento 2A de una manera específica de la GAN (tal y como se describe en 3GPP TS 25.331) para el informe de la GAN. Cuando el modo preferido del equipo de usuario es GERAN/UTRAN y se ha configurado un evento 2A para la celda de la GAN, el equipo de usuario debe enviar solo una medición de la celda de la GAN, cuando este evento se active y ninguna celdas de UTRAN de la lista de celdas vecinas del equipo de usuario cumplan la condición de este evento (tal y como se describe en 3GPP TS 25.331; y (3) la UTRAN proporcione información de celdas vecinas de manera que una de las celdas de la lista de celdas vecinas coincida con la celda asociada con el GANC, como indica el componente relacionado con AS de información de sistemas obtenido del GANC.

La figura 81 ilustra el procedimiento de entrega en CS de UTRAN a GAN en algunas realizaciones. El equipo de usuario comienza a incluir (paso 1) información sobre la celda de la GAN en el mensaje de información de mediciones enviado al RNC 8120. El equipo de usuario informa del mayor nivel de señal de la celda de la GAN. Este no es el nivel de señal real de GAN, sino un valor artificial que permite al equipo de usuario indicar la preferencia por la GAN.

El RNC 8120 decide, basándose en los informes de mediciones y otros algoritmos, entregar a la celda de la GAN. El RNC 8120 comienza la fase de preparación del procedimiento de relocalización enviando (paso 2) un mensaje de relocalización requerida al CN 8115, identificando la celda (EGAN) objetivo.

El CN 8115 solicita (paso 3) al GANC 8110 objetivo que asigne recursos para la entrega mediante el mensaje de petición de relocalización. El equipo de usuario 8105 es identificado por los parámetros IMSI incluidos.

El GANC 8110 envía (paso 4) el mensaje GA-RRC ACTIVATE CHANNEL al equipo de usuario 8105 incluyendo la información de configuración de la ruta del portador recibida en el mensaje de petición de relocalización, como por ejemplo: (1) puerto UDP y la dirección IP del flujo RTP de enlaces ascendentes, (2) parámetros del portador de acceso de Radio (RAB) y (3) parámetros lu UP (por ejemplo modo lu UP en el que el modo de apoyo se utiliza para llamadas de voz AMR).

Desde que se indica el modo de apoyo lu UP, el equipo de usuario 8105 envía (paso 5) el paquete lu UP INITIALISATION a la dirección IP y al puerto UDP indicado en el mensaje de GA-RRC ACTIVATE CHANNEL. Este mensaje está dirigido al núcleo de red 8115 (por ejemplo, la pasarela de medios R4).

El núcleo de red 8115 responde (paso 6) con el paquete lu UP INITIALISATION ACK. El núcleo de red 8115 envía el mensaje a la dirección IP origen y número de puerto UDP del paquete de INITIALISATION recibido. El equipo de usuario 8105 envía (paso 7) el GA-RRC ACTIVATE CHANNEL ACK al GANC 8110.

El GANC 8110 objetivo confirma (paso 8) el mensaje de petición de entrega mediante el mensaje de confirmación de petición de relocalización, indicando que puede llevar a cabo la entrega solicitada e incluyendo un mensaje de reconfiguración del canal físico que indica el canal inalámbrico al que debe dirigirse el equipo de usuario 8105.

El GANC 8110 indica (paso 9) la finalización del establecimiento de RAB al equipo de usuario 8105 con el mensaje GA-RRC ACTIVATE CHANNEL COMPLETE. Ahora existe una ruta de audio punto-a-punto entre el equipo de usuario 8105 y el CN 8115. El CN 8115 envía (paso 10) el mensaje de comando de relocalización al RNC 8120 completando así la preparación de relocalización.

El RNC 8120 envía (paso 11) el mensaje PHYSICAL CHANNEL RECONFIGURATION al equipo de usuario

para iniciar la entrega a la GAN. El equipo de usuario no conmuta la ruta de audio de UTRAN a GAN hasta la finalización de la entrega (por ejemplo hasta que envía el mensaje GA-RRC HANDOVER COMPLETE) para que la interrupción de audio sea breve. El equipo de usuario accede (paso 12) al GANC 8110 con el mensaje GA-RRC HANDOVER ACCESS, y proporciona el mensaje completo PHYSICAL CHANNEL RECONFIGURATION recibido del RNC 8120.

El GANC 8110 indica (paso 13) al CN 6115 a través del mensaje de detección de relocalización que ha detectado al UE. El CN 8115 puede ahora conmutar de manera opcional el plano de usuario del RNC origen 8120 al GANC objetivo 8110. El tráfico de voz bidireccional fluye ahora (paso 14) entre el equipo de usuario y el CN 8115 a través del GANC 8110.

El equipo de usuario transmite (paso 15) GA-RRC HANDOVER COMPLETE para indicar la finalización del procedimiento de entrega desde su perspectiva. Conmuta el usuario del plano de usuario de UTRAN al plano de usuario de GAN. El GAN objetivo 8110 indica (paso 16) que la entrega está completa mediante el mensaje de relocalización completa. El CN 8115 ahora conmuta el plano de usuario de RNC 8120 origen a GANC 8110 objetivo si no lo ha hecho previamente.

Por último, el CN 8115 interrumpe (paso 17) la conexión con el RNC 8120 origen mediante el comando liberación lu. El RNC 8120 origen confirma (paso 18) la liberación de recursos de la UTRAN asignados para esta llamada, utilizando liberación lu completa.

ii) El GANC finaliza el paquete lu UP

La figura 82 ilustra un procedimiento alternativo de entrega en CS de la UTRAN a la GAN usando el protocolo RRC en algunas realizaciones. La descripción del procedimiento de entrega de UTRAN a GAN supone lo siguiente: (1) el equipo de usuario se encuentra en llamada activa en la UTRAN, (2) el RNC ha ordenado al equipo de usuario que realice mediciones entre frecuencias (por ejemplo si a la celda GAN se le ha asignado un valor de frecuencia diferente del utilizado en la UTRAN), (a) si el modo preferido del equipo de usuario es GAN con un evento 2A configurado, el equipo de usuario maneja los parámetros asociados con el evento 2A de una manera específica de la GAN para el informe de la EGAN, (b) cuando el modo preferido del equipo de usuario es GERAN/UTRAN y se ha configurado un evento 2A para la celda GAN, el equipo de usuario debería enviar únicamente mediciones sobre la celda GAN cuando este evento se active y ninguna celda UTRAN de la lista de celdas vecinas del equipo de usuario cumpla las condiciones de activación de este evento (como se describe en 3GPP TS 25.331), (3) la UTRAN proporciona información de las celdas vecinas de manera que una de las celdas de la lista vecina coincide con la celda asociada al GANC, como indica el componente relacionado con AS de la información de sistemas obtenida del GANC.

Tal y como se muestra en la figura 82, el equipo de usuario 8205 comienza a incluir información sobre una celda de la GAN en el mensaje de informe de medición enviado (paso 1) al RNC 8215. El equipo de usuario 8205 informa del mayor nivel de señal de la celda de la GAN. Este no es el nivel de señal real de la GAN, sino un valor artificial que permite al equipo de usuario 8205 indicar la preferencia por la GAN.

El RNC 8215 decide, basándose en los informes de mediciones del equipo de usuario y otros algoritmos, iniciar la entrega a la celda de la GAN. El RNC 8215 comienza la fase de preparación del procedimiento de relocalización enviando (paso 2) un mensaje de relocalización requerida al núcleo de red CN, identificando la celda (GAN) objetivo.

Después, los pasos 3 a 5 que se muestran en la figura 82 se llevan a cabo de forma similar a los pasos de 3 a 5 de la entrega de GERAN CSR a GAN en el subapartado descrito anteriormente: "GANC finaliza los paquetes lu UP", excepto en que los mensajes son mensajes RRC (en lugar de CSR). El GANC 8210 objetivo confirma (paso 6) el mensaje de petición de entrega mediante el mensaje de confirmación de petición de relocalización, indicando que puede llevar a cabo la entrega solicitada e incluyendo un mensaje de reconfiguración del canal físico que indica el canal inalámbrico al que debe dirigirse el UE.

A continuación, el núcleo de red CN 8220 envía (paso 7) el mensaje de comando de relocalización al RNC 8215 completando así la preparación de relocalización. El RNC 8215 envía (paso 8) el mensaje PHYSICAL CHANNEL RECONFIGURATION al equipo de usuario 8205 para iniciar la entrega a la GAN. El equipo de usuario no conmuta la ruta de audio de UTRAN a GAN hasta la finalización de la entrega (por ejemplo, hasta que envía el mensaje GA-RRC HANDOVER COMPLETE) para que la interrupción de audio sea breve.

Más tarde, los pasos 9 a 16 que se muestran en la figura 82 se llevan a cabo de forma similar a los pasos 9 a 16 de la entrega de GERAN CSR a GAN en el subapartado "GANC finaliza el paquete lu UP" descrito anteriormente, excepto en que los pasos 9 a 16 de la figura 82 utilizan protocolo RRC en lugar de protocolo CSR. A continuación, el núcleo de red CN 8220 interrumpe (paso 17) la conexión al RNC 8120 origen mediante el comando de liberación lu. El RNC 8215 origen confirma (paso 18) la liberación de recursos de UTRAN asignados para esta llamada, utilizando liberación lu completa.

c) Entrega en CS de UTRAN a GAN

La descripción del procedimiento en esta subcláusula supone lo siguiente: (1) el equipo de usuario se encuentra

en una llamada activa en la EGAN; (2) la GERAN está ahora disponible y (i) el modo preferido seleccionado por el equipo de usuario es GERAN/UTRAN, o (ii) el modo preferido seleccionado por el equipo de usuario es GAN y el equipo de usuario comienza a abandonar la cobertura de GAN, basándose en sus mediciones locales, los informes de RTCP recibidos y cualquier otro indicación de calidad de los enlaces ascendentes recibidos desde el GANC.

5 El procedimiento de entrega de GAN a GERAN siempre lo activa el equipo de usuario.

10 La figura 83 ilustra el procedimiento de entrega en CS de GAN a GERAN en algunas realizaciones. El GANC 8310 puede enviar (paso 1) GA-RRC UPLINK QUALITY INDICATION si hay problemas con la calidad de los enlaces ascendentes durante la llamada en curso. La indicación de la calidad de los enlaces ascendentes es una información que envía el GANC 8310 al equipo de usuario 8305 en la que se indica el cruce del umbral de calidad de un enlace ascendente en la dirección del enlace ascendente. Cuando el equipo de usuario 8305 recibe una indicación de mala calidad, debe comenzar el procedimiento de entrega tal y como se detalla a en el siguiente paso. De manera alternativa, el equipo de usuario 8305 puede utilizar sus mediciones locales o los informes de RTCP recibidos para decidir iniciar el procedimiento de entrega.

15 El equipo de usuario 8305 envía (paso 2) el mensaje GA-RRC HANDOVER INFORMATION al GANC 8310 en el que indica el modo del canal y una lista de celdas objetivo de GERAN, identificada por el CGI en orden de preferencia para la entrega, (por ejemplo listadas según los parámetros de pérdida de ruta C1) e incluye el nivel de potencia de la señal de cada celda de GERAN identificada. Esta lista supone la información más reciente disponible del subsistema GSM RR. Además, el mensaje GA-RRC HANDOVER INFORMATION puede incluir una lista de celdas UTRAN objetivo listadas en orden de preferencia para la entrega, y la fuerza de la señal de cada celda UTRAN identificada.

20 Si el GANC 8310 que presta el servicio selecciona una celda GERAN objetivo, se lleva a acabo el procedimiento de entrega a GERAN. El GANC 8310 que presta el servicio inicia la preparación para la entrega indicando (paso 3) al CN 8315 la necesidad de la entrega, con el mensaje de relocalización requerida e incluyendo la lista de celdas de GERAN proporcionada por el equipo de usuario 8305. Puede que el GANC 8310 incluya un único subgrupo de la lista de celdas proporcionada por el equipo de usuario 8305.

25 El CN 8315 selecciona una celda de GERAN objetivo y solicita (paso 4) asignar los recursos necesarios mediante la petición de entrega. El GERAN objetivo conforma un mensaje de comando de entrega con información del canal asignado y lo envía (paso 5) al CN 8315 a través del mensaje de confirmación de petición de relocalización.

30 El CN 8315 indica (paso 6) al GANC 8310 que entregue el equipo de usuario 8305 al GERAN, mediante el mensaje de comando de relocalización, finalizando así la fase de preparación para la entrega. El GANC 8310 transmite (paso 7) el GA-RRC HANDOVER COMMAND al equipo de usuario 8305 con los datos enviados por la GERAN sobre la asignación de los recursos del objetivo. El equipo de usuario 8305 transmite (paso 8) el Um: El acceso de la entrega que contiene el elemento de referencia de la entrega y que permite a la GERAN objetivo relacionar este acceso de entrega con el mensaje de comando de entrega previamente transmitido al CN 8315 en respuesta al mensaje de entrega requerida.

35 La GERAN objetivo confirma (paso 9) la detección de la entrega al CN 8315 con el mensaje de detección de entrega. El CN 8315 puede ahora conmutar (paso 10) el plano de usuario al BSS objetivo. La GERAN proporciona (paso 11) la información física al equipo de usuario 8305 (por ejemplo avance temporal) para permitir que el equipo de usuario 8305 se sincronice con la GERAN. El equipo de usuario 8305 indica (paso 12) a la GERAN que se ha completado la entrega con el mensaje entrega completa.

40 La GERAN confirma (paso 13) al CN 8315 la finalización de la entrega con el mensaje entrega completa. El CN 8315 puede utilizar el CGI objetivo utilizado durante el procedimiento de entrega con fines de carga. El tráfico de voz bidireccional fluye ahora (paso 14) entre el equipo de usuario 8305 y el CN 8315 a través de la GERAN.

45 Al recibir la confirmación de la finalización de la entrega, el CN 8315 indica (paso 15) al GANC 8310 que libere los recursos asignados en el equipo de usuario 8305, mediante el comando liberación lu. El GANC 8310 ordena (paso 16) al equipo de usuario 8305 que libere recursos, utilizando el mensaje GA-RRC RELEASE. El GANC 8310 confirma (paso 17) la liberación de recursos a CN 8315 utilizando el mensaje de liberación completa.

El equipo de usuario 8305 confirma (paso 18) la liberación de recursos al GANC 8310 con el mensaje GA-RRC RELEASE COMPLETE. Por último, el equipo de usuario 8305 puede dar de baja el registro (paso 19) al GANC 8310 a través del mensaje GA-RC DEREGISTER.

50 **d) Entrega en CS de GAN a UTRAN**

55 La descripción del procedimiento en esta subcláusula supone lo siguiente: (1) el equipo de usuario se encuentra en una llamada activa en la GAN; (2) El equipo de usuario es capaz de operar en todos los modos GAN, GERAN y UTRAN; y (3) la UTRAN está ahora disponible y (i) el modo preferido del equipo de usuario es GERAN/UTRAN, o (ii) el modo preferido seleccionado por el equipo de usuario es GAN y comienza a abandonar la cobertura de la GAN, basándose en sus mediciones locales, los informes de RTCP recibidos además de las indicaciones de calidad de los enlaces ascendentes recibidos del GANC.

La figura 84 ilustra el procedimiento de entrega en CS de GAN a UTRAN en algunas realizaciones. El procedimiento de entrega desde la GAN siempre lo activa el equipo de usuario 8405. El GANC 8410 puede enviar (paso 1) GA-RRC UPLINK QUALITY INDICATION si hay problemas con la calidad de los enlaces ascendentes durante la llamada en curso. La indicación de la calidad de los enlaces ascendentes es una información que envía el GANC 8410 al equipo de usuario 8405 en la que se indica el cruce del umbral de calidad de un enlace ascendente en la dirección del enlace ascendente. Cuando el equipo de usuario 8405 recibe una indicación de mala calidad, debe comenzar el procedimiento de entrega tal y como se detalla en el siguiente paso. De manera alternativa, el equipo de usuario 8405 puede utilizar sus mediciones locales o los informes de RTCP recibidos para decidir iniciar el procedimiento de entrega.

El equipo de usuario 8405 envía (paso 2) el mensaje GA-RRC HANDOVER INFORMATION al GANC 8410 que presta el servicio indicando el modo del canal y una lista de posibles celdas de la UTRAN y la GERAN objetivo en orden de preferencia para la entrega, e incluye la potencia de la señal recibida de cada celda identificada. Las celdas de UTRAN son identificadas por el identificador de PLMN, el LAC y la identidad de la celda 3G (definida en 3GPP TS 25.331).

Si el GANC 8410 que presta el servicio selecciona la UTRAN como la RAT objetivo, se lleva a cabo el procedimiento de entrega a la UTRAN. El GANC 8410 que presta el servicio inicia la preparación para la entrega indicando (paso 3) al CN 8415 la necesidad de la entrega, con el mensaje de relocalización requerida e incluyendo la lista de celdas de la UTRAN proporcionada por el equipo de usuario 8405. Puede que el GANC 8410 incluya un único subgrupo de la lista de celdas proporcionada por el equipo de usuario 8405.

El CN 8415 inicia el procedimiento de entrega hacia el RNC 8420 objetivo identificado por el GANC 8410 que presta el servicio. El CN 8415 solicita (paso 4) desde el RNC 8420 objetivo que asigne los recursos necesarios mediante la petición de relocalización. El RNC 8420 objetivo conforma un mensaje de reconfiguración del canal físico con información sobre los recursos de UTRAN asignados y lo envía (paso 5) al CN 8415 a través del mensaje de confirmación de petición de relocalización.

El CN 8415 indica (paso 6) al GANC 8410 que presta el servicio que entregue el equipo de usuario 8405 a la UTRAN, con el mensaje de comando de relocalización (que incluye el mensaje de reconfiguración del canal físico), finalizando así la fase de preparación para la entrega. El GANC 8410 que presta el servicio transmite (paso 7) el GA-RRC HANDOVER COMMAND al equipo de usuario 8405 con los datos enviados por la UTRAN sobre la asignación de recursos objetivo.

El RNS objetivo alcanza (paso 8) la sincronización del enlace ascendente en la interfaz Uu. El RNC 8420 objetivo confirma (paso 9) la detección de la entrega al CN 8415, mediante el mensaje de detectar relocalización. El CN 8415 puede ahora conmutar (paso 10) el plano de usuario al RNS objetivo. El equipo de usuario 8405 indica (paso 11) a la UTRAN que la entrega está completa, utilizando el mensaje entrega a la UTRAN completa.

La UTRAN confirma (paso 12) al CN 8415 la finalización de la entrega mediante el mensaje de relocalización completa. Si el plano de usuario no ha sido conmutado en el paso 10, el CN 8415 conmuta el plano de usuario al RNS objetivo. El tráfico de voz bidireccional fluye ahora (paso 13) entre el equipo de usuario 8405 y el CN 8415 a través de la UTRAN.

Al recibir la confirmación de la finalización de la entrega, el CN 8415 indica (paso 14) al GANC 8410 que presta el servicio que libere los recursos asignados al equipo de usuario 8405 a través del comando de liberación lu. El GANC 8410 que presta el servicio ordena (paso 15) al equipo de usuario 8405 que libere recursos, utilizando el mensaje GA-RRC RELEASE.

El GANC 8410 que presta el servicio confirma (paso 16) la liberación de recursos al CN 8415 utilizando el mensaje de liberación completa. El equipo de usuario 8405 confirma (paso 17) la liberación de recursos al GANC 8410 que presta el servicio con el mensaje GA-RRC RELEASE COMPLETE. Por último, el equipo de usuario 8405 puede dar de baja el registro (paso 18) al GANC 8410 con el mensaje GA-RC DEREGISTER.

9. Procedimientos de gestión del canal de transporte de paquete GA-RRC

El canal de transporte de paquete GA-RRC (PTC de GA-RRC) asocia el equipo de usuario y la red para transportar los datos de usuario de GPRS a la interfaz Up (por ejemplo a través de la GAN en modo lu). El PTC utiliza el protocolo GTP-U sobre el transporte de UDP. Las direcciones del punto final del PTC son identificadas por las direcciones IP y los puertos UDP asignados al PTC en el equipo de usuario y la red durante el procedimiento de activación del PTC. El número de puerto de UDP para el GTP-U es el definido en 3GPP TS 25.414. Se pueden activar al mismo tiempo múltiples instancias PTC entre un equipo de usuario y la red utilizando las mismas direcciones de punto final. Cada instancia PTC tiene asignado un identificador único de punto terminal del túnel de GTP (uno en el equipo de usuario y otro en la red) durante el procedimiento de activación. El equipo de usuario y el GANC gestionan la activación y desactivación de las instancias PTC basándose en las peticiones de transferencia de datos y en el temporizador de PTC configurable.

a) Estados del canal de transporte de paquete GA-RRC

El equipo de usuario en estado GA-RRC-CONNECTED puede encontrarse en uno de los dos subestados de PTC: PTC-STANDBY o PTC-ACTIVE. PTC-STANDBY: es el subestado de PTC inicial/predeterminado del equipo de usuario cuando está en estado GA-RRC-CONNECTED en modo GAN. El equipo de usuario no es capaz de enviar o recibir datos de usuario de GPRS desde o hacia la red. El equipo de usuario necesita activar el PTC antes de enviar datos de usuario de GPRS. Cuando el equipo de usuario establece con éxito un PTC, el equipo de usuario varía al subestado PTC-ACTIVE: el equipo de usuario se encuentra en estado GA-RRC-CONNECTED y el PTC está activo entre el equipo de usuario y la red y el equipo de usuario puede enviar y recibir datos de usuario de GPRS desde y hacia la red. Los siguientes son los disparadores potenciales para la activación del PTC de GA-RRC por parte del equipo de usuario: (1) El equipo de usuario inicia la transferencia de enlaces ascendentes de datos de usuario, y el GANC inicia la activación del PTC, por ejemplo el equipo de usuario recibe el mensaje GA-RRC-ACTIVATE-PTC-REQUEST desde el GANC.

Si la activación del PTC se produce con éxito y en paralelo con la transición al subestado PTC-ACTIVE, el equipo de usuario inicia el temporizador de PTC. Cuando finaliza el temporizador del PTC, el equipo de usuario envía un mensaje al GANC para iniciar la desactivación del PTC. Si la desactivación del PTC se lleva a cabo con éxito, el equipo de usuario varía al subestado PTC-STANDBY. Durante el estado GA-RRC-CONNECTED y el subestado PTC-ACTIVE, el equipo de usuario puede recibir el mensaje GA-RRC RELEASE. Además de solicitar la liberación de la sesión RRC, el equipo de usuario lo interpreta como un comando implícito de desactivación del PTC. Durante el modo GAN, si la entidad de RR que presta el servicio conmuta a GSM-RR/UTRAN-RRC, el GA-RRC se desconecta del GPRS SAPs y el equipo de usuario entra en modo GERAN/UTRAN. De manera simultánea, el equipo de usuario liberará el PTC asociado independientemente del estado del temporizador del PTC. La entidad GA-RRC del equipo de usuario mantiene un PTC para cada contexto PDP activo. El temporizador del PTC se reinicia si se envía algún paquete de datos de usuario de enlace ascendente o si se recibe un paquete de datos de usuario de enlace descendente relacionado con el contexto PDP. El valor del temporizador del PTC se proporciona al equipo de usuario como parte del procedimiento de registro de la GAN (por ejemplo en el mensaje GA-RC REGISTER ACCEPT).

b) Activación inicial del PTC

La figura 85 ilustra el procedimiento inicial de activación del canal de transporte de paquete de algunas realizaciones. La siguiente descripción supone que el equipo de usuario 8505 se encuentra en estado GA-RRC-IDLE en algunas realizaciones. El procedimiento de establecimiento de la conexión GA-RRC se lleva a cabo (paso 1) tal y como se describe en la cláusula de establecimiento de la conexión GA-RRC iniciada por el UE, más arriba. El equipo de usuario 8505 varía al estado GA-RRC-CONNECTED y al subestado PTC-STANDBY. Se llevan a cabo procedimientos de señalización de PS adicionales (paso 2).

El CN 8510 (SGSN) inicia (paso 3) el procedimiento de asignación RAB e incluye el identificador de RAB, la dirección de la capa de transporte del CN (dirección IP) y la asociación de transporte lu del CN (Identificador del punto terminal del GTP-U, TEID) para los datos del usuario. El GANC 8515 envía (paso 4) el mensaje GA-RRC ACTIVATE PTC REQUEST al equipo de usuario 8505 para solicitar la activación del canal de transporte de paquete. El mensaje incluye el identificador de RAB, la dirección IP del CN y el TEID para que el equipo de usuario 8505 envíe paquetes de PTC (por ejemplo: mensajes GTP-U) directamente al SGSN.

El equipo de usuario 8505 confirma (paso 5) la activación del PTC y proporciona la dirección de la capa de transporte (dirección IP) y la asociación de transporte lu (TEID del GTP-U) que identifica el final del equipo de usuario del PTC. El equipo de usuario 8505 varía al subestado PTC-ACTIVE e inicia el temporizador del PTC.

Una vez recibida la confirmación, el GANC 8515 envía (paso 6) el mensaje de respuesta de asignación RAB al CN 8510 (SGSN) para completar el procedimiento de asignación RAB e incluye la dirección IP del equipo de usuario y el TEID del GTP-U. Se llevan a cabo los procedimientos de señalización de PS adicionales (paso 7); los ejemplos están ilustrados en los subapartados de activación del contexto PDP y activación del contexto PDP solicitado por la red, más abajo. El equipo de usuario 8505 inicia (paso 8) la transferencia de datos de vínculos ascendentes a través del PTC establecido y el CN 8510 (SGSN) puede utilizar el mismo canal de transporte para enviar paquetes de datos de vínculos descendentes.

c) Transferencia de datos de PTC

La figura 86 ilustra la transferencia de paquetes de datos de usuario GPRS a través del canal de transporte de paquetes GAN en algunas realizaciones. Si es necesario, se establece el PTC de la GAN (paso 1) tal y como se especifica en el subapartado VII1.B.9.b: "Activación inicial de PTC", más arriba. Una vez se establece el PTC de GA-RRC, el equipo de usuario 8605 entra en el subestado PTC-ACTIVE e inicia el temporizador del PTC. El equipo de usuario 8605 inicia (paso 2) la transferencia de un paquete de datos de usuario de vínculo ascendente utilizando el protocolo estándar GTP-U tal y como se especifica en 3GGP TS 29.060 y reinicia el temporizador del PTC.

El CN 8615 (SGSN) transfiere (paso 3) el paquete de datos de usuario de vínculo descendente mediante el mismo PTC asociado con el contexto PDP específico. Los paquetes de datos de usuario de vínculo descendente se

transfieren usando el protocolo GTP-UP estándar tal y como se especifica en 3GPP TS 29.060. Una vez el paquete de datos de vínculo descendente se recibe, el equipo de usuario reinicia el temporizador del PTC asociado. Se transfieren paquetes de datos de usuario de vínculo ascendente y descendente adicionales (paso 4) a través del mismo PTC, tal y como se describe en los pasos 2 y 3 respectivamente. Tras cada transmisión/recepción, el equipo de usuario 8605 reinicia el temporizador del PTC.

d) Desactivación del PTC iniciada por el equipo de usuario

La figura 87 ilustra el escenario cuando el equipo de usuario desactiva el canal de transporte de paquete después de que el temporizador del PTC llegue al final en algunas realizaciones. El equipo de usuario 8705 (en el paso 1) está en el estado GA-RRC-CONNECTED y en el subestado PTC-ACTIVE. El temporizador PTC asociado con uno de los canales de transporte de paquete activos llega a la final.

El equipo de usuario 8705 envía (en el paso 2) el mensaje GA-RRC DEACTIVATE PTC REQUEST al GANC 8710, incluyendo el RAB-ID para identificar el PTC e indicar la liberación normal como una causa de la desactivación. El GANC 8710 envía (en el paso 3) un mensaje de petición de liberación al CN (SGSN) 8715 para solicitar la liberación del RAB asociado. El CN (SGSN) 8715 responde (en el paso 4) con la petición de asignación RAB que indica la liberación.

El GANC 8710 responde (en el paso 5) al equipo de usuario 8705 con un mensaje GA-RRC DEACTIVATE PTC ACK para confirmar la desactivación realizada con éxito. El equipo de usuario 8705 hace la transición al subestado de PTC-STANDBY. El GANC 8710 envía (en el paso 6) el mensaje de respuesta de asignación RAB para informar al SGSN 8715 de que el procedimiento de liberación RAB está completo.

e) Reactivación del PTC iniciada por el equipo de usuario

La figura 88 ilustra el escenario cuando el equipo de usuario inicia la re-activación del canal de transporte de paquetes en algunas realizaciones. El equipo de usuario está en los estados GA-RRC-CONNECTED y PMM-CONNECTED, por ejemplo, señalizando que existe una conexión y contexto activos de PDP entre el equipo de usuario 8805 y el CN 8815, pero habiendo sido el PTC desactivado anteriormente por el equipo de usuario 8805 debido a que el temporizador PTC ha llegado al final en algunas realizaciones. El equipo de usuario 8805 está en estado GA-RRC-CONNECTED y en subestado PTC-STANDBY. El equipo de usuario 8805 está en estado de PMM-CONNECTED (es decir, existen una conexión de señalización PS y un contexto PDP activos).

El equipo de usuario 8805 tiene un PDU para enviar. El equipo de usuario 8805 envía (en el paso 1) el mensaje de petición de servicio (con un valor de tipo de servicio (Datos)) al GANC 8810 en el mensaje GA-RRC UL DIRECT TRANSFER. El GANC 8810 reenvía (en el paso 2) la petición de envío mediante la conexión de señal existente al CN 8815 usando el mensaje directo de transferencia RANAP.

El CN 8815 puede, de manera opcional, iniciar (en el paso 3) el procedimiento de control del modo de seguridad descrito en el subapartado VIII B. 3: "Control del Modo de Seguridad", más arriba. El CN 8815 responde (en el paso 4) con un mensaje de aceptación de servicio. El GANC 8810 reenvía (en el paso 5) el mensaje de al equipo de usuario 8805.

El equipo de usuario 8805, el GANC 8810 y el CN 8815 establecen (en el paso 6) el canal de transporte de paquetes GA-RRC (PTC) como se ha descrito en los pasos 3-6 en VIII.B.9.b: "Activación inicial de PTC", más arriba. El equipo de usuario 8805 varía al sub-estado PTC-ACTIVE e inicia el temporizador del PTC. El equipo de usuario 8805 envía (en el paso 7) el PDU de enlace ascendente. Las transferencias de datos adicionales pueden realizarse entonces.

f) Desactivación del PTC iniciada por la red

La figura 89 ilustra el escenario cuando la red inicia la desactivación del canal de transporte de paquetes en algunas realizaciones. El equipo de usuario está en estado GA-RRC-CONNECTED y en sub-estado PTC-ACTIVE.

Opcionalmente, el GANC 8910 puede iniciar el procedimiento de desactivación de PTC, por ejemplo, a consecuencia de un procedimiento de gestión de errores. Si ese es el caso, el GANC 8910 envía (en el paso 1) el mensaje de petición de liberación RAB al CN 8915. El CN (SGSN) 8915 envía (en el paso 2) una petición de asignación RAB para solicitar la liberación del RAB asociado. La petición de liberación puede incluir uno o más RABs.

El GANC 8910 solicita (en el paso 3) la desactivación del GA-RRC PTC asociado enviando el mensaje GA-RRC DEACTIVATE PTC REQUEST al equipo de usuario 8905. El equipo de usuario 8905 hace la transición al sub-estado de PTC-STANDBY, detiene el temporizador PTC y envía (en el paso 4) la confirmación de vuelta al GANC 8910. Los pasos 3 y 4 son repetidos para cada RAB/PTC adicional que necesita ser liberado. El GANC 8910 notifica (en el paso 5) al CN (SGSN) 8915 que la liberación tuvo éxito.

g) Reactivación del PTC iniciada por la red

La figura 90 ilustra el escenario cuando la red inicia la reactivación del canal de transporte de paquetes en algunas realizaciones. El equipo de usuario está en los estados GA-RRC-CONNECTED y PMM-CONNECTED, por

ejemplo, señalizando que existe una conexión y contexto activos de PDP entre el equipo de usuario y el CN, pero habiendo sido el PTC desactivado. El equipo de usuario 9005 está en estado GA-RRC-CONNECTED y en sub-estado PTC-STANDBY. El equipo de usuario 9005 está en estado de PMM-CONNECTED (es decir, existen una conexión de señalización PS y un contexto PDP activos).

El CN 9015 tiene un PDU para enviarlo al equipo de usuario 9005. El CN 9015 puede iniciar opcionalmente (en el paso 1) el procedimiento de control de modo de seguridad descrito en el apartado VIII.B.3: "Control del Modo de Seguridad", más arriba. El equipo de usuario 9005, el GANC 9010 y el CN 9015 establecen (en el paso 2) el canal de transporte de paquetes GA-RRC (PTC) como se ha descrito en los pasos 3-6 en el apartado VIII.B.9.b: "Activación inicial de PTC", más arriba. El equipo de usuario 9005 pasa al sub-estado PTC-ACTIVE e inicia el temporizador del PTC. El equipo de usuario 9015 envía (en el paso 3) el PDU de enlace descendente. Las transferencias de datos adicionales pueden realizarse entonces.

h) Desactivación implícita del PTC debido a baja en registro en el equipo de usuario

La figura 96 ilustra el procedimiento de desactivación implícita PTC en algunas realizaciones. Como parte del procedimiento de baja en registro GAN, el GANC debe liberar todos los recursos asignados a ese equipo de usuario 9605: La baja de registro en la GAN puede ser iniciada o explícitamente por el equipo de usuario 9605 o implícitamente por el GANC 9610 si se detecta la pérdida de la conexión de señal. Inicialmente, uno o más GA-RRC PTCs asociados con un equipo de usuario 9605 están en el estado PTC-ACTIVE.

El procedimiento de baja de registro GAN es iniciado (en el paso 1) para el equipo de usuario 9605 o por el equipo de usuario 9605 o el GANC 9610. Opcionalmente, cualquier recurso que queda asociado con el dominio de circuito conmutado queda liberado (en el paso 2). Opcionalmente, si hay algún recurso remanente asociado con el dominio PS, el GANC 9610 inicia (en el paso 3) el procedimiento de liberación de lu para liberar los correspondientes RABs. El CN (SGSN) 9615 responde (en el paso 4) con el comando de liberación lu. Tras recibir el comando de liberación lu, el GANC 9610 desactiva localmente (en el paso 5) todos los PTCs asociados y responde (en el paso 6) al núcleo de red (SGSN) 9615 con el mensaje de haber completado la liberación lu.

10. Activación de contexto PDP

La figura 91 ilustra el procedimiento de activación con éxito de contexto PDP iniciado por el equipo de usuario, asumiendo que el equipo de usuario está en el modo GA-RRC-IDLE en algunas realizaciones. El procedimiento de establecimiento de la conexión GA-RRC se lleva a cabo (paso 1) tal y como se describe en la sección de establecimiento de la conexión GA-RRC iniciada por el UE, más arriba. Si una conexión GA-RRC ya existe (por ejemplo, hay una llamada CS activa), este paso es omitido.

Debido a una solicitud de las capas superiores, el equipo de usuario 9105 envía (paso 2) el mensaje de petición de servicio (con el valor de tipo de servicio "señalización") al GANC 7510 en el mensaje GA-RRC INITIAL DIRECT TRANSFER. El GANC 9110 establece una conexión SCCP con el CN 9115 y reenvía (paso 3) la petición de servicio al CN 9115 utilizando el mensaje de equipo de usuario inicial RANAP. Los siguientes mensajes NAS entre el equipo de usuario 9105 y el núcleo de red 9115 se enviarán entre el GANC 9110 y el CN 9115 mediante el mensaje de transferencia directa RANAP.

El CN 9115 puede autenticar de manera opcional (paso 4) el equipo de usuario 9105 utilizando los procedimientos de autenticación de la UTRAN estándares. El CN 9115 puede, de manera opcional, iniciar (paso 5) el procedimiento de control del modo de seguridad descrito en el subapartado VIII.B.3: "Control del Modo de Seguridad", más arriba.

El CN (SGSN) 9115 responde (en el paso 6) con un mensaje de aceptación de servicio. El GANC 9110 reenvía (en el paso 4) el mensaje al equipo de usuario 9105. El equipo de usuario 9105 envía (en el Paso 7) el mensaje de petición de activación de contexto PDP que proporciona detalles sobre el contexto PDP al CN 9115. Este mensaje está contenido dentro del GA-RRC UL DIRECT TRANSFER entre el equipo de usuario 9105 y el GANC 9110. El GANC 9110 reenvía (en el paso 7) el mensaje de petición de activación de contexto PDP al CN 9115.

El equipo de usuario 9105, el GANC 9110 y el CN 9115 establecen (en el paso 8) el canal de transporte de paquetes GA-RRC (PTC) como se ha descrito en los pasos 3-6 en el apartado VIII.B.9.b: "Activación inicial de PTC", más arriba. El CN 9115 indica (en el paso 9) que el establecimiento de contexto PDP está completado utilizando mensaje de petición de activación de contexto PDP que se envía al GANC 9110. El GANC reenvía (en el paso 9) este mensaje al equipo de usuario 9105 en el mensaje GA-RRC DL DIRECT TRANSFER. El equipo de usuario 9105 y el CN 9115 intercambian (en el paso 10) la transferencia de datos de usuario a través del PTC establecido.

11. Activación de contexto PDP solicitada por la red

La figura 92 ilustra el procedimiento de activación con éxito de contexto PDP solicitada por la red, asumiendo que el equipo de usuario está en el modo GA-RRC-IDLE en algunas realizaciones. Inicialmente, el CN (SGSN) 9215 recibe datos usuario de enlace descendente para transferir al equipo de usuario y el RAB asociado no está establecido.

El equipo de usuario está en el estado PMM-IDLE.

El CN (SGSN) 9215 envía (en el paso 1) el mensaje de paginación RANAP al equipo de usuario 9205 a través del GANC 9210 para localizar al usuario. La petición de paginación indica paginación para la señalización de dominio PS. El GANC 9210 reenvía (paso 2) la información de paginación al equipo de usuario 9205 en el mensaje GA-RRC PAGING REQUEST.

El equipo de usuario 9205 responde (en el paso 3) al SGSN 9215 a través del GANC 9210 con un mensaje de petición de servicio (con valor de tipo de servicio "Respuesta de paginación"). El mensaje es encapsulado dentro del mensaje GA-RRC INITIAL DIRECT TRANSFER. El GANC 9210 reenvía (paso 4) el mensaje de petición de servicio al SGSN 9215 encapsulado en el mensaje de equipo de usuario inicial RANAP.

El CN 9215 puede autenticar de manera opcional (paso 5) el equipo de usuario 9205 utilizando los procedimientos de autenticación de la UTRAN estándares. El CN 9215 puede, de manera opcional, iniciar (paso 6) el procedimiento de control del modo de seguridad descrito en el sub-apartado VIII.B.3: "Control del Modo de Seguridad", más arriba.

El CN 9215 envía (en el paso 7) el mensaje de petición de activación de contexto PDP al GANC 9210. El GANC 9210 reenvía (en el paso 7) este mensaje al equipo de usuario 9205 en el mensaje GA-RRC DL DIRECT TRANSFER.

El equipo de usuario 9205 envía (en el paso 8) el mensaje de petición de activación de contexto PDP que proporciona detalles sobre el contexto de PDP al CN 9215. Este mensaje está contenido dentro del GA-RRC UL DIRECT TRANSFER entre el equipo de usuario 9205 y el GANC 9210. El GANC reenvía (en el paso 8) el mensaje de petición de activación de contexto PDP al CN 9215. El equipo de usuario 9205, el GANC 9210 y el CN 9215 establecen (en el paso 9) el canal de transporte de paquete de GA-RRC (PTC) como se ha descrito en los pasos 3-6 en el sub-apartado VIII.B.9.b: "Activación inicial de PTC", más arriba.

El CN 9215 indica (en el paso 10) que el establecimiento de contexto PDP está completado utilizando mensaje de petición de activación de contexto PDP que se envía al GANC 9210. El GANC reenvía (en el paso 10) este mensaje al equipo de usuario 9105 en el mensaje GA-RRC DL DIRECT TRANSFER. El equipo de usuario 9205 y el CN 9215 intercambian (en el paso 11) la transferencia de datos de usuario a través del PTC establecido.

12. Activación de contexto PDP con sesión de circuito conmutado (CS) activa

La figura 93 ilustra el procedimiento de activación con éxito de contexto PDP iniciado por el equipo de usuario, asumiendo que el equipo de usuario está en el modo GA-RRC-IDLE en algunas realizaciones. El procedimiento de establecimiento de la conexión GA-RRC se lleva a cabo tal y como se describe en la sección de establecimiento de la conexión GA-RRC iniciada por el equipo de usuario, más arriba. Si una conexión GA-RRC ya existe (por ejemplo, hay una llamada CS activa), este paso es omitido.

Debido a una petición de las capas superiores, el equipo de usuario 9305 envía (paso 1) el mensaje de petición de servicio (con el valor de tipo de servicio "señalización") al GANC 9310 en el mensaje GA-RRC INITIAL DIRECT TRANSFER. El GANC 9310 establece una conexión (en el paso 2) SCCP con el CN 9315 y reenvía (paso 2) la petición de servicio al CN 9315 utilizando el mensaje de equipo de usuario inicial RANAP. Los siguientes mensajes NAS entre el equipo de usuario 9305 y el núcleo de red 9315 se enviarán entre el GANC 9310 y el CN 9315 mediante el mensaje de transferencia directa RANAP.

El CN 9315 puede autenticar de manera opcional (paso 3) el equipo de usuario 9305 utilizando los procedimientos de autenticación de la UTRAN estándares. El CN 9315 puede, de manera opcional, iniciar (paso 4) el procedimiento de control del modo de seguridad descrito en el sub-apartado VIII.B.3: "Control del Modo de Seguridad", más arriba.

El CN (SGSN) 9315 responde (en el paso 5) con un mensaje de aceptación de servicio. El GANC 9310 reenvía (en el paso 5) el mensaje al equipo de usuario 9305. El equipo de usuario 9305 envía (en el paso 6) el mensaje de petición de activación de contexto PDP que proporciona detalles sobre el contexto PDP al CN 9315. Este mensaje está contenido dentro del GA-RRC UL DIRECT TRANSFER entre el equipo de usuario 9305 y el GANC 9310. El GANC 9315 reenvía (en el paso 6) el mensaje de petición de activación de contexto PDP al CN 9315.

El equipo de usuario 9305, el GANC 9310 y el CN 9315 establecen (en el paso 7) el canal de transporte de paquetes GA-RRC (PTC) como se ha descrito en los pasos 3-6 en el apartado VIII.B.9.b: "Activación inicial de PTC", más arriba. El CN 9315 indica (en el paso 8) que el establecimiento de contexto PDP está completado utilizando mensaje de petición de activación de contexto PDP que se envía al GANC 9310. El GANC reenvía (en el paso 10) este mensaje al equipo de usuario 9105 en el mensaje GA-RRC DL DIRECT TRANSFER. El equipo de usuario 9305 y el CN 9315 intercambian (en el paso 9) la transferencia de datos de usuario a través del PTC establecido.

13. Relocalización SRNS

El procedimiento de relocalización de RNS de servicio tiene lugar para un equipo de usuario en estado de

PMM-CONNECTED para mover el punto de conexión RAN del anterior RNC al nuevo RNC. Dos escenarios serán considerados: (1) Relocalización SRNS desde RNC a GANC, es decir, de UTRAN a GAN, y (2) relocalización SRNS de GANC a RNC, es decir, de GAN a UTRAN. Estos procedimientos incluyen varias opciones basadas en el apoyo de la interfaz lu y relocalización SRNS sin pérdidas de datos. Se asume en esta versión de la especificación GAN que la interfaz lu no recibe apoyo. Adicionalmente, dado que el protocolo PDCP no está incluido en la solución de GAN para optimizar el transporte de datos, es asumido que la relocalización SRNS sin pérdida de datos tampoco recibe apoyo.

a) Relocalización SRNS de UTRAN a GAN

La figura 94 ilustra un procedimiento de relocalización SRNS de UTRAN a GAN para un equipo de usuario que está en estado PMM conectado en algunas realizaciones. Se asume que la interfaz lu y el procedimiento de recolocación SRNS sin pérdida de datos no reciben apoyo. Inicialmente, el equipo de usuario 9405 es registrado para el servicio GAN y PMM en estado conectado. Al menos un contexto PDP está activo con tasa de transferencia de bits mayor de 0.

Después de detectar la cobertura GAN y registrándose exitosamente para el servicio GAN, el equipo de usuario 9405 envía (en el paso 1) un informe de medición al RNC 9410 indicando el nivel más alto de señal para la celda GAN. El RNC 9410 envía (en el paso 2) el mensaje de relocalización necesario al núcleo de red (SGSN) 9420 para iniciar el procedimiento de relocalización SRNS. El mensaje indica el GANC 9415 como un objetivo RNC 9410 e incluye la información necesaria para la coordinación de la relocalización.

El núcleo de red (SGSN) 9420 reenvía (en el paso 3) la petición al GANC 9415. El mensaje incluye la lista de RABs que debe ser configurada y la información asociada. Basándose en el mensaje de petición de relocalización, el CN 9420 y el GANC 9415 establecen (en el paso 4) los RABs solicitados y los canales de transporte PS asociados, tal y como se especifica en la sección más arriba sobre los procedimientos de gestión del canal de transporte de paquetes GA-RRC.

El GANC 9415 responde (en el paso 5) al núcleo de red 9420 con una confirmación, incluyendo el RNC meta 9410 al contenedor de transporte de fuente RNC. La red núcleo (SGSN) 9420 continúa (en el paso 6) con la relocalización enviando un comando de relocalización al anterior RNC que incluye el contenedor de transporte de objetivo RNC a fuente RNC.

El RNC 9410 comienza a reenviar (en el paso 7) datos al equipo de usuario 9405 para los RABs que se pueden reenviar. El reenvío se realiza sólo para datos de usuario de enlace descendente y se basa en la dirección de capa de transporte y en la asociación de transporte lu recibida del GANC 9415.

El RNC 9410 envía (en el paso 8) el mensaje PHYSICAL CHANNEL RECONFIGURATION al equipo de usuario 9405 para iniciar la entrega a la GAN. El RNC 9410 continúa con la relocalización reenviando (en el paso 9) la información de contexto SRNS al GANC 9415 a través del núcleo de red (SGSN) 9420. El núcleo de red (SGSN) 9420 reenvía (en el paso 10) el contexto SRNS al GANC 9415. El GANC 9415 responde (en el paso 11) con un mensaje de detección de relocalización.

El equipo de usuario 9405 envía (en el paso 12) un mensaje de relocalización completa GA-RRC al GANC 9415 para indicar la relocalización con éxito. El RNC 9415 envía (en el paso 13) el mensaje de relocalización completa al núcleo de red (SGSN) 9420 para completar el procedimiento de relocalización SRNS.

Tras recibir el mensaje de relocalización completa, el núcleo de red (SGSN) 9420 conmuta el plano de usuario de RNC 9410 a GANC (equipo de usuario) e inicia (en el paso 14) el procedimiento de liberación lu en dirección al RNC 9410. Después de que los datos se hayan reenviado, el temporizador expira y después de haber liberado los recursos asociados, el RNC 9410 responde (en el paso 15) con el mensaje de liberación lu completa al núcleo de red (SGSN) 9420.

14. Servicio de mensajes cortos

La GAN proporciona apoyo tanto a servicios de circuito conmutado como a servicios de paquetes conmutados de mensajes cortos (SMS). Los equipos de usuario asociados a GAN y compatibles con GPRS permitieron a los equipos de usuario enviar y recibir mensajes de SMS a través de la GAN.

a) Servicios SMS de circuito conmutado

El apoyo a SMS basado en circuito conmutado dentro de la GAN se basa en el mismo mecanismo que es utilizado para la gestión de la movilidad y control de llamada en circuito conmutado. Por el lado del equipo de usuario, las capas de SMS (incluyendo las funciones de apoyo de sub-capas para la gestión de llamada) utilizan los servicios de la capa de gestión de movilidad (MM) para transferir mensajes SMS mediante una implementación estándar UMTS de circuito conmutado. El protocolo SM-CP efectivamente crea un túnel entre el equipo de usuario y el CN, utilizando mensajes GA-RRC del equipo de usuario al GANC, donde el GANC retransmite el SM-CP a mensajes RANAP para el transporte a través de la interfaz lu. Al igual que con los procedimientos de gestión de movilidad y de control de llamada,

el túnel seguro IPsec y la sesión de TCP son utilizados para proporcionar una entrega segura y fiable SMS a través de la red IP.

b) Servicios SMS de paquetes conmutados (PS)

La transferencia de mensajes SMS de paquetes conmutados se basa en el mismo mecanismo que la transferencia de mensajes para señalización de la gestión de la movilidad PS y la gestión de sesión. Por el lado del equipo de usuario, las capas de SMS (incluyendo las funciones de apoyo de sub-capas para la gestión de llamada) utilizan los servicios de la capa RRC (es decir GA-RRC) para transferir mensajes SMS mediante una implementación estándar UMTS de paquetes conmutados. Al igual que con los procedimientos de gestión de movilidad y señalización de gestión de sesión, el túnel seguro IPsec y la sesión de TCP son utilizados para proporcionar una entrega segura y fiable de SMS basada en paquetes conmutados a través de la red IP.

IX. SISTEMA DE HARDWARE

La figura 95 ilustra conceptualmente un sistema de hardware en el que se muestran implementadas algunas realizaciones de la presente invención. El sistema de hardware 9500 incluye un bus 9505, un procesador 9510, una memoria de sistema 9515, una memoria ROM 9520, un dispositivo de almacenamiento no-volátil 9525, los dispositivos de entrada 9530 y los dispositivos de salida 9535.

El bus 9505 representa colectivamente todo el sistema, tanto de buses periférico, como en placa y que apoyan la comunicación entre dispositivos internos del sistema de hardware 9500. Por ejemplo el bus 9505 conecta comunicativamente el procesador 9510 con la memoria ROM 9520, la memoria de sistema 9515 y el dispositivo de almacenamiento no-volátil 9525.

De estas unidades de memoria, el procesador 9510 recupera las instrucciones para ejecutar y los datos para procesar para ejecutar así los procesos de la presente invención. En algunas realizaciones, el procesador abarca un FPGA (*Field Programmable Gate Array*), un ASIC, u otros componentes electrónicos para ejecutar instrucciones. El memoria de sólo lectura (ROM) 9520 almacena datos e instrucciones estáticas que son necesarias para el procesador 9510 y para otros módulos del sistema de hardware. El dispositivo del almacenamiento no volátil 9525, por otro lado, es un dispositivo de memoria de lectura y escritura. Este dispositivo es una unidad permanente de memoria que almacena instrucciones y datos aun cuando el sistema de hardware 9500 está apagado. Algunas realizaciones de la invención utilizan un dispositivo de almacenamiento masivo (como un disco magnético u óptico y su correspondiente unidad de disco) como el dispositivo de almacenamiento permanente 9525. Algunas realizaciones utilizan uno o más dispositivos extraíbles de almacenamiento (tarjeta de memoria flash o memoria USB) como dispositivo de almacenamiento permanente.

Al igual que el dispositivo del almacenamiento permanente 9525, la memoria del sistema es un dispositivo de memoria de lectura y escritura. Sin embargo, a diferencia del dispositivo de almacenamiento 9525, la memoria de sistema es una memoria volátil de lectura y escritura, como una memoria de acceso aleatorio (RAM). La memoria del sistema almacena algunas de las instrucciones y los datos que el procesador necesita durante el tiempo de ejecución.

Las instrucciones y/o los datos necesarios para realizar procesos de algunas realizaciones son almacenados en la memoria de sistema 9515, en el dispositivo de almacenamiento permanente 9525, en la memoria ROM 9520 o en cualquier combinación de los tres. Por ejemplo, varias unidades de memoria contienen instrucciones para el procesamiento de objetos multimedia de acuerdo con algunas realizaciones. De estas unidades de memoria, el procesador 9510 recupera las instrucciones para ejecutar y los datos para procesar para ejecutar así los procesos en algunas realizaciones.

El bus 9505 también conecta los dispositivos de entrada y de salida 9530 y 9535. Los dispositivos de entrada permiten al usuario comunicar información y seleccionar órdenes para el sistema de hardware. Los dispositivos de entrada 9530 incluyen teclados y controladores de cursor alfanuméricos. Los dispositivos de salida 9535 muestran imágenes generadas por el sistema de hardware. Los dispositivos de salida incluyen impresoras y dispositivos de visualización, como tubos de rayo catódicos (CRT) o pantallas de cristal líquido (LCD). Por último, como se ha mostrado en la figura 95, el bus 9505 también asocia el ordenador 9500 a una red 9565 mediante un adaptador de red (no mostrado). De esta manera, el ordenador puede ser parte de una red de ordenador (como una red de área local ("LAN"), una red banda ancha ("WAN"), o una Intranet) o una red de redes (como internet).

El experto en la materia podrá observar que cualquiera o todos los componentes de sistema de hardware 9500 pueden ser utilizados de forma conjunta en la presente invención. Por ejemplo algunos o todos los componentes del sistema de hardware descritos en referencia a la figura 95 abarcan algunas realizaciones del equipo de usuario, FAP, GANC, y otros equipos descritos más arriba. Además, el experto en la materia apreciará que cualquier otra configuración del sistema también puede utilizarse en conjunción con la presente invención o con componentes de la misma.

X. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES

A continuación se muestra una lista de las abreviaturas usadas:

AAA	Authentication, Authorization and Accounting (autenticación, autorización y conteo)
AKA	Authentication and Key Agreement (autenticación y acuerdo sobre la clave)
AP	Access point (punto de acceso)
ARFCN	Absolute RF Channel Number (Nr. de canal absoluto de radiofrecuencia)
ATM	Asynchronous Transfer Mode (Modo de transferencia asíncrona)
ATM VC	ATM Virtual Circuit (Circuito virtual en ATM)
BA	BCCH Allocation (Asignación BCCH)
BAS	Broadband Access System (Sistema de acceso de banda ancha)
BB	Broadband (Banda ancha)
BCCH	Broadcast Common Control Channel (Canal de control de banda ancha)
BRAS	Broadband Remote Access System (Sistema de acceso remoto de banda ancha)
BSC	Base Station Controller (Controlador de estación base)
BSS	Base Station Sub-System (Subsistema de estación base)
BSSGP	Base Station System GPRS Protocol (Protocolo GPRS del sistema de la estación base)
BSSMAP	Base Station System Management Application Part (Parte de aplicación de gestión del sistema de estación base)
BTS	Base Transceiver Station (Estación transceptora base)
CDMA	Code Division Multiple Access (Acceso múltiple por división de códigos)
CGI	Cell Global Identification (Identificación global de celda)
CIC	Circuit Identity Code (Código de identidad de circuito)
CLIP	Calling Line Presentation (Presentación de la línea de llamada)
CM	Connection Management (Gestión de conexión)
CPE	Customer Premises Equipment (Equipamiento de instalaciones del cliente)
CS	Circuit Switched (Circuito conmutado)
CVSDM	Continuous Variable Slope Delta Modulation (modulación delta de gradiente continuamente variable)
DSL	Digital Subscriber Line (Línea de abonado digital)

DSLAM	DSL Access Multiplexer (Multiplicador de acceso DSL)
DTAP	Direct Transfer Application Part (Parte de aplicación de transferencia directa)
ETSI	European Telecommunications Standards Institute (Instituto Europeo de Estándares de Telecomunicaciones)
FCAPS	Fault Management, Configuration, Accounting, Performance and Security (Gestión de fallos, configuración, contabilización, rendimiento y seguridad)
FCC	US Federal Communications Commission (Comisión de Comunicaciones de EE.UU.)
GERAN	GSM Edge Radio Access Network (Red de acceso por radio GSM/EDGE)
GGSN	Gateway GPRS Support Node (Nodo de soporte de la pasarela GPRS)
GMM/SM	GPRS Mobility Management y Session Management (Gestión de movilidad y sesión GPRS)
GMSC	Gateway MSC (Pasarela MSC)
GSM	Global System for Mobile Communication (Sistema global de comunicación móvil)
GPRS	General Packet Radio Service (Servicio general de paquetes por radio)
GSN	GPRS Support Node (Nodo de soporte GPRS)
GTGP	GPRS Tunneling Protocol (Protocolo de tunel GPRS)
HLR	Home Location Register (Registro de ubicación base)
HPLMN	Home PLMN
IAN	Indoor Access Network (see also UMA cell) (Red de acceso interior (véase también celda UMA))
IAN-RR	Indoor Access Network Radio Ressource Management (Gestión de recursos de radio de red de accesop interior)
IBS	Indoor Base Station (Estación base interior)
IBSAP	IBS Aplication Protocol (Protocolo de aplicación IBS)
IBSMA P	IBS Management Application Protocol (Protocolo de aplicación de gestión IBS)
IEP	IAN Encapsulation Protocol
IETF	Internet Engineering Task Force (Grupo de trabajo de ingeniería de internet)
IMSI	International Mobile Station Equipment Identity (Identidad internacional de equipos de estaciones móviles)
IMSI_2	International Mobile Subscriber Identity (dentidad internacional de abonado móvil)

INC	Internet Network Controller (Controlador de red de internet)
IP	Internet Protocol (Protocolo de internet)
ISDN	Integrated services digital network (Red integral de servicios digitales)
ISP	Internet Service Provider (Proveedor de servicios de internet)
ISP's IP	Internet Service Provider IP (Dirección Ip del proveedor de servicios de internet)
IST	IAN Secure Tunnel (Túnel seguro IAN)
ISUP	ISDN User Part (Parte del usuario de red ISDN)
ITP	IAN Transfer Protocol (Protocolo de transferencia IAN)
LA	Location Area (Área de ubicación)
LAI	Location Area Identification (Identificación de área de ubicación)
LLC	Logical Link Control (Control de enlace lógico)
MAC	Medium Access Control (Control de acceso a medio)
MAP	Mobile Application Part (Parte de la aplicación móvil)
MDN	Mobile Directory Number (Número de directorio móvil)
MG	Media Gateway (Pasarela de medios)
MM	Mobility Management (Gestión de la movilidad)
MS	Mobile Station (Terminal/Estación móvil)
MSC	Mobile Switching Center (Centro de conmutación móvil)
MSISDN	Mobile Station International ISDN Number (Nr. Internacional ISDN de la estación/terminal móvil)
MSRN	Mobile Station Roaming Number (Número de itinerancia de la estación/terminal móvil)
MTP1	Message Transfer Part Layer 1 (Capa 1 de la parte/pieza de transferencia de mensaje)
MTP2	Message Transfer Part Layer 2 (Capa 2 de la parte/pieza de transferencia de mensaje)
MTP3	Message Transfer Part Layer 3 (Capa 3 de la parte/pieza de transferencia de mensaje)
NAPT	Network Address and Port Translation (Traducción de puerto y dirección de red)
NAT	Network Address Translation (Traducción de dirección de red)
NS	Network Service (Servicio de red)

PCM	Pulse Code Modulation (Modulación por impulsos codificados)
PCS	Personal communication Services (Servicios de comunicaciones personales)
PLMN	Public Land Mobile Network (Red móvil pública terrestre)
POTS	Plain Old Telephone Service (Plain Old Telephone Service (Servicio telefónico ordinario antiguo))
PPP	Point-to-point protocol (Protocolo punto-a-punto)
PPPoE	PPP over Ethernet (PPP por ethernet)
PSTN	Public Switched Telephone Network (Red pública conmutada de teléfono)
P-TMSI	Packet Temporary Mobile Subscriber Identity (Identidad de paquetes temporales de abonado)
QoS	Quality of Service (Calidad de servicio)
RA	Routing Area (Área de enrutamiento)
RAC	Routing Area Code (Código de área de enrutamiento)
RAI	Routing Area Identity (Identidad de área de enrutamiento)
RAN	Radio Access Network (Red de acceso por radio)
RAT	Radio Access Technology (Tecnología de acceso por radio)
RF	Radio Frequency (Radiofrecuencia)
RFC	Request for Comment (IETF Standard) (Petición de comentarios, estándar del IETF)
RLC	Radio Link Control (Control de enlace de radio)
RR(M)	Radio Ressource Management (Gestión de recursos de radio)
RTCP	Real Time Control Protocol (Protocolo de control de tiempo real)
RTP	Real Time Protocol (Protocolo de tiempo real)
SAP	Service Access Point (Punto de acceso de servicio)
SCCP	Signaling Connection Control Part (Parte de control de la conexión de señal)
SCO	Synchronous Connection-Oriented (Orientado a conexión síncrona)
SDCC H	Standalone Dedicated Control Channel (Canal de control aislado dedicado)
SGSN	Serving GPRS Support Node (Nodo de soporte del GPRS en servicio)

SMS	Short Message Service (Servicio de mensajes cortos)
SM-SC	Short Message Service Centre (Centro para servicio de mensajes cortos)
SMS-GMSC	Short Message Service Gateway MSC (Centro de conmutación móvil de pasarela de servicios de mensajes cortos)
SMS-IW MSC	Shor Message Service Interworking MSC (Centro de conmutación móvil de interconexión de servicios de mensajes cortos)
SNDCP	Subnetwork Dependent Convergence Protocol (Protocolo de convergencia dependiente de subredes)
SS	Supplementary Service (Servicio suplementario)
SSL	Secure Socket Layer (Capa de conexión segura)
TCAP	Transaction Capabilities Application Part (Parte de aplicación de capacidad de transacción)
TCP	Transmission Control Protocol (Protocolo de control de transmisión)
TLLI	Temporary Logical Link Identity (Identidad de enlace lógico temporal)
TMSI	Temporary Mobile Subscriber Identity (Identidad del abonado móvil temporal)
TRAU	Transcoder and Rate Adaption Unit (Unidad de transcodificación y adaptación de velocidad)
TTY	Text telephone or teletypewriter (Teléfono de texto o teletipo)
UDP	User Datagram Protocol (Protocolo de datagrama de usuario)
UMA Cell	Unlicensed Mobile Access Cell (see also IAN)(Celda de acceso móvil sin licencia , véase también IAN)
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System (Sistema universal de telecomunicaciones móviles)
UNC	UMA Network Controller (see also INC) (Controlador de red UMA, véase también INC)
VLR	Visited Location Register (Registro de ubicaciones visitadas)
VMSC	Visited MSC (Controlador de estación/terminal móvil visitado)
WLAN	Wireless Local Area Network (Red de área local inalámbrica)
WSP IP	Wireless Service Provider's IP Network (Red IP del proveedor de servicios inalámbricos)

Mientras que la invención ha sido descrita con referencia a numerosos detalles específicos, el experto en la materia reconocerá que la invención puede realizarse de otras formas. Así, el experto en la materia comprenderá que la invención no se limita a los detalles ilustrados anteriormente, sino que es definida por reivindicaciones que siguen.

REIVINDICACIONES

1. Un método para gestionar una pluralidad de canales de transporte de paquete, PTCs, en un sistema de comunicaciones (100) que abarca (yo) un primer sistema de comunicación (130) abarcando un núcleo de red (165) y una red de acceso de radio con licencia (185), y (ii) un segundo sistema de comunicación inalámbrico de acceso genérico que abarca un controlador de red (120, 5110) para asociar comunicativamente segundo sistema de comunicación inalámbrico de acceso genérico al núcleo de red, abarcando dicho método:

5 Establecer un túnel seguro entre un equipo de usuario y el controlador de red para intercambiar con seguridad una pluralidad de mensajes de señalización entre el equipo de usuario y el controlador de red, caracterizado porque el método abarca además los pasos de:

10 En el equipo de usuario (5105), activar un PTC separado entre el equipo de usuario (5105) y el controlador de red (5110) para cada uno de una pluralidad de contextos activos de protocolo de datos en paquete, PDP, siendo activado cada uno de los PTC por un conjunto de mensajes de señalización intercambiados entre el equipo de usuario y el controlador de red e iniciando un temporizador PTC dedicado a un PTC particular para un contexto particular de PDP siempre que un paquete de datos relacionado con ese PDP en particular sea enviado o recibido por el equipo de usuario, e indicando el vencimiento de dicho temporizador PTC que el PTC debe ser desactivado.

15
2. El método de la reivindicación 1 abarcando además:

Utilizar una misma identificación de punto final de equipo de usuario para cada PTC; y

Utilizar una misma identificación de punto final de controlador de red para cada PTC.
3. El método de la reivindicación 1 comprendiendo además desactivar el PTC en particular cuando el temporizador PTC dedicado al PTC en particular llegue a su final.
4. El método de la reivindicación 3 abarcando además enviar una petición para iniciar la desactivación del PTC desde el equipo de usuario al controlador de red cuando el temporizador PTC dedicado al PTC en particular llega a su final.
5. El método de la reivindicación 1 abarcando además recibir un mensaje de liberación en el equipo de usuario procedente del controlador de red solicitando al equipo de usuario la desactivación de ese PTC en particular.
6. El método de la reivindicación 1 en el que cada PTC es activado para un contexto particular PDP cuando el equipo de usuario inicia una transferencia de datos al controlador de la red y ningún PTC activo existe para el ese contexto PDP en particular.
7. El método de la reivindicación 1 en el que cada PTC es activado cuando el controlador de la red inicia un procedimiento de activación de PTC.
8. El método de la reivindicación 1 en el que cada PTC es activado cuando el equipo de usuario recibe un mensaje de petición de activación PTC desde el controlador de red.
9. El método de la reivindicación 1 en el que el equipo de usuario y el controlador de red usan un protocolo de recursos de paquetes conmutados de acceso genérico, GA-PSR, para intercambiar los mensajes de señalización para servicios de paquetes conmutados y un protocolo de recursos de circuito conmutado de acceso genérico, GA-CSR para intercambiar los mensajes de señalización para servicios de circuito conmutado.
10. El método de la reivindicación 1 en el que el controlador de red y el equipo de usuario usan un único protocolo de control de recursos de radio de acceso genérico, GA-RRC para intercambiar mensajes de señalización para servicios de paquetes conmutados y de circuito conmutado.
11. El método de la reivindicación 1 en el que un conjunto de mensajes de señalización abarca un mensaje de petición de activación recibido en el equipo de usuario desde el controlador de red para solicitar la activación de un PTC.
12. El método de la reivindicación 11 en el que un conjunto de mensajes de señalización abarca además un mensaje de confirmación de activación enviado desde el equipo de usuario al controlador de red para confirmar la activación de un PTC.
13. Un medio de almacenaje legible por ordenador que almacena un programa de ordenador ejecutable por al menos un procesador, el programa de ordenador abarcando conjuntos de instrucciones para la implementación del método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

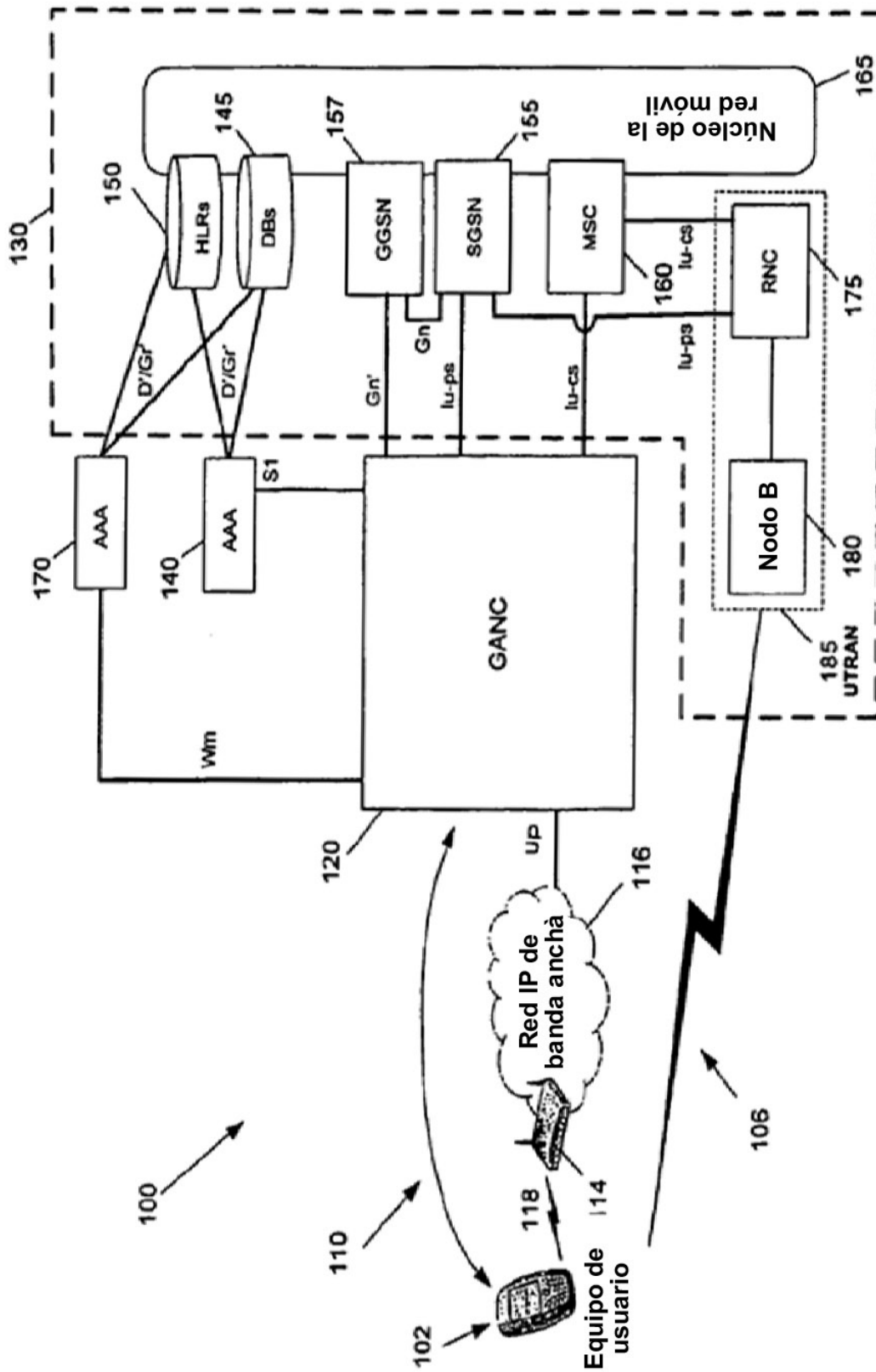


Figura 1

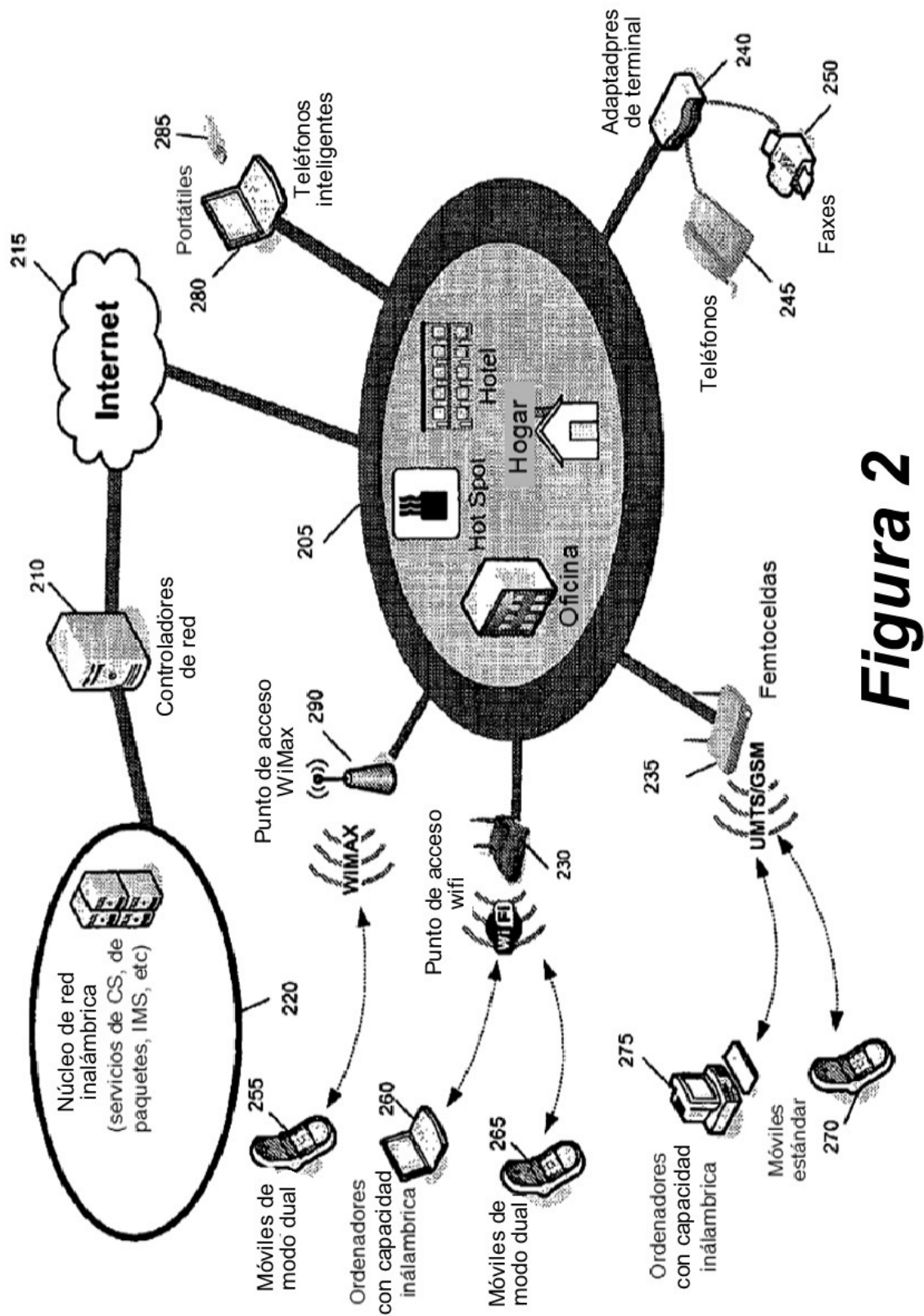


Figura 2

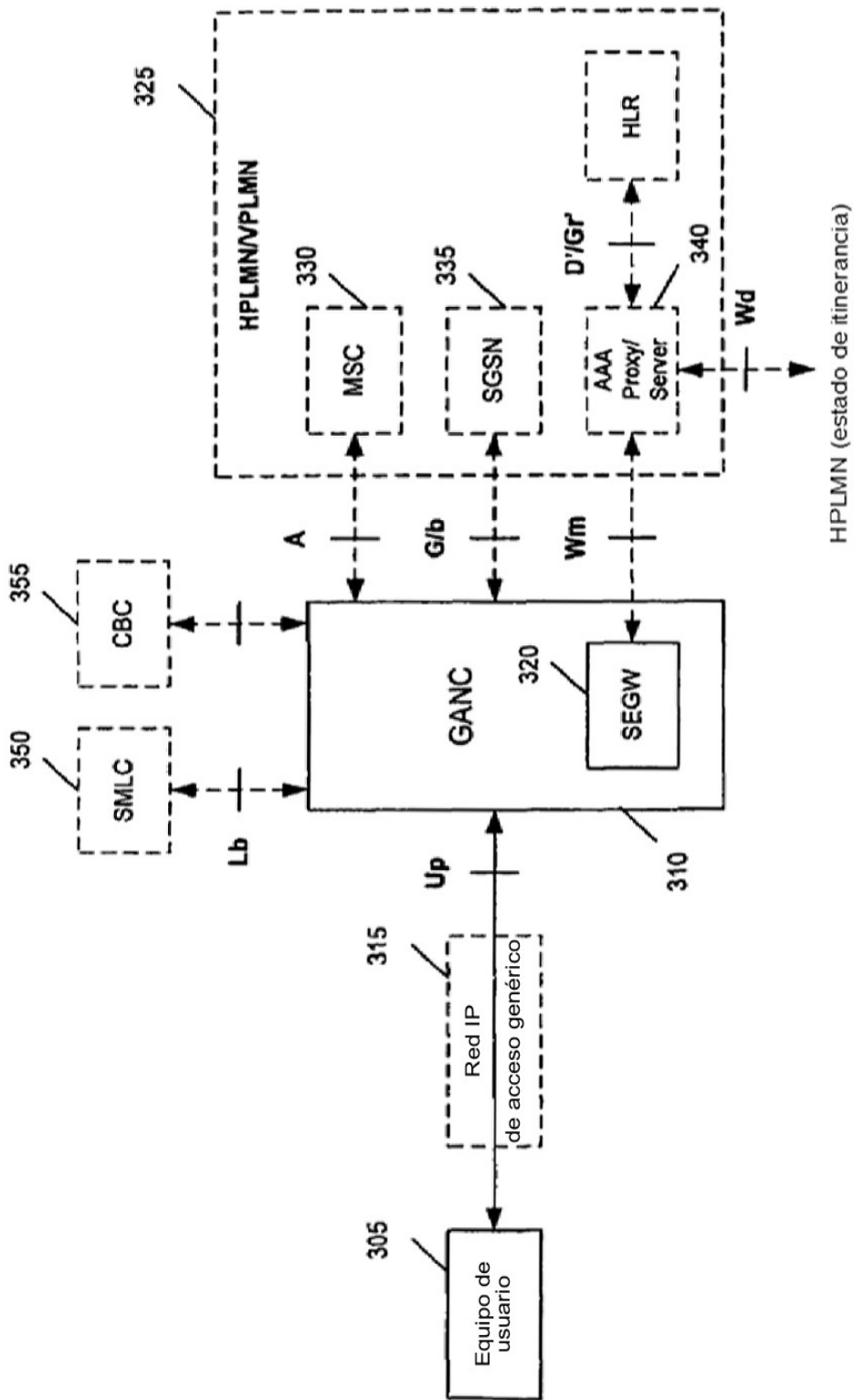


Figura 3

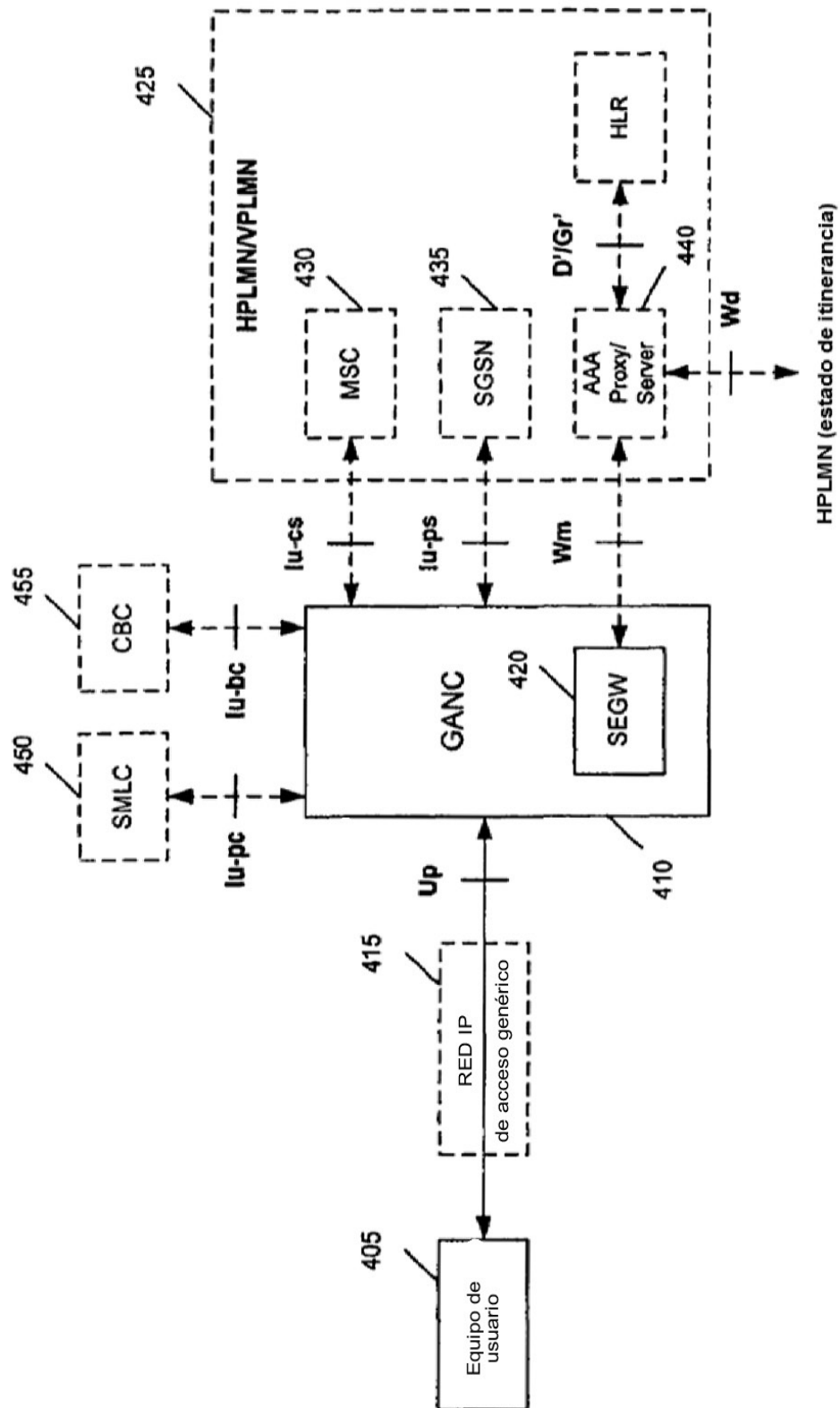


Figura 4

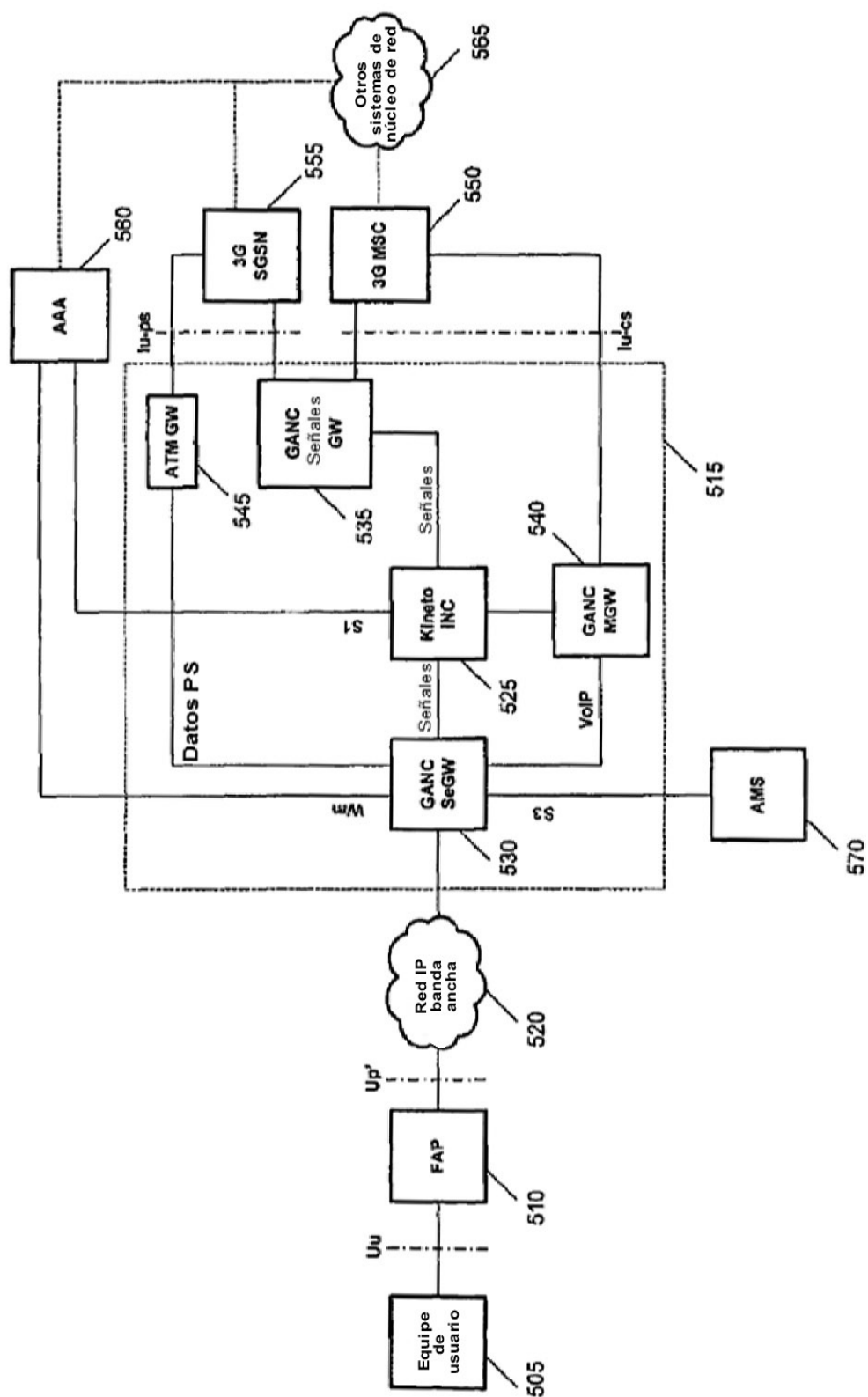


Figura 5

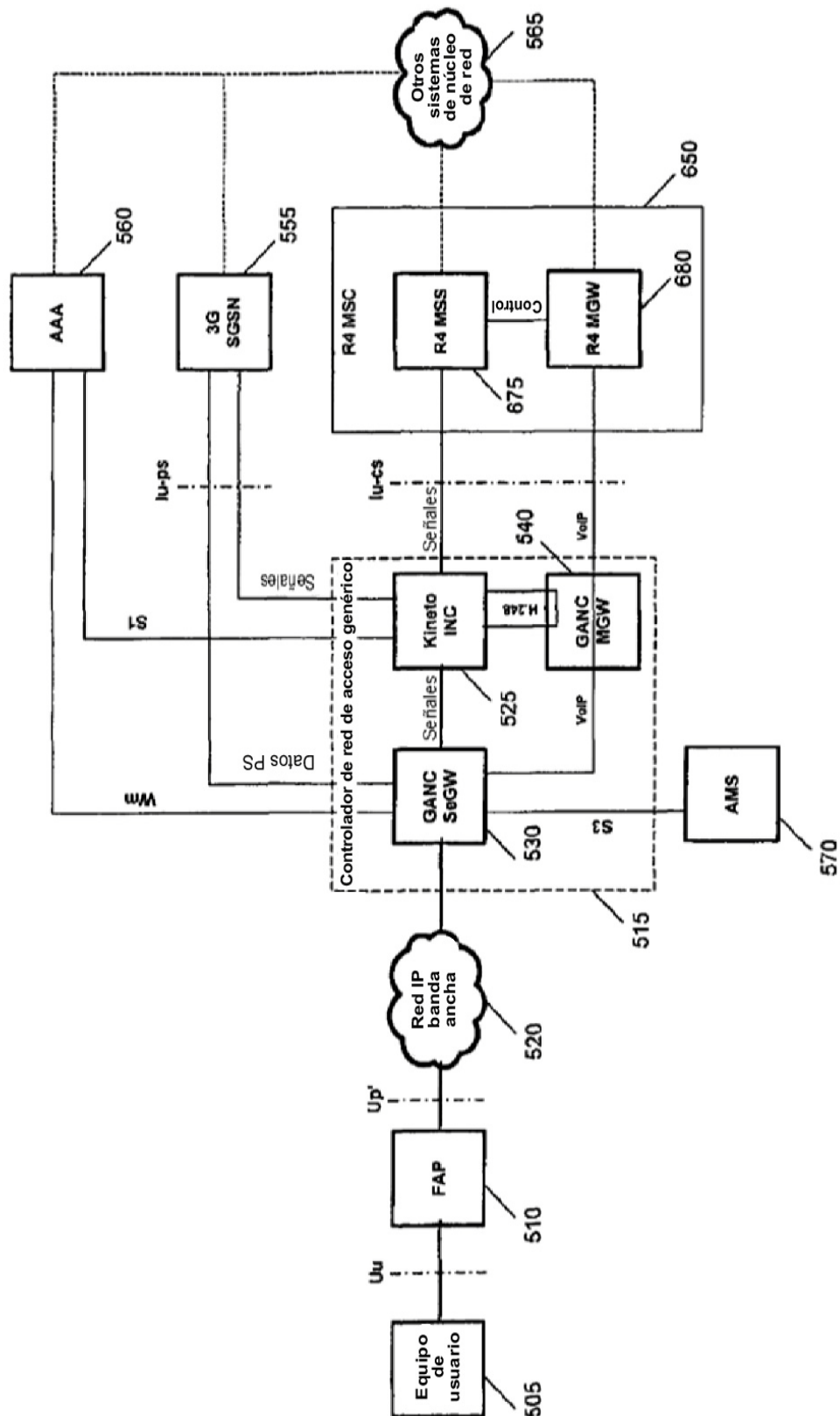


Figura 6

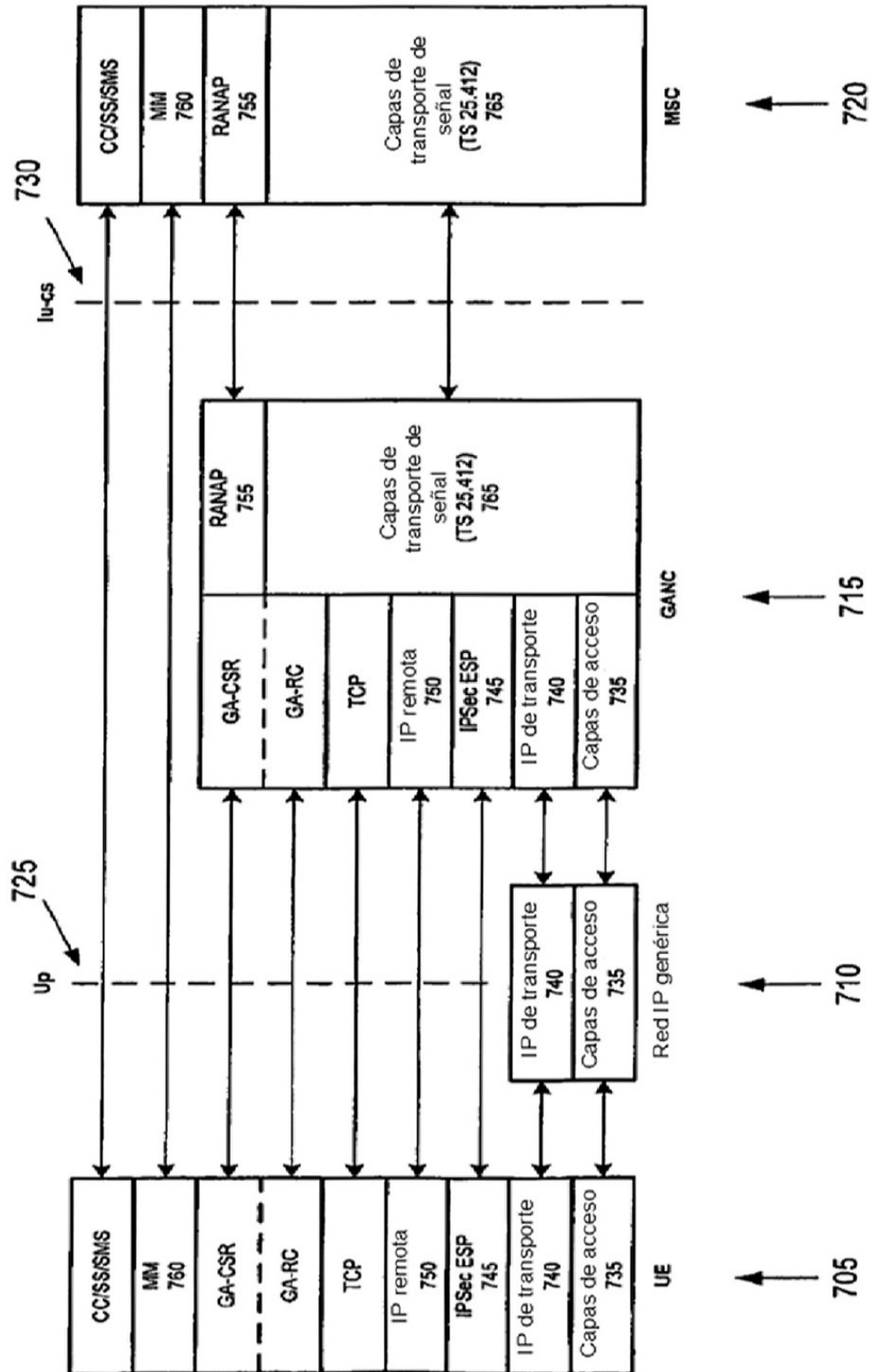
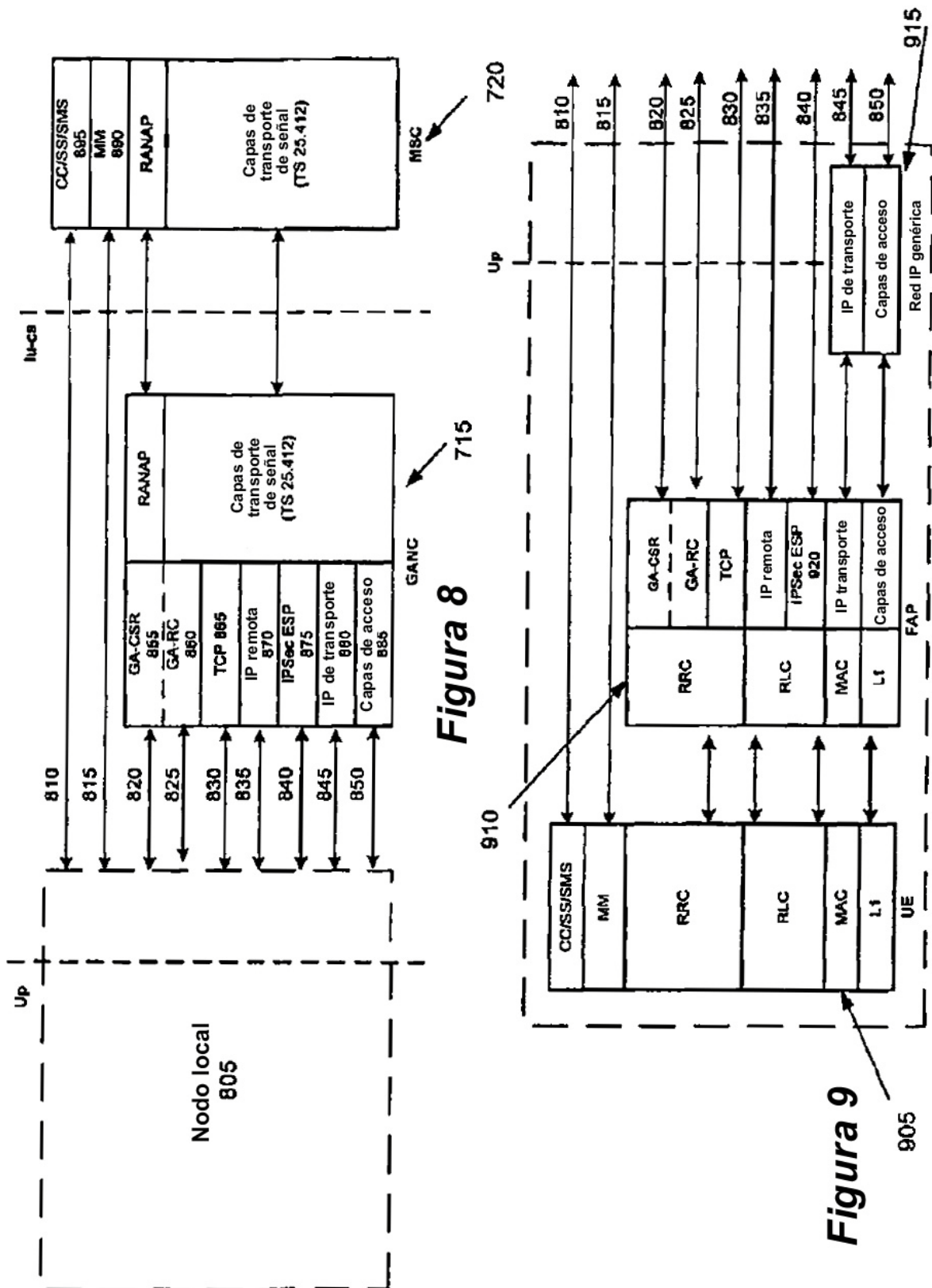


Figura 7



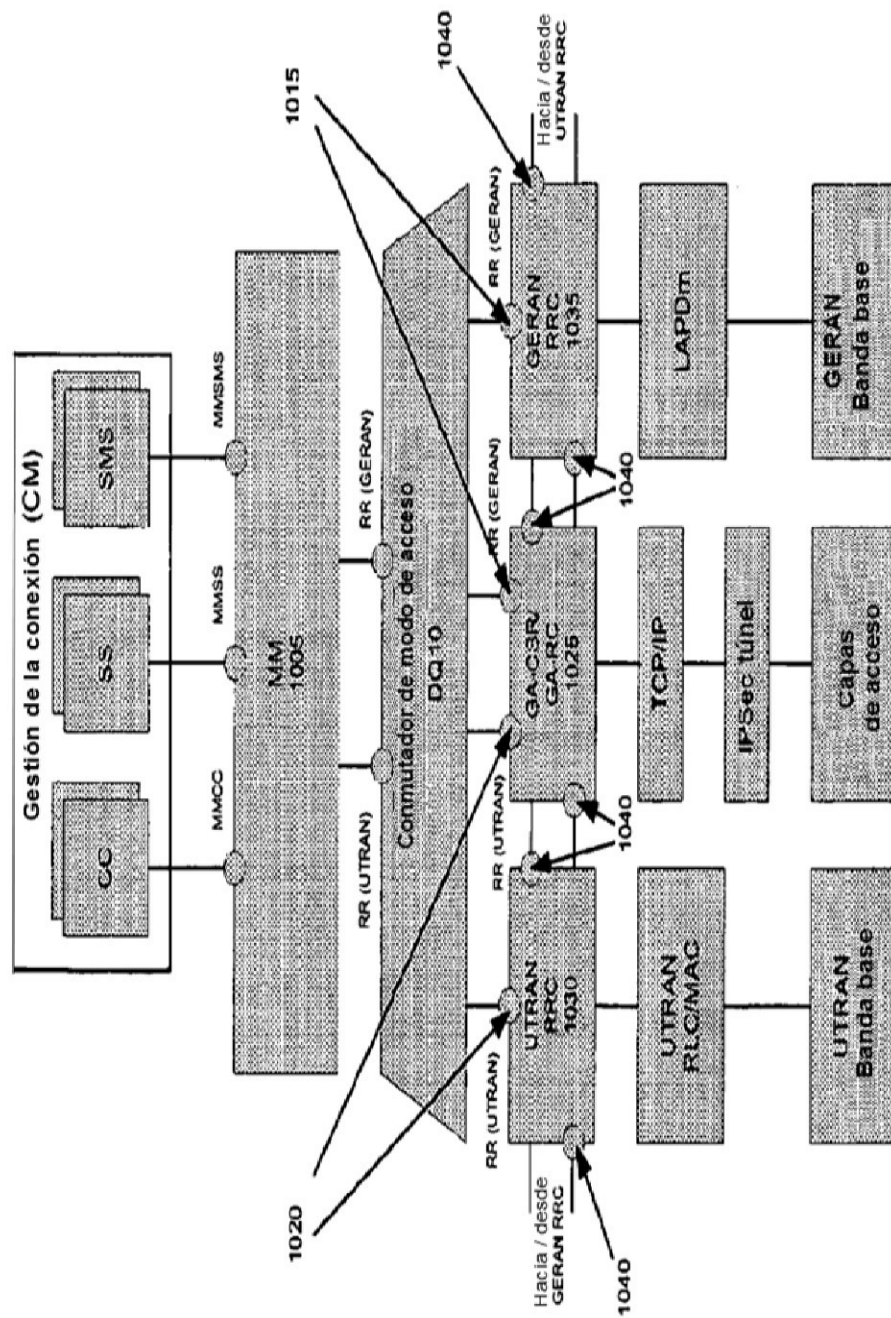


Figura 10

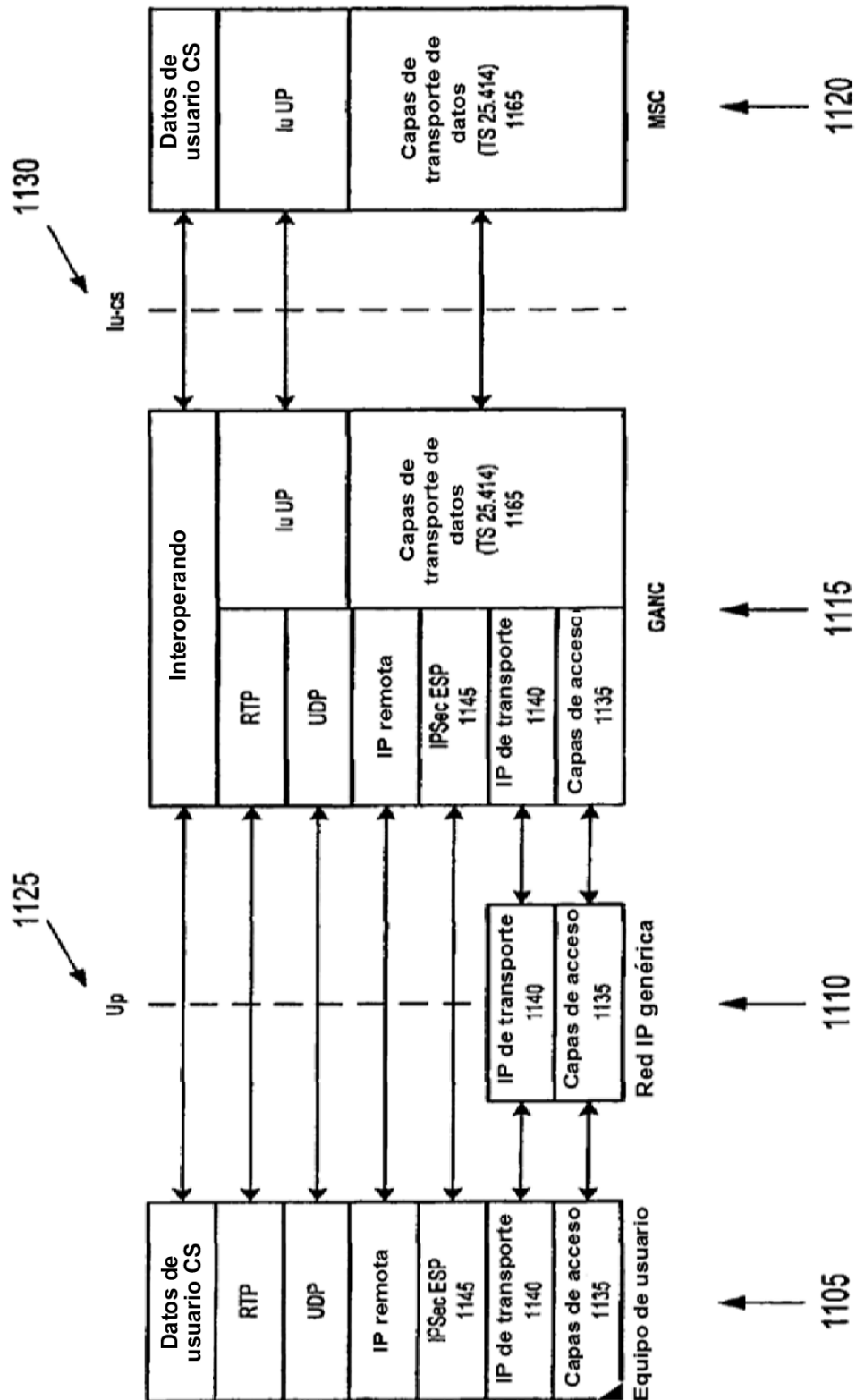


Figura 11

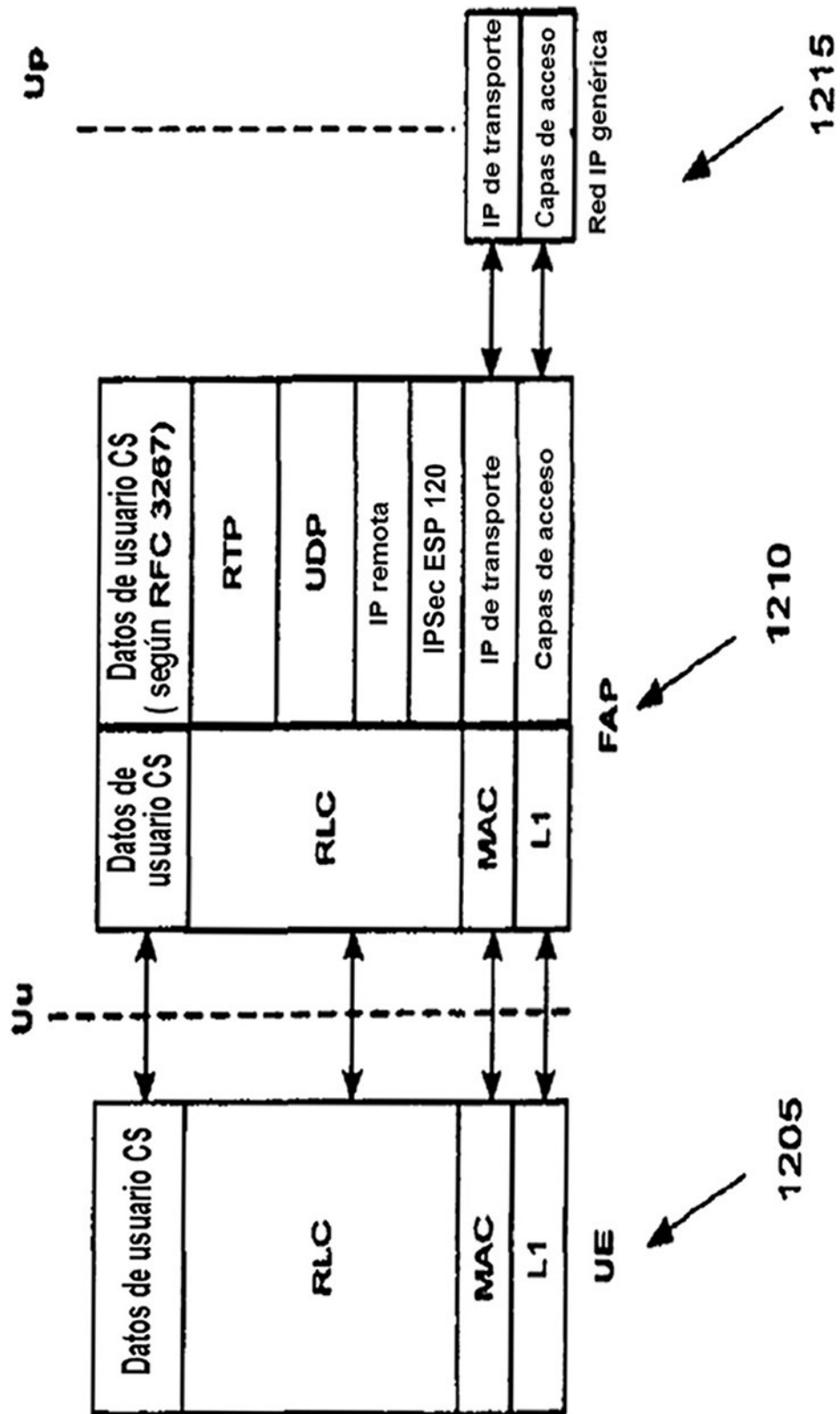


Figura 12

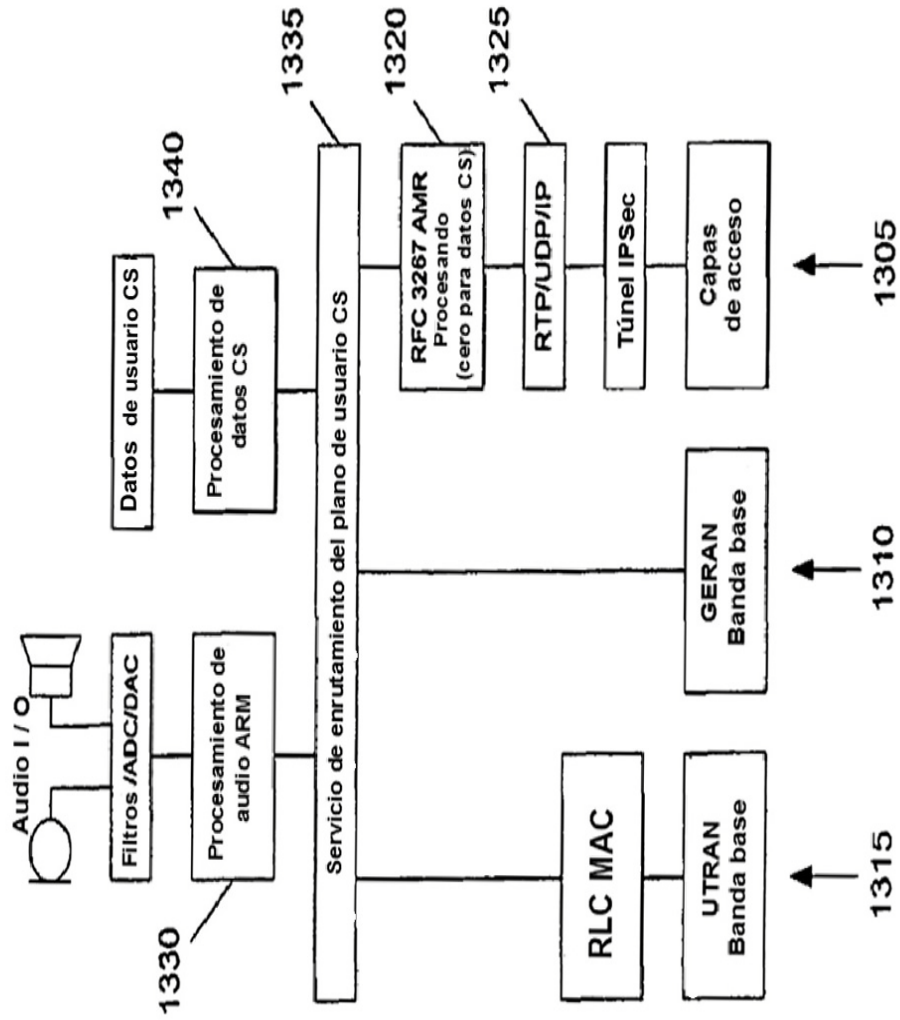


Figura 13

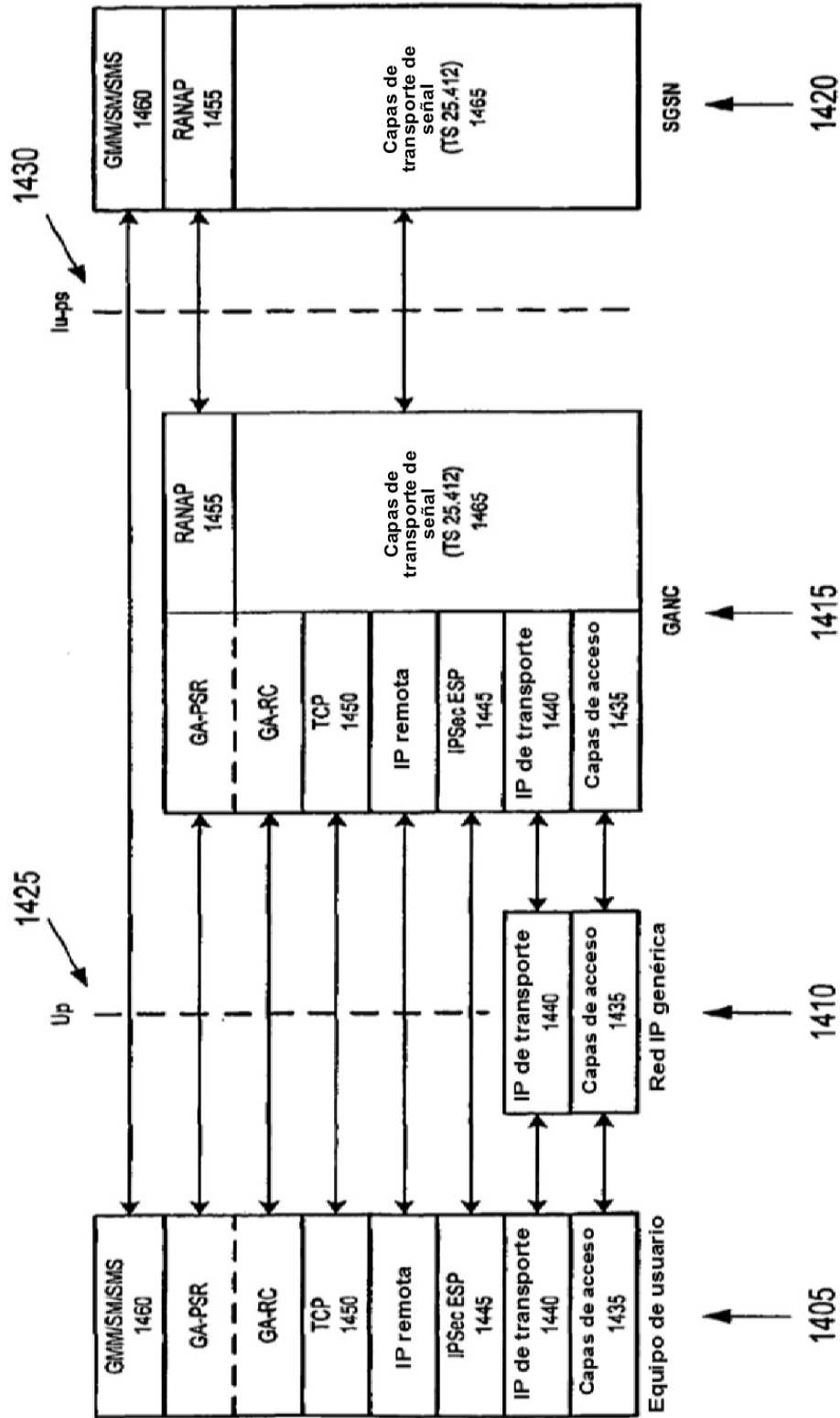


Figura 14

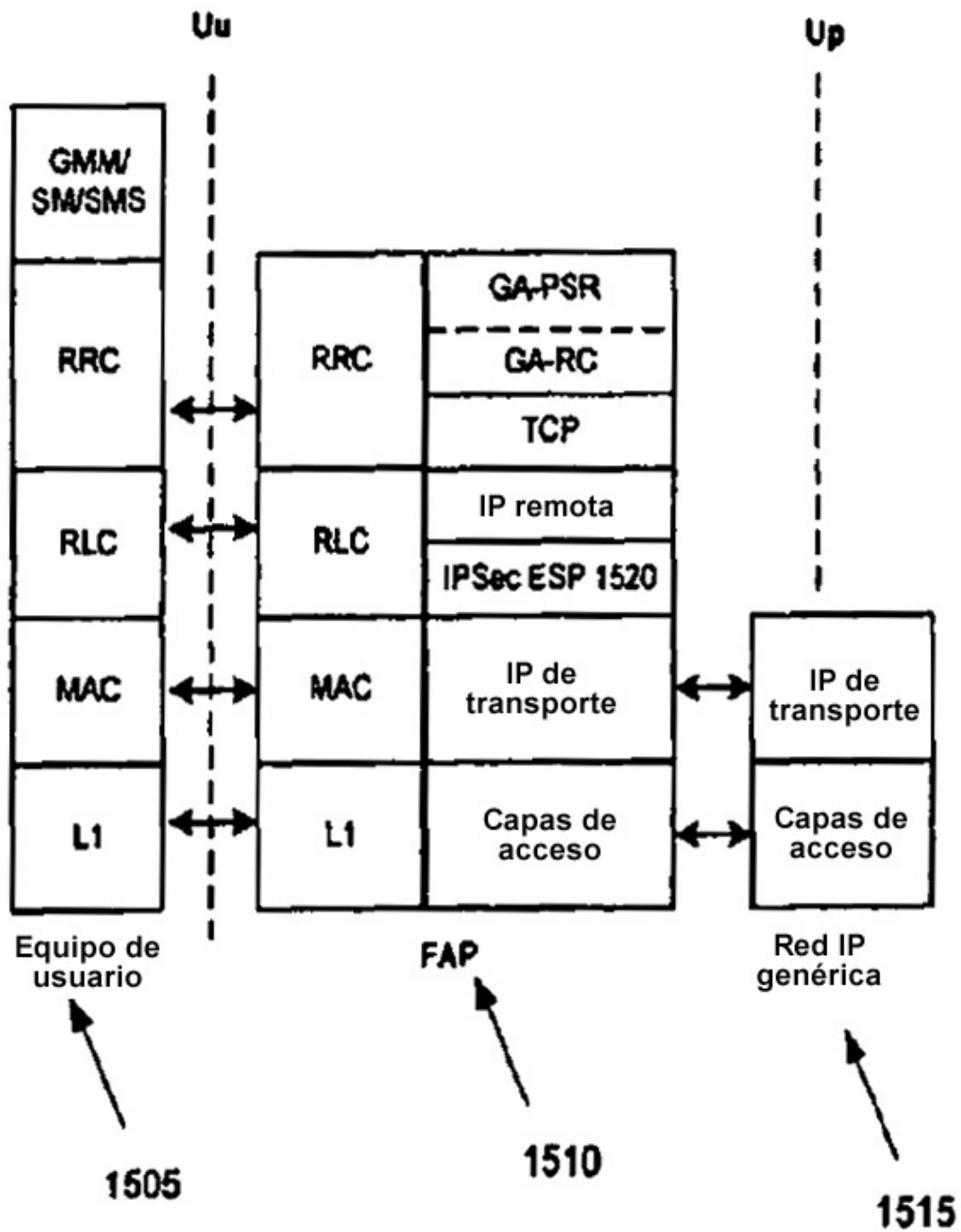


Figura 15

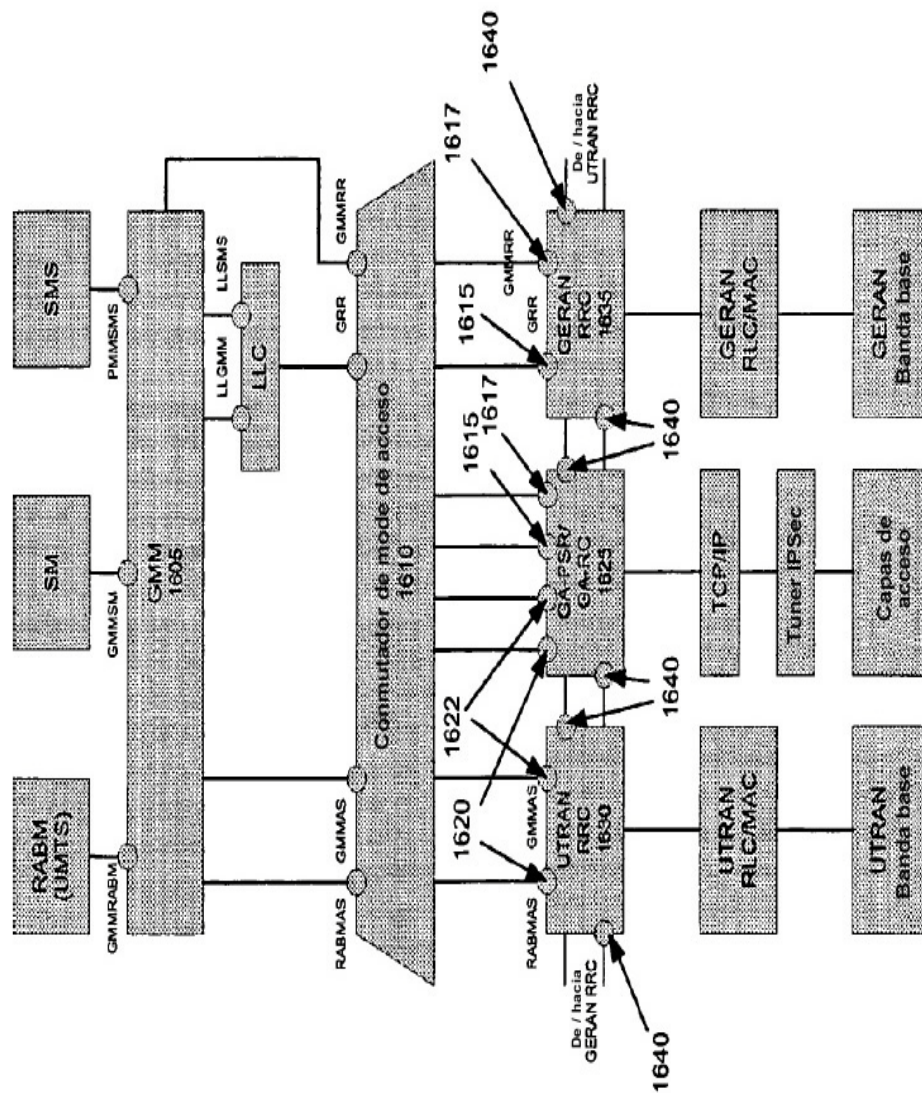


Figura 16

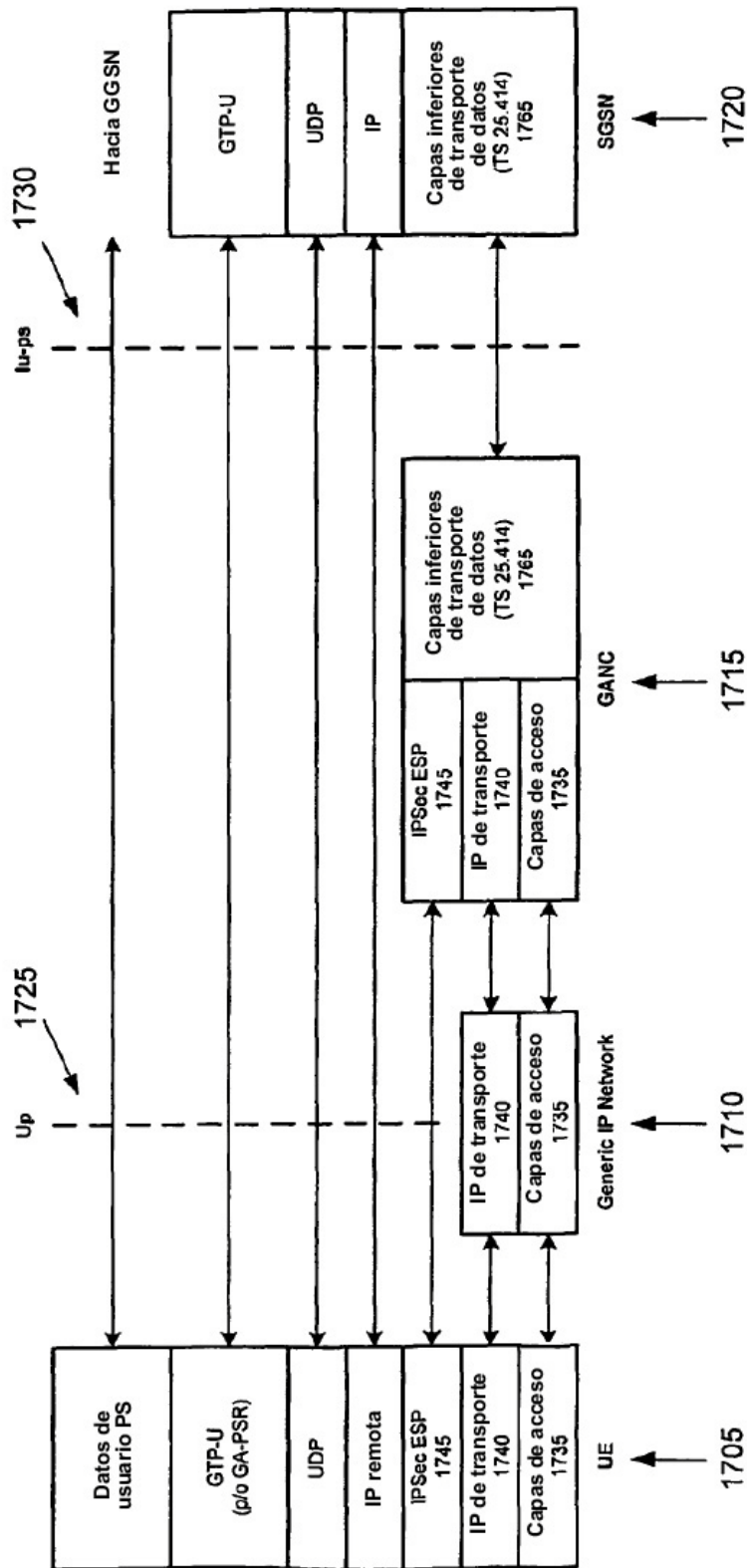


Figura 17

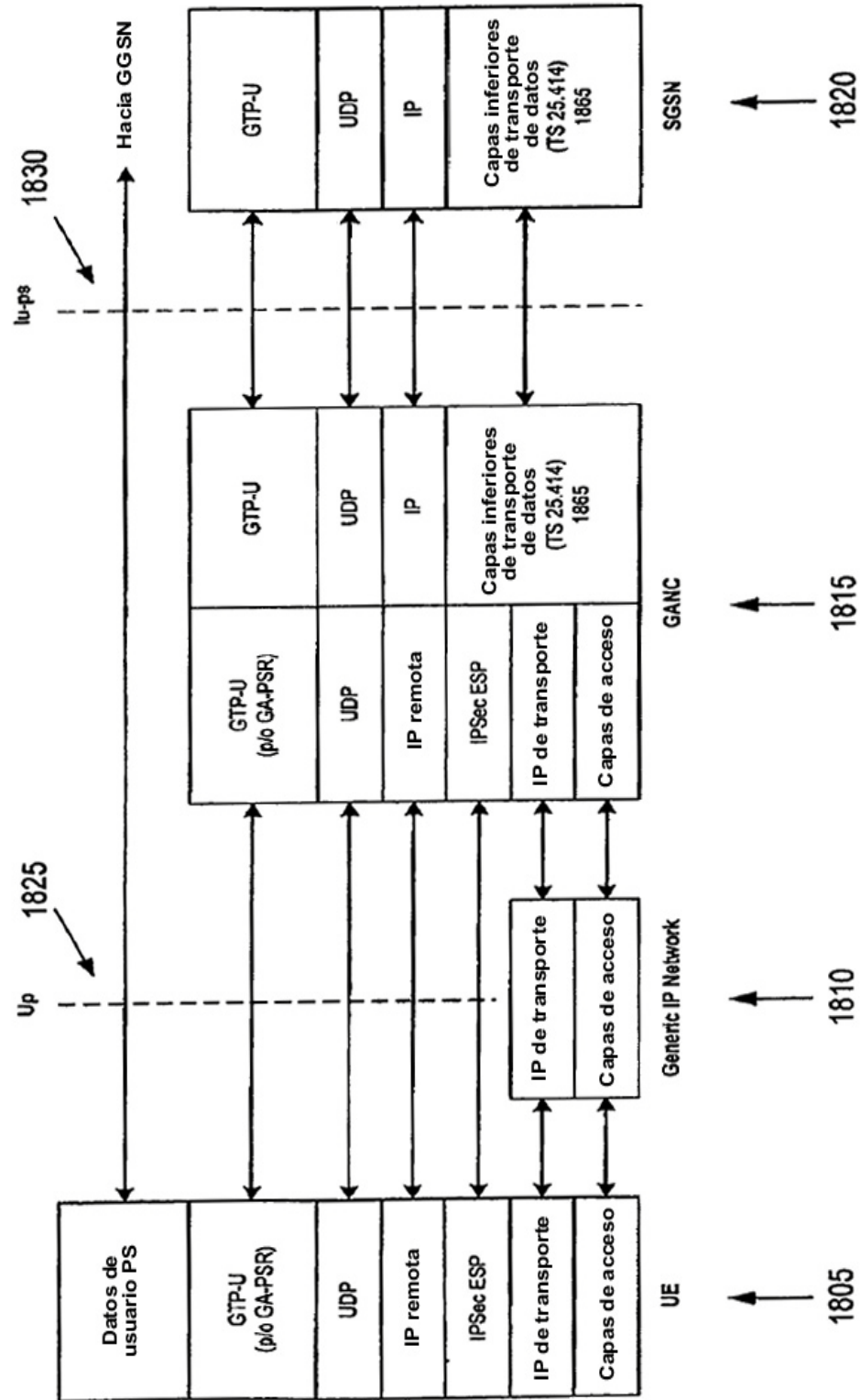


Figura 18

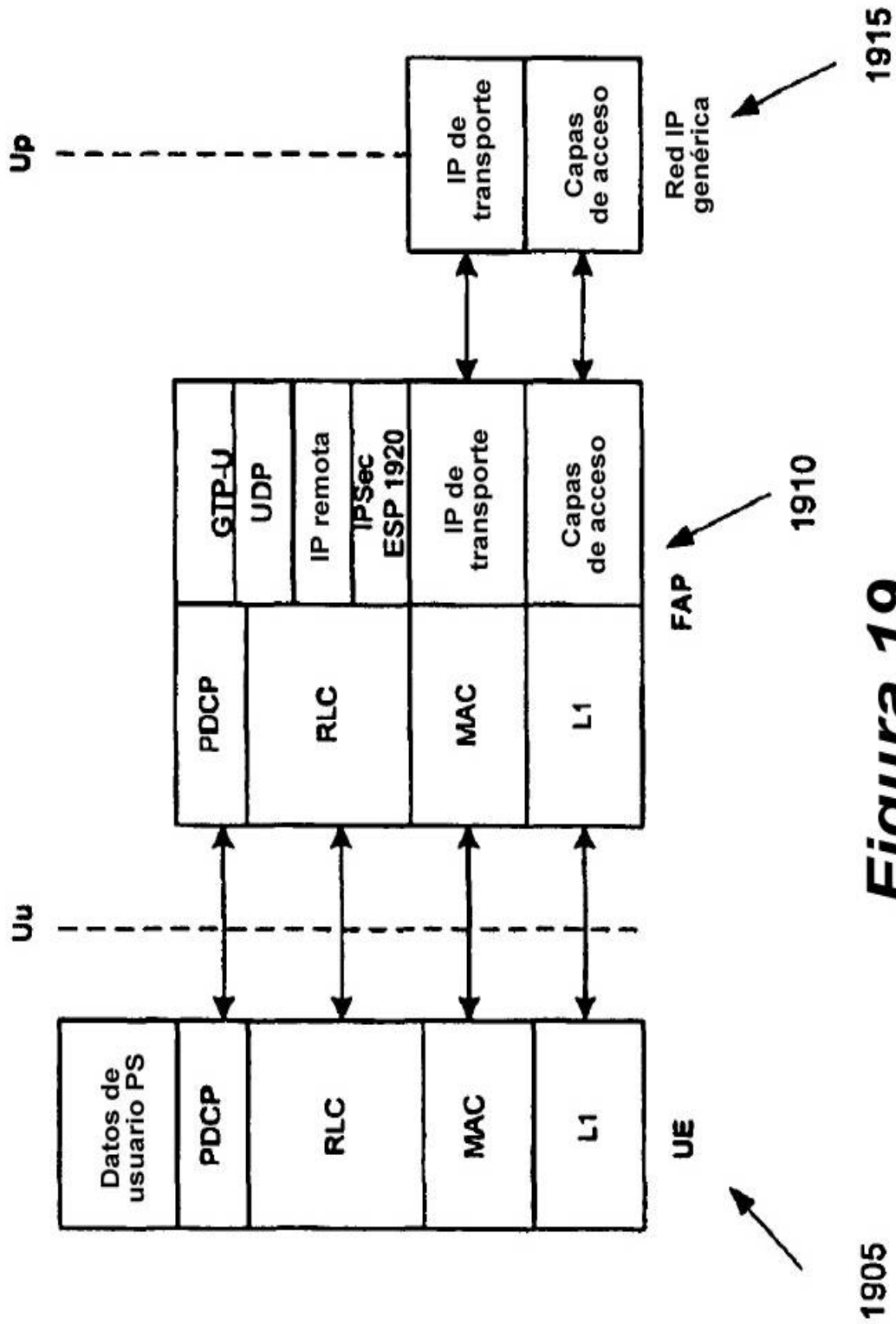


Figura 19

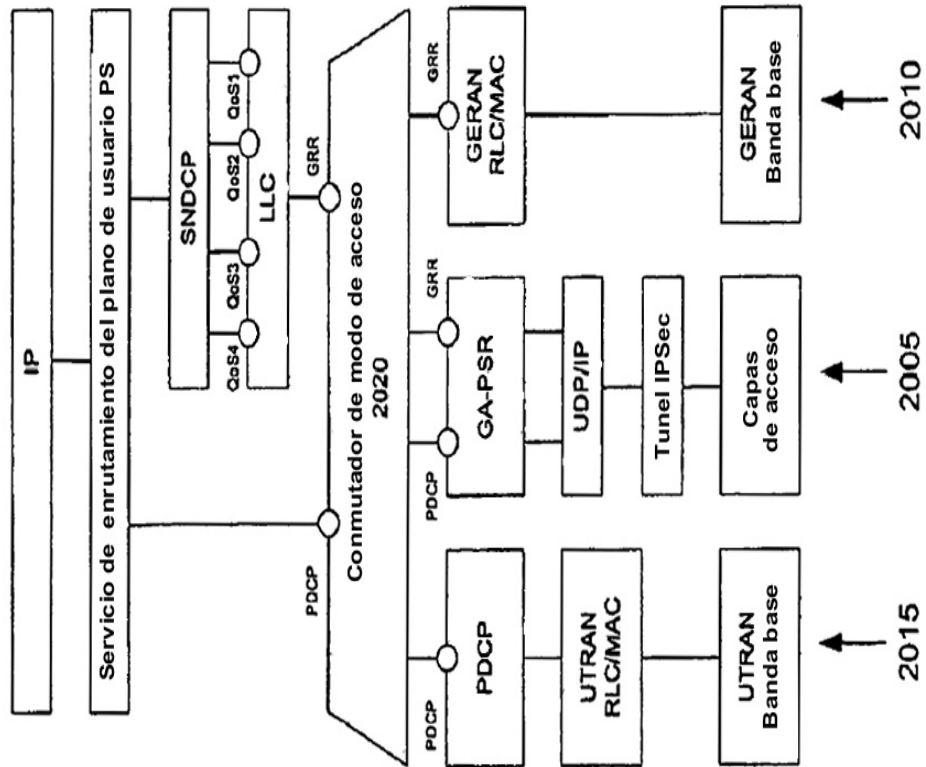


Figura 20

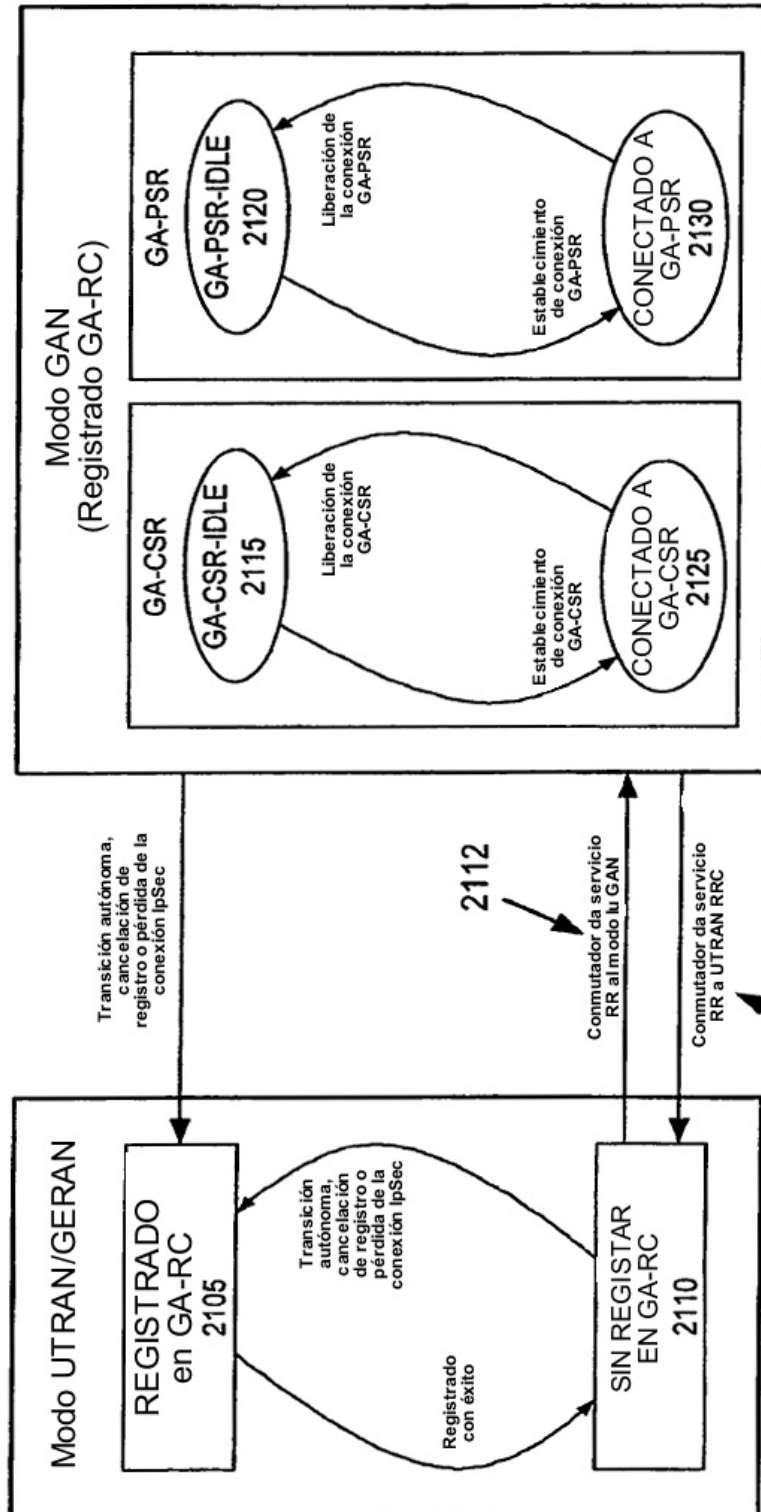


Figura 21

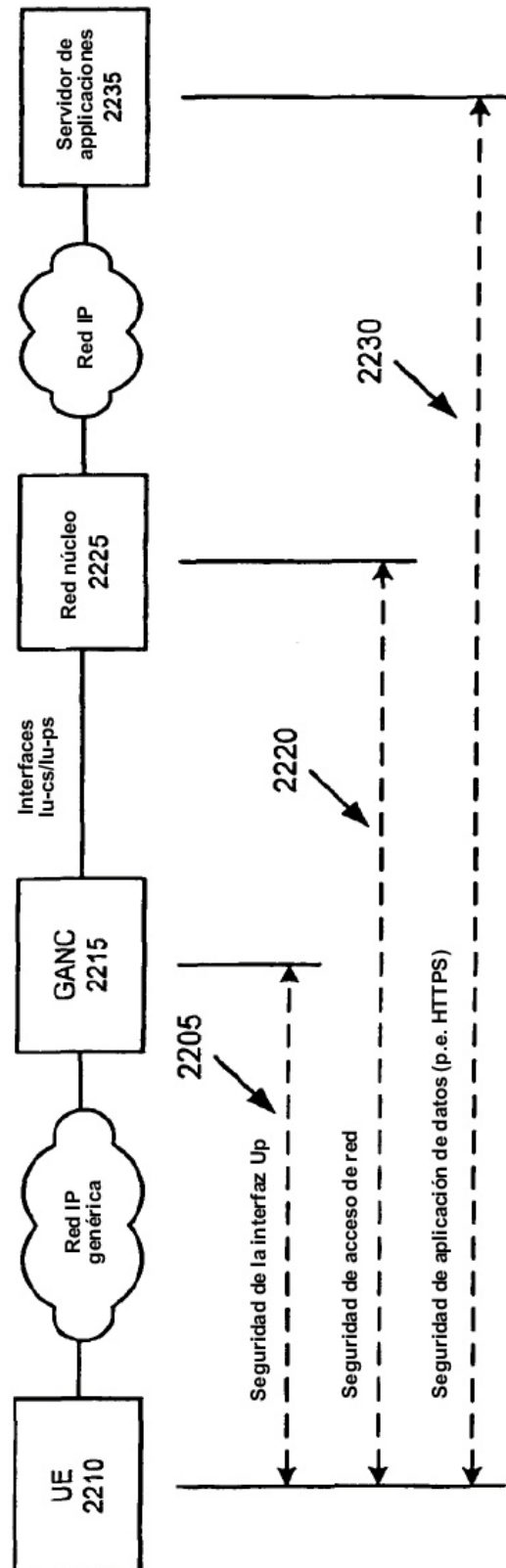


Figura 22

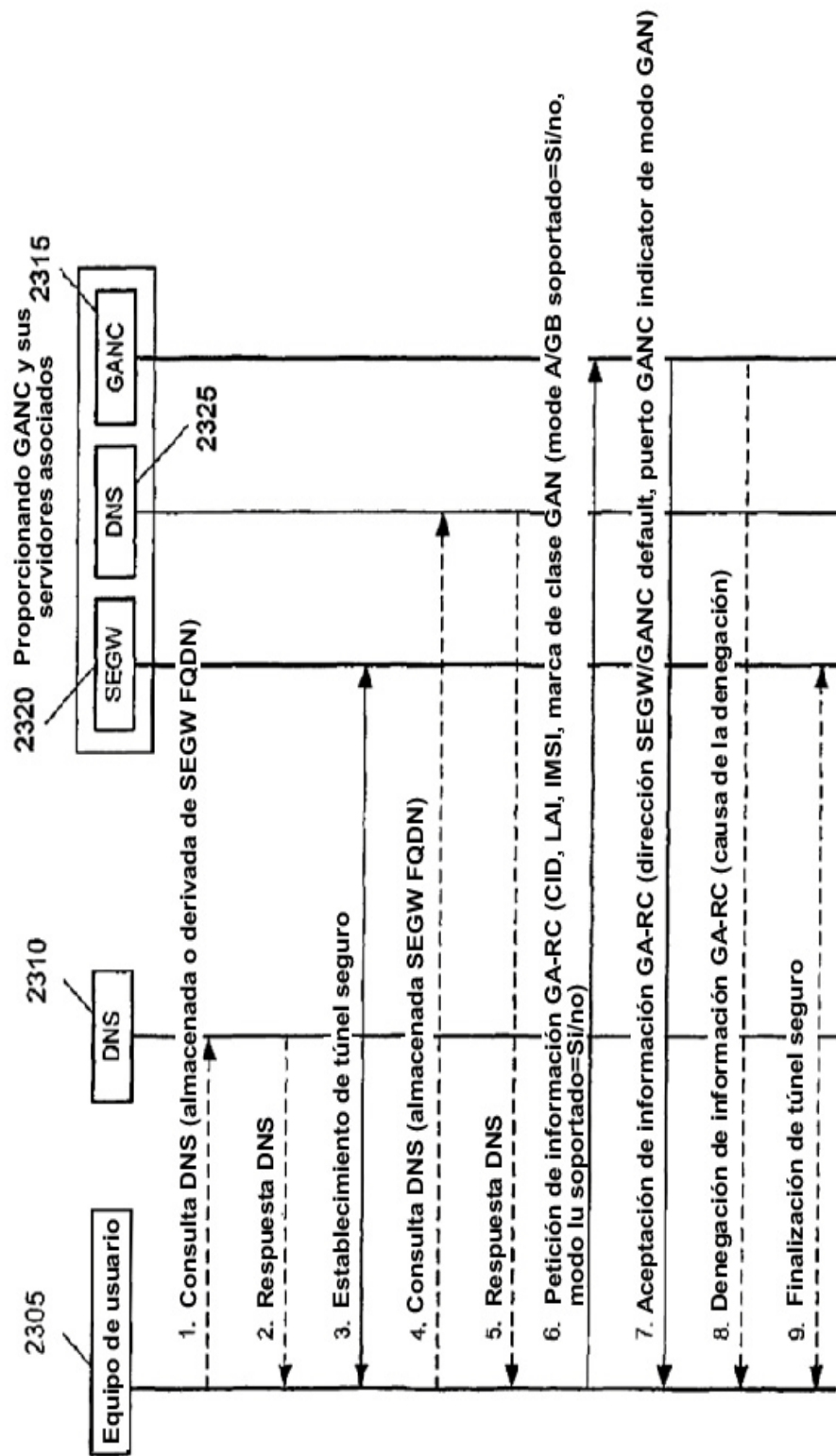


Figura 23

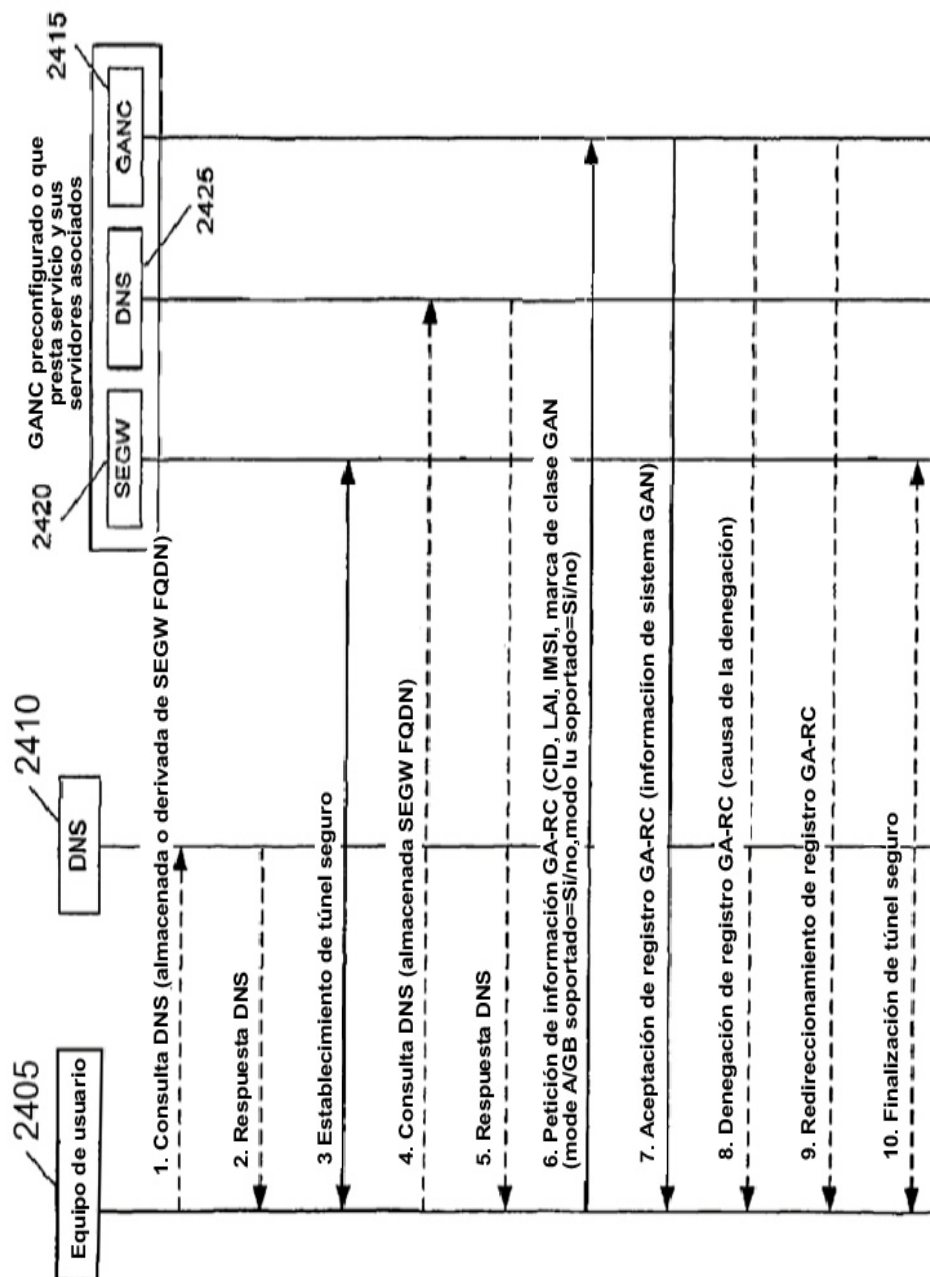


Figura 24

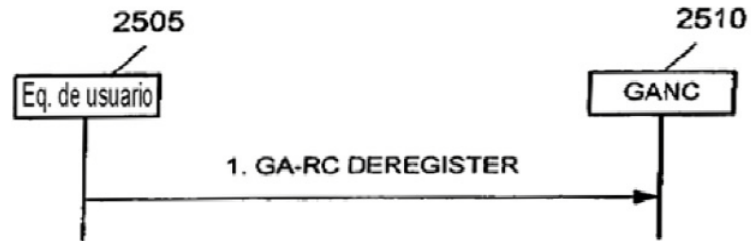


Figura 25

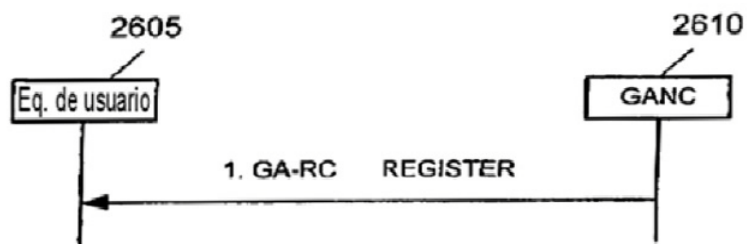


Figura 26

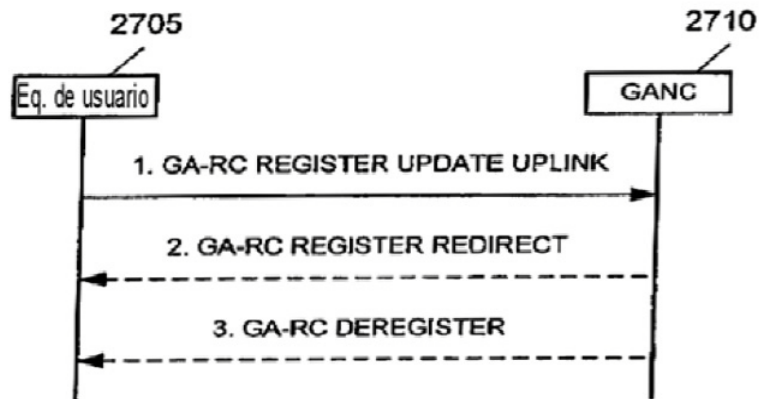


Figura 27

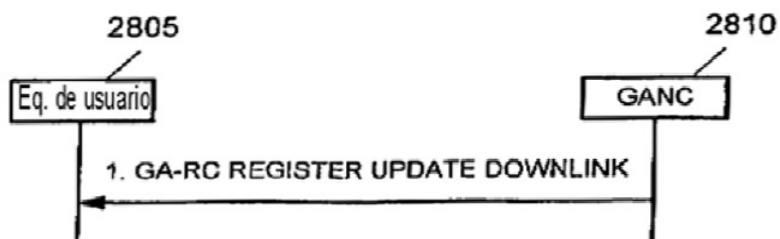


Figura 28



Figura 29

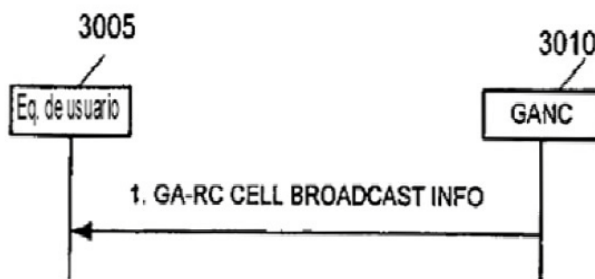


Figura 30

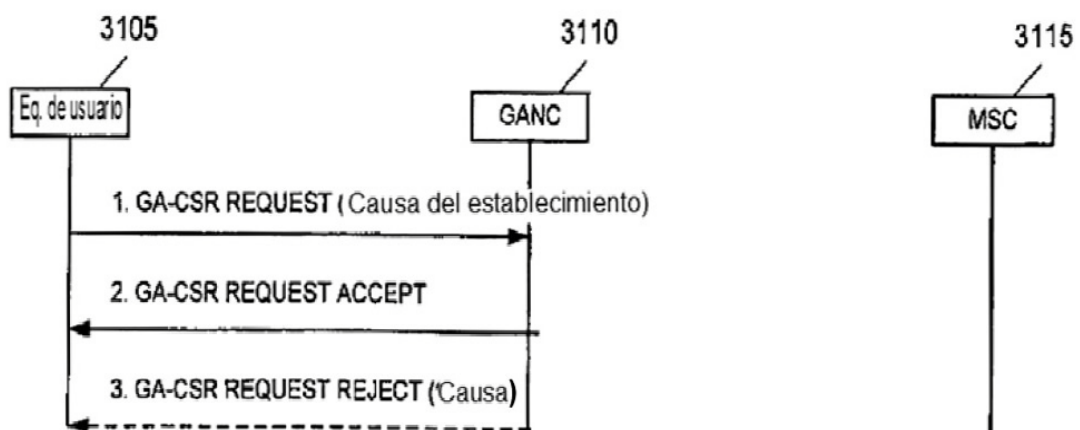


Figura 31

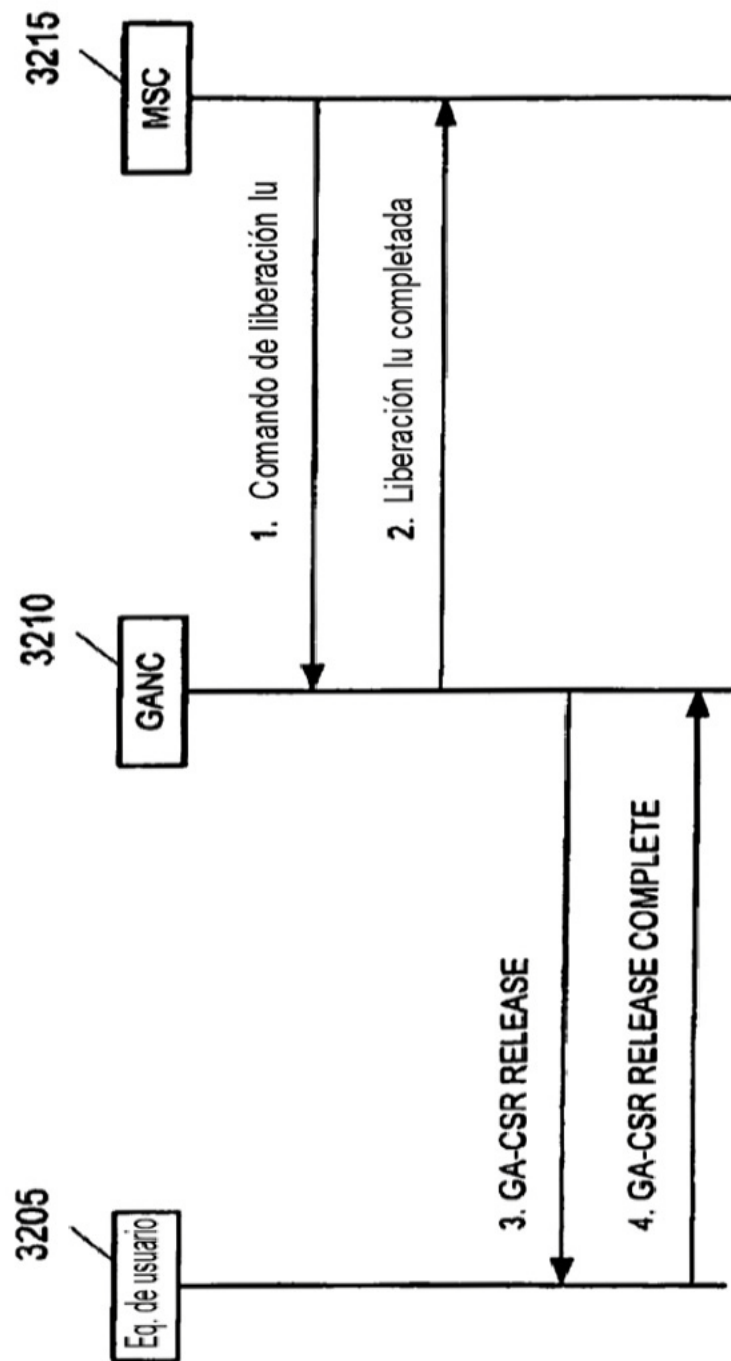


Figura 32

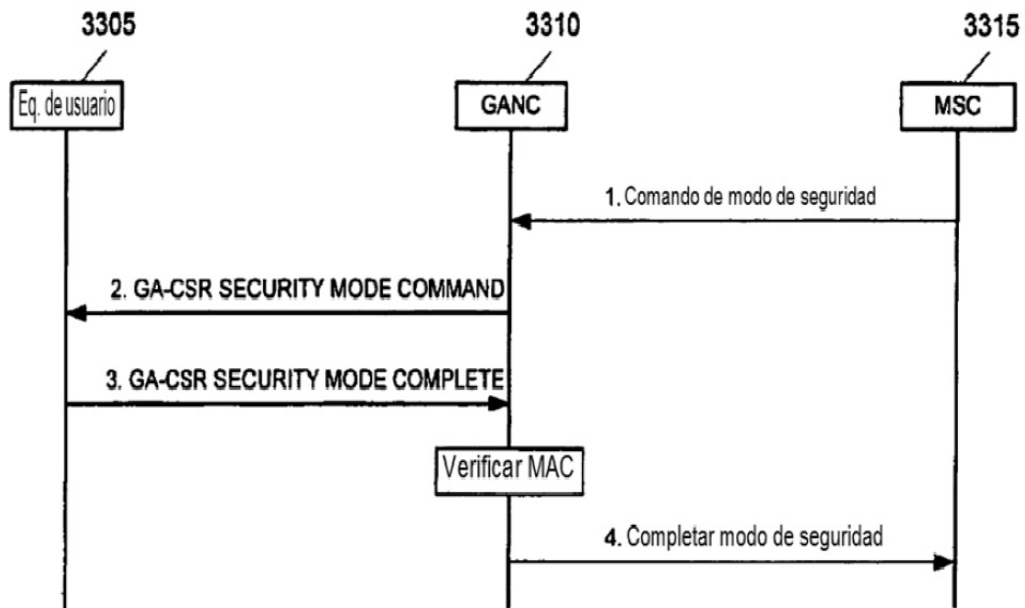


Figura 33

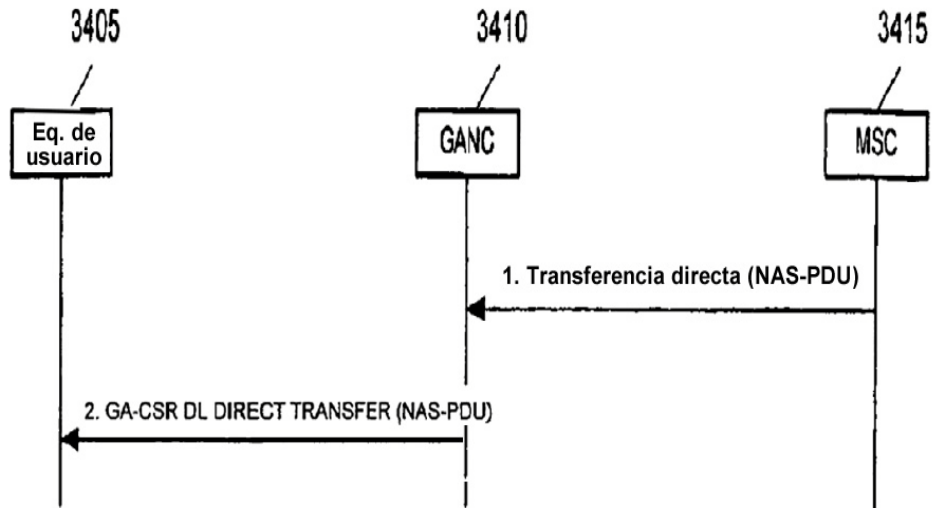


Figura 34

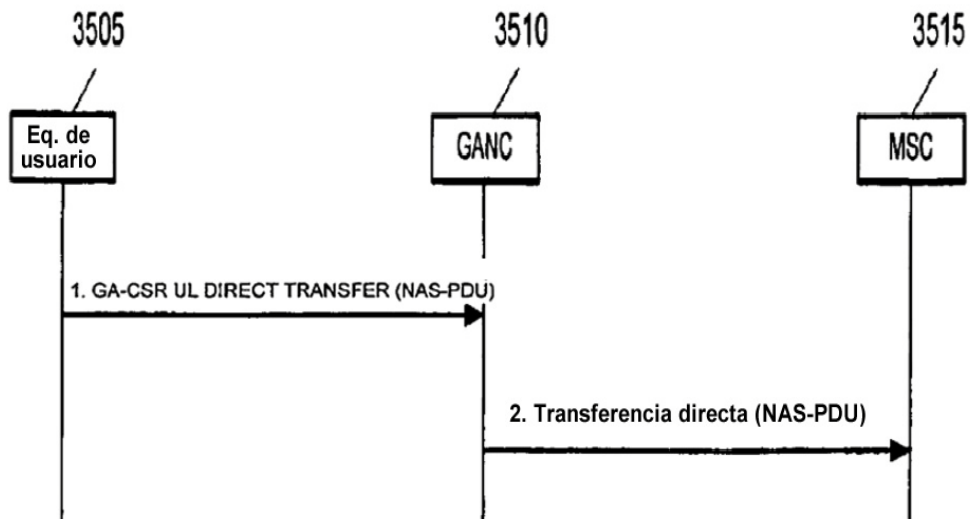


Figura 35

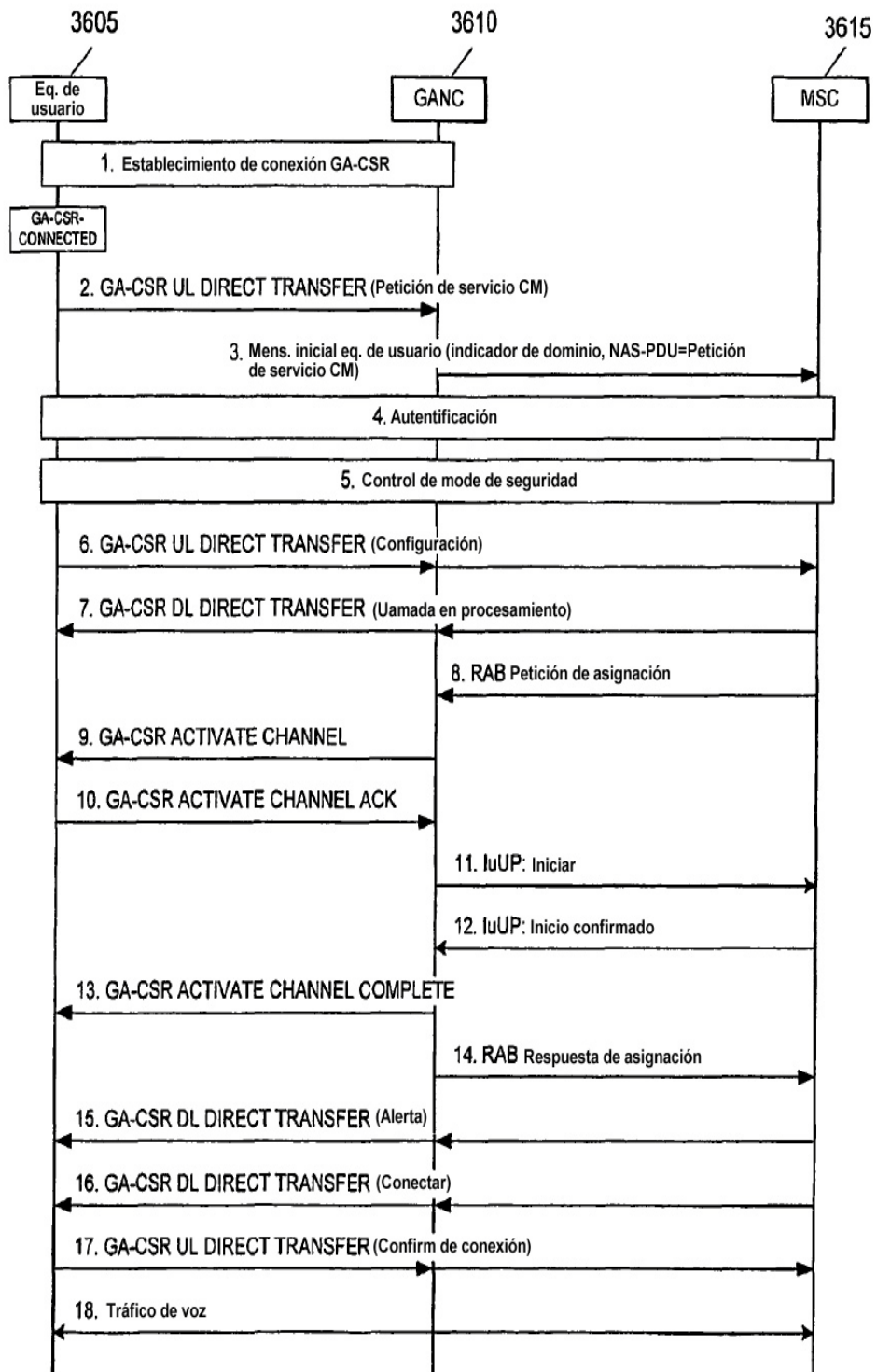


Figura 36

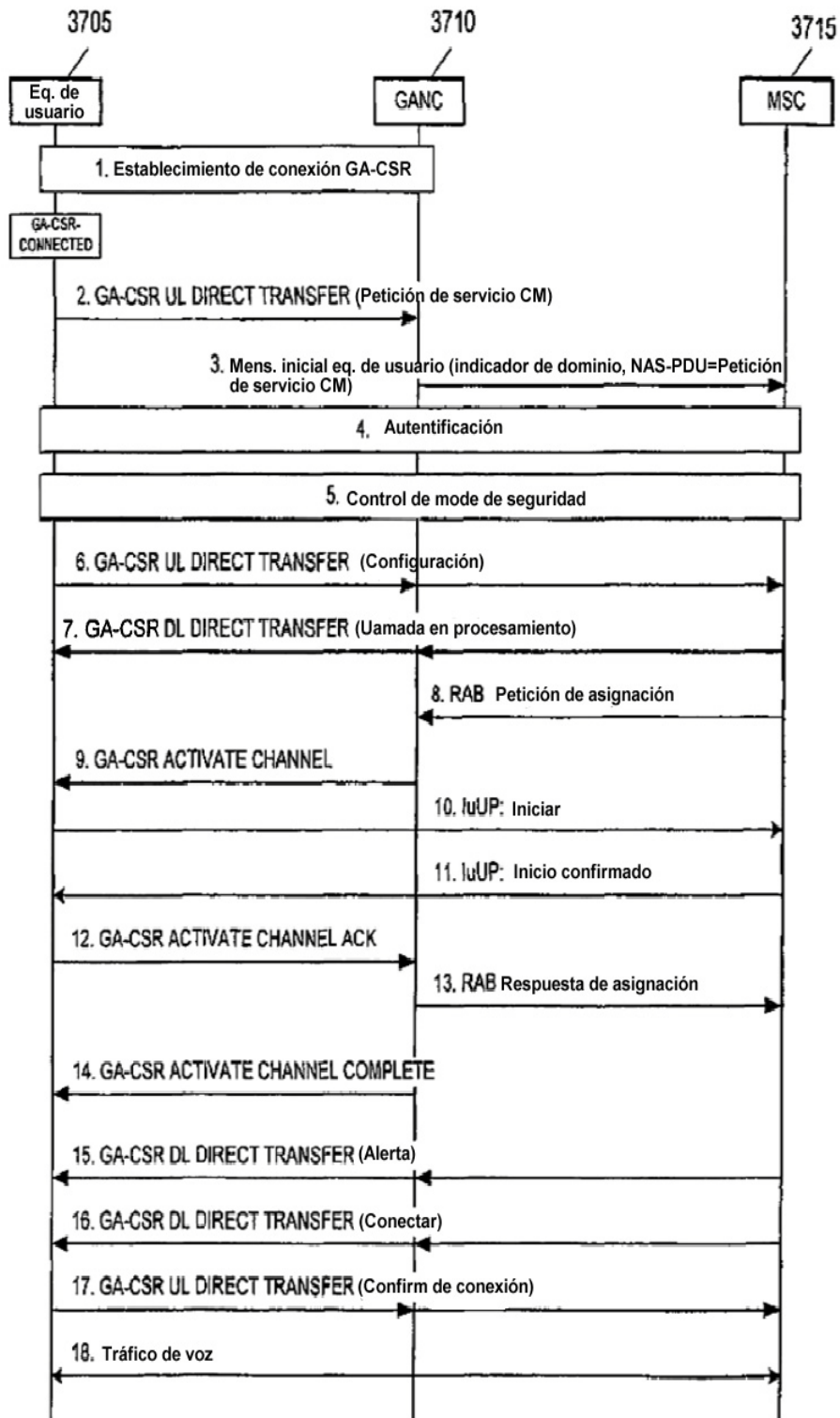


Figura 37

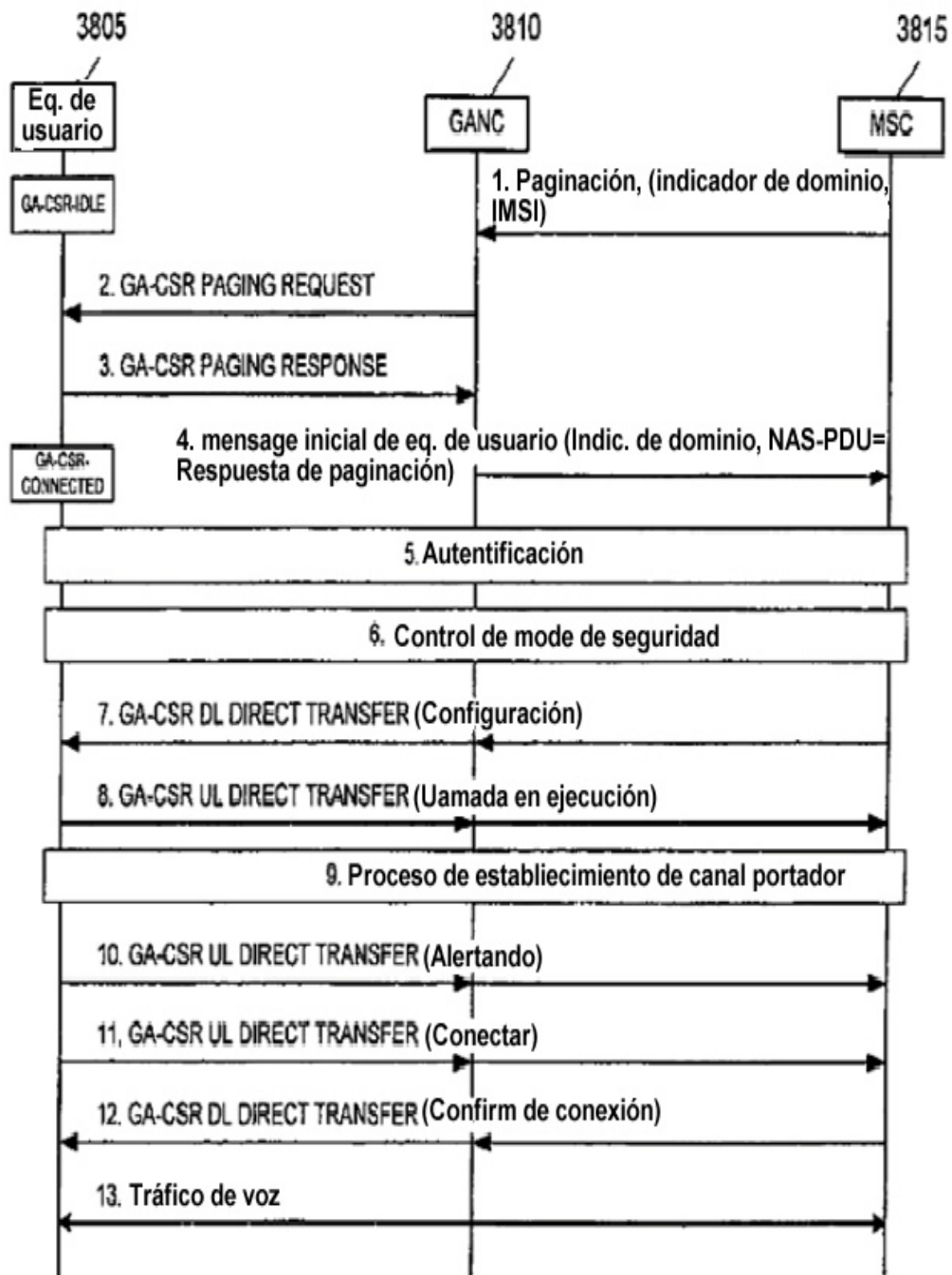


Figura 38

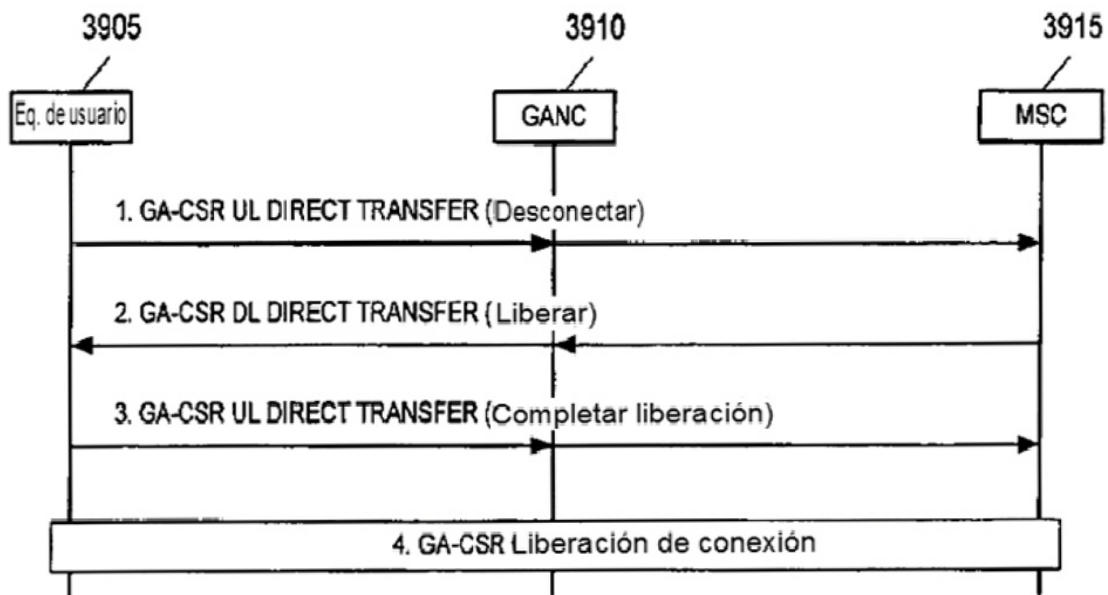


Figura 39

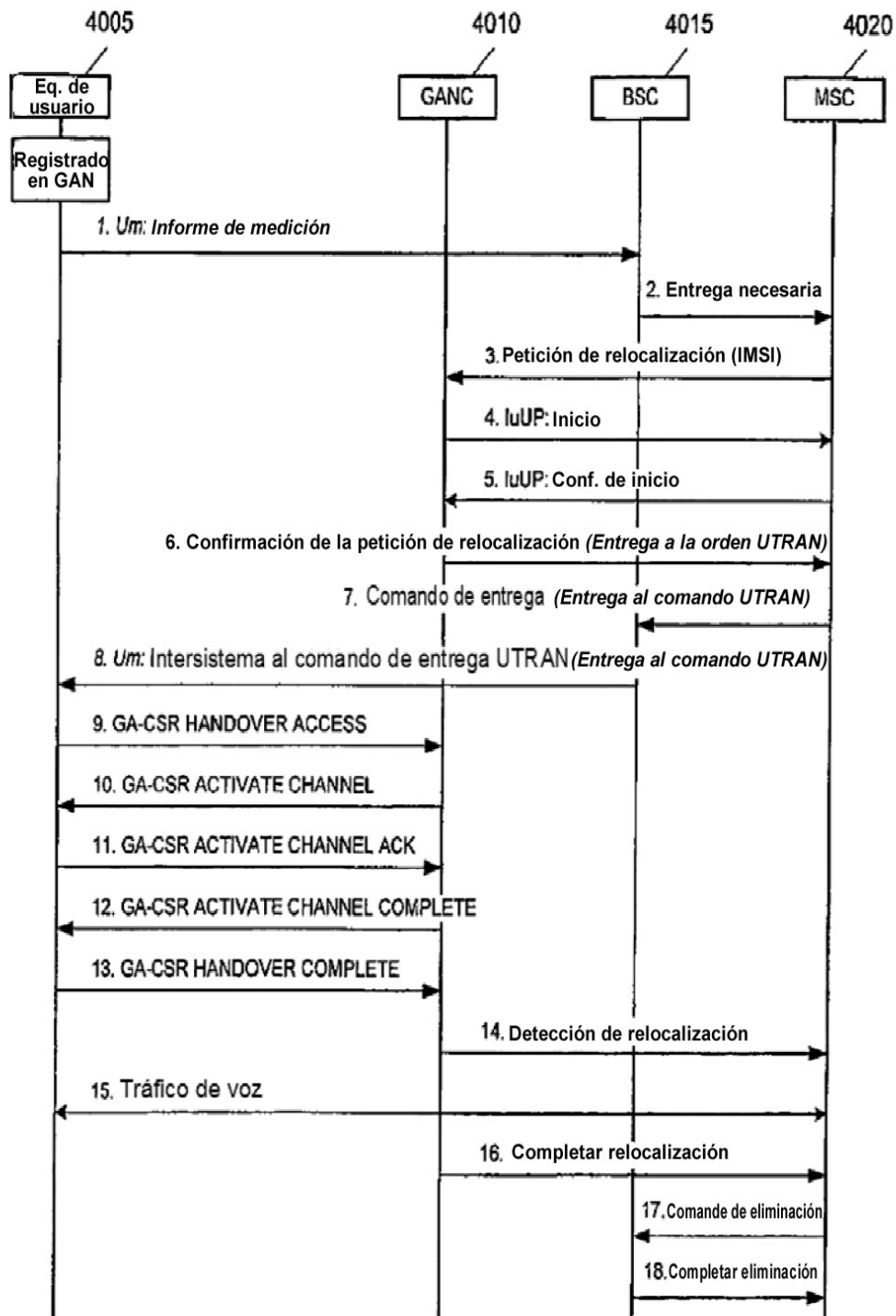


Figura 40

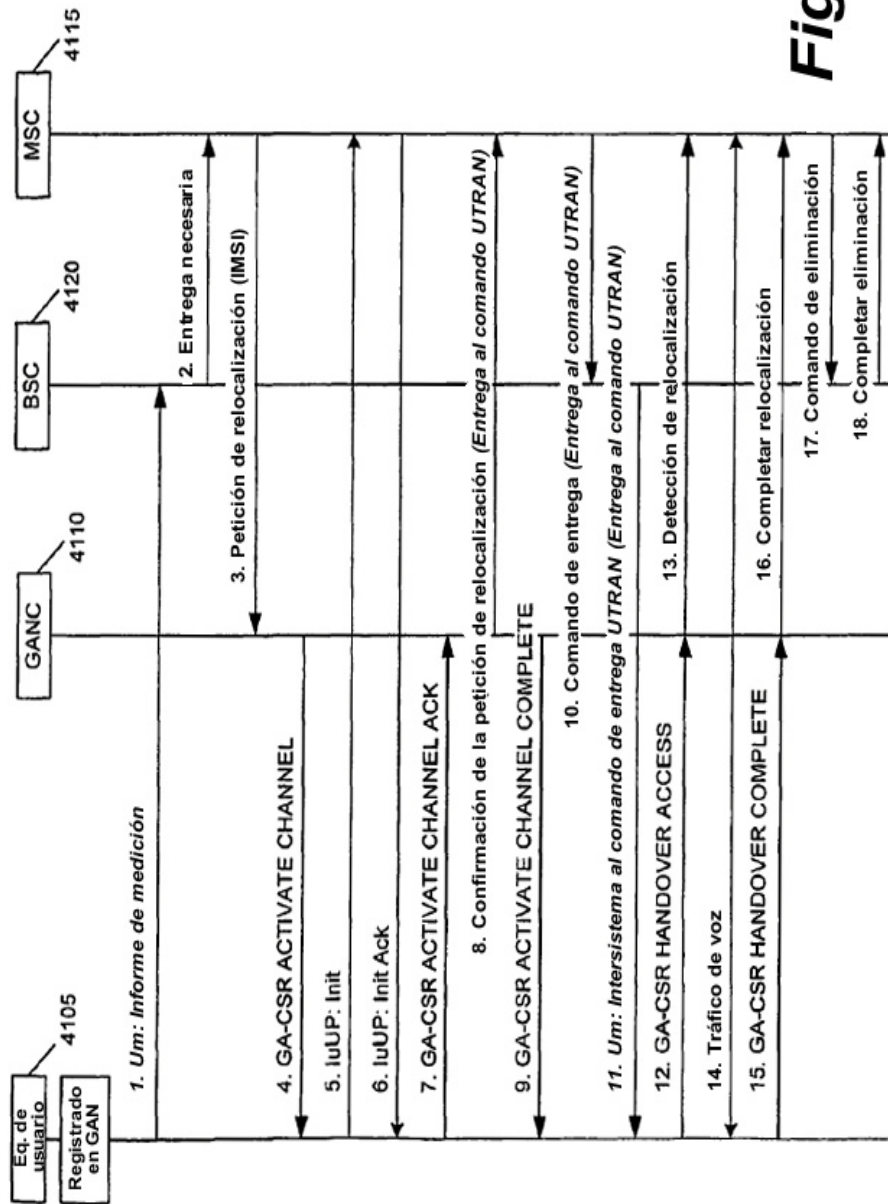


Figura 41

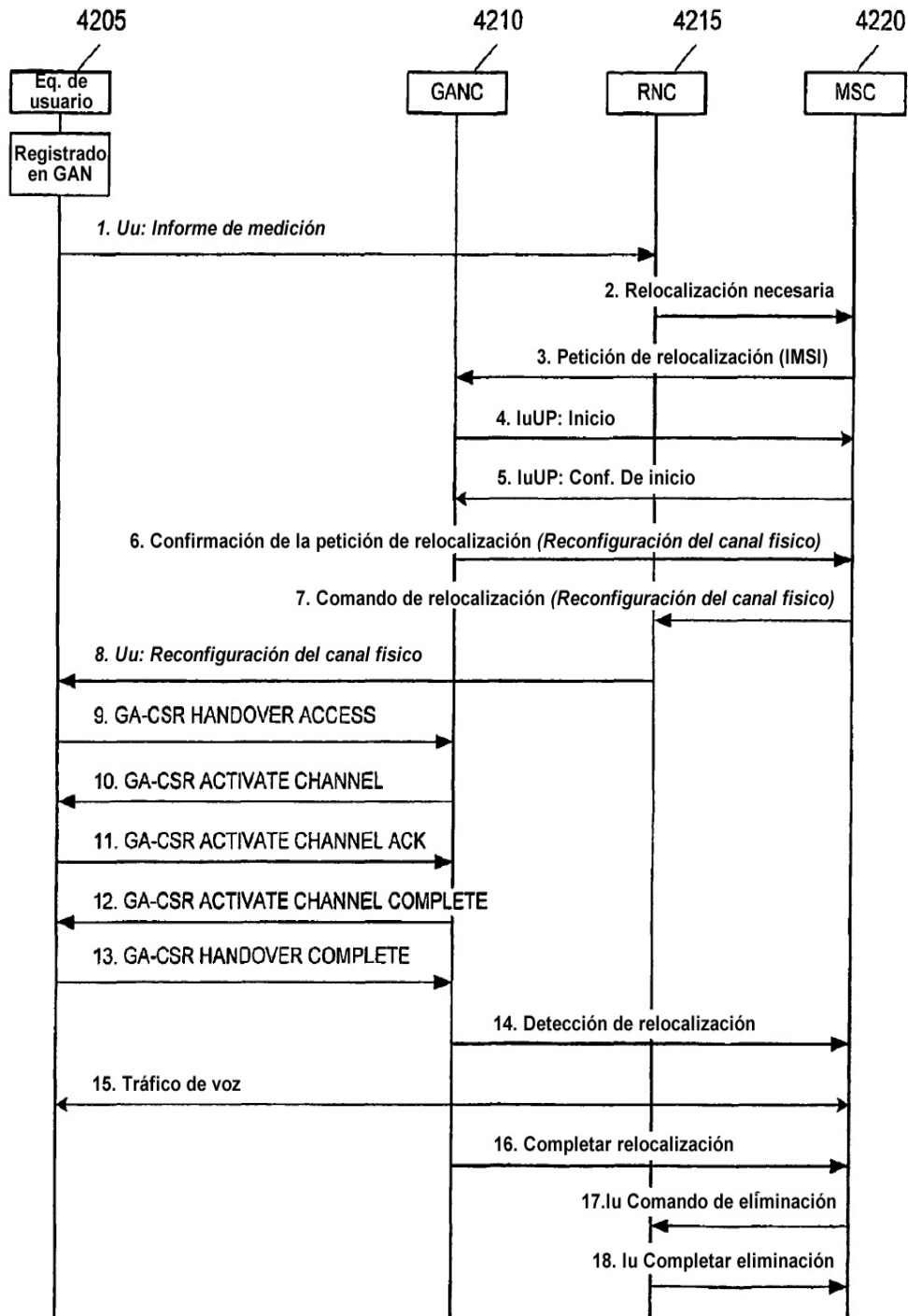


Figura 42

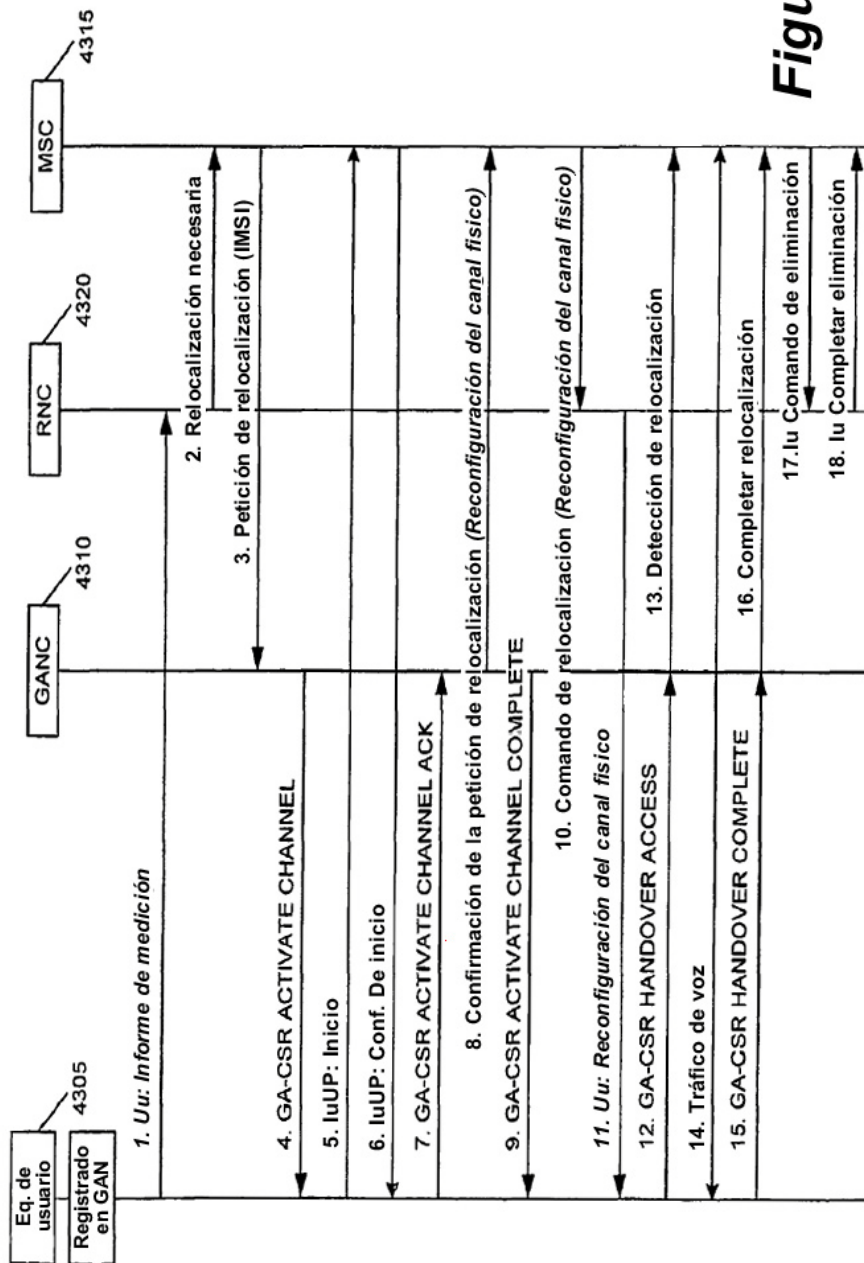


Figura 43

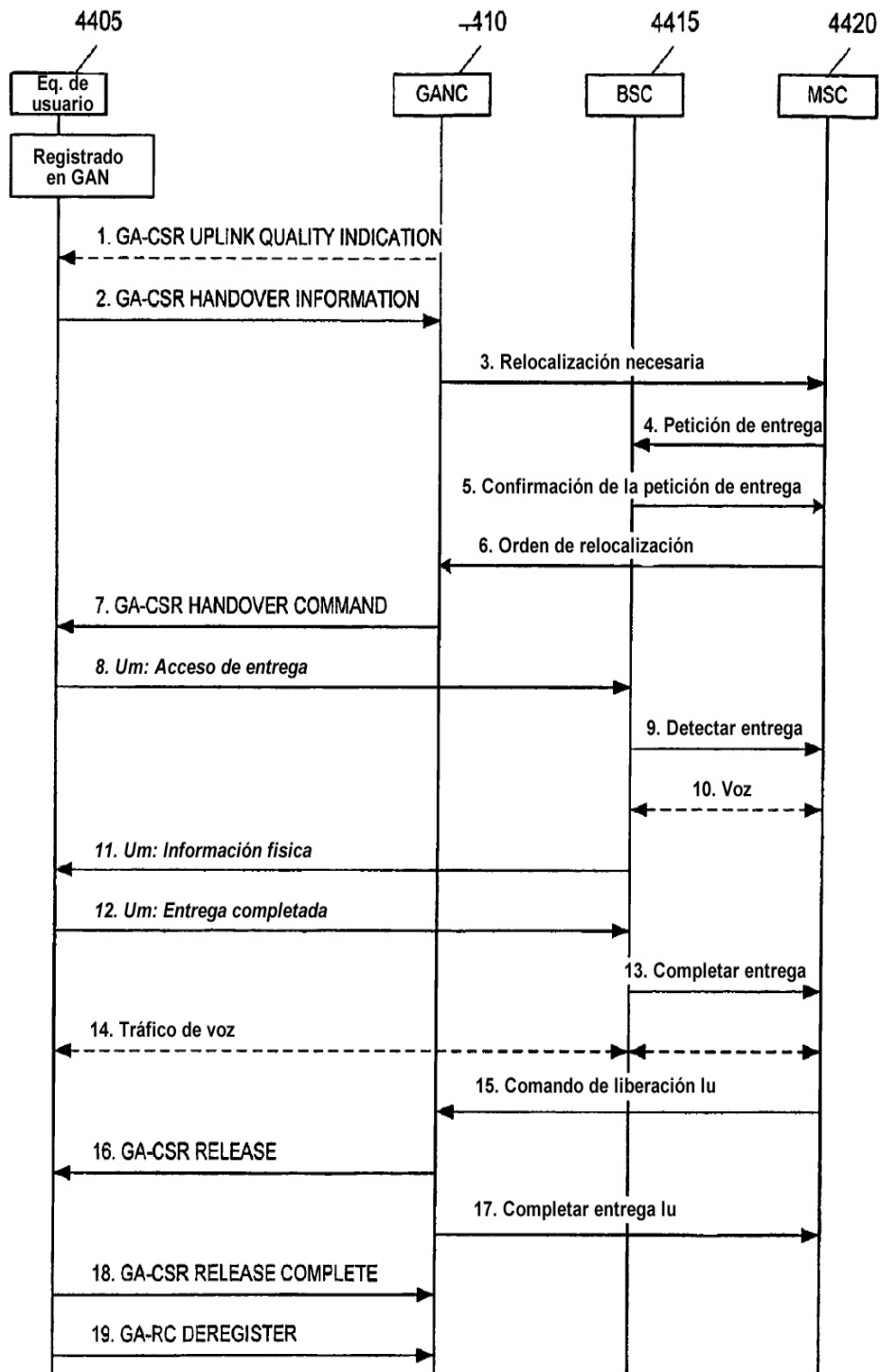


Figura 44

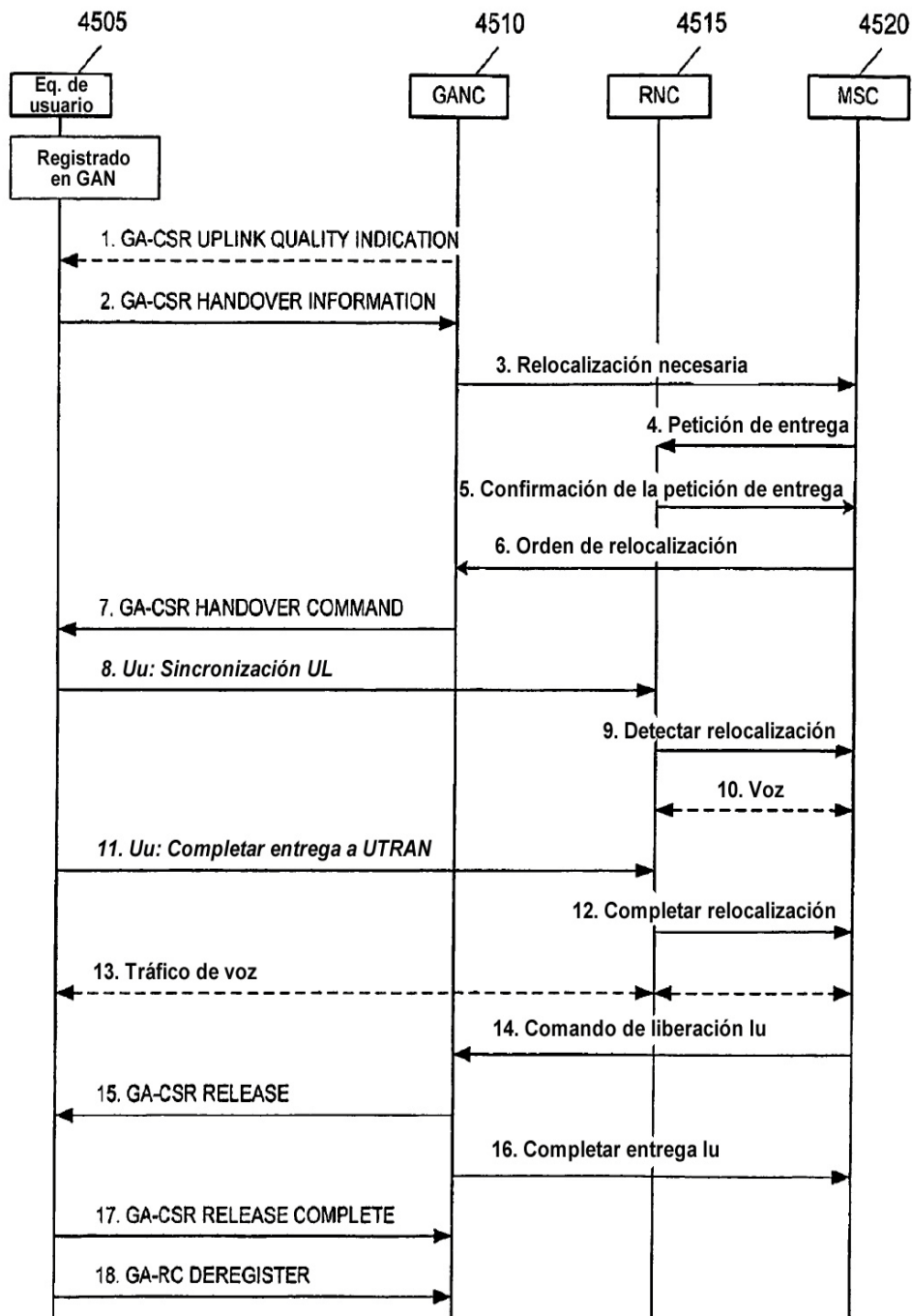


Figura 45

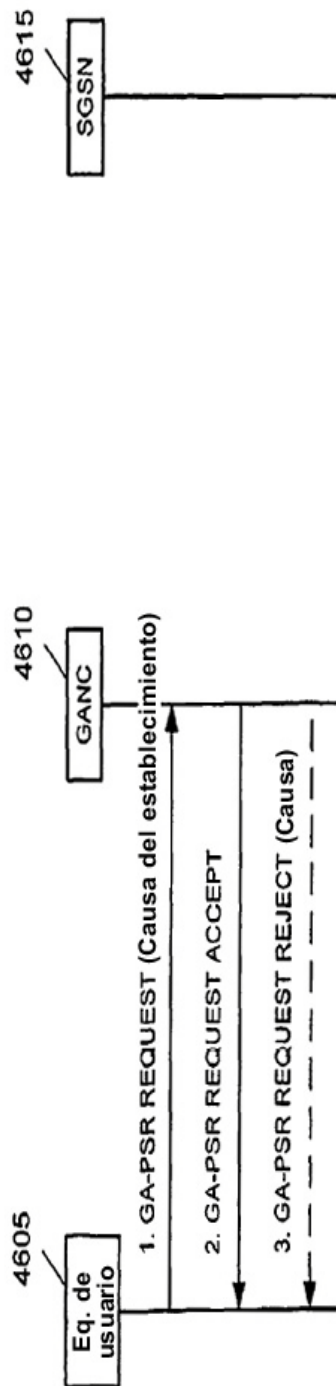


Figura 46

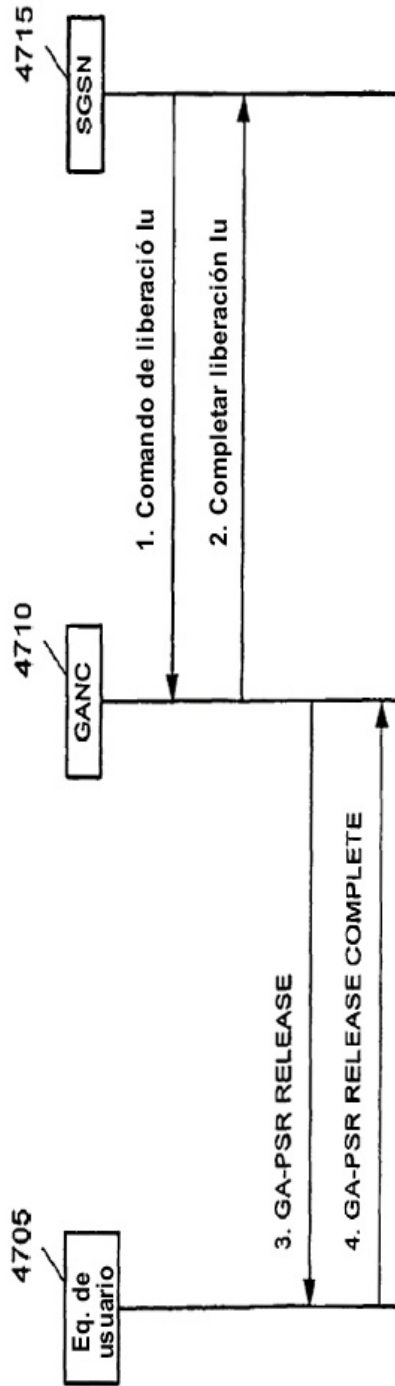


Figura 47

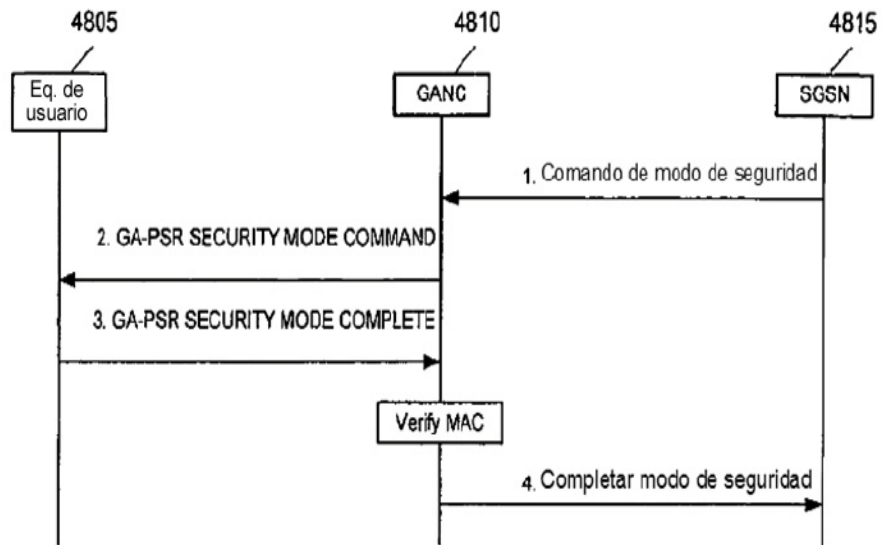


Figura 48

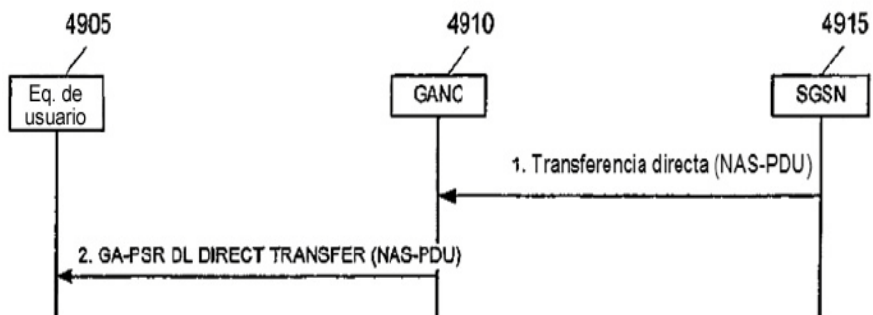


Figura 49

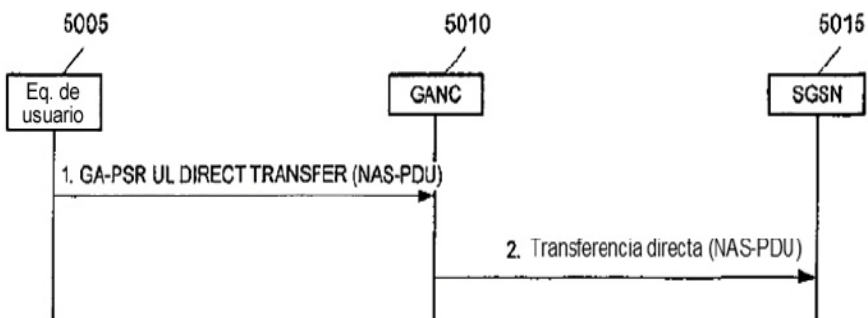


Figura 50

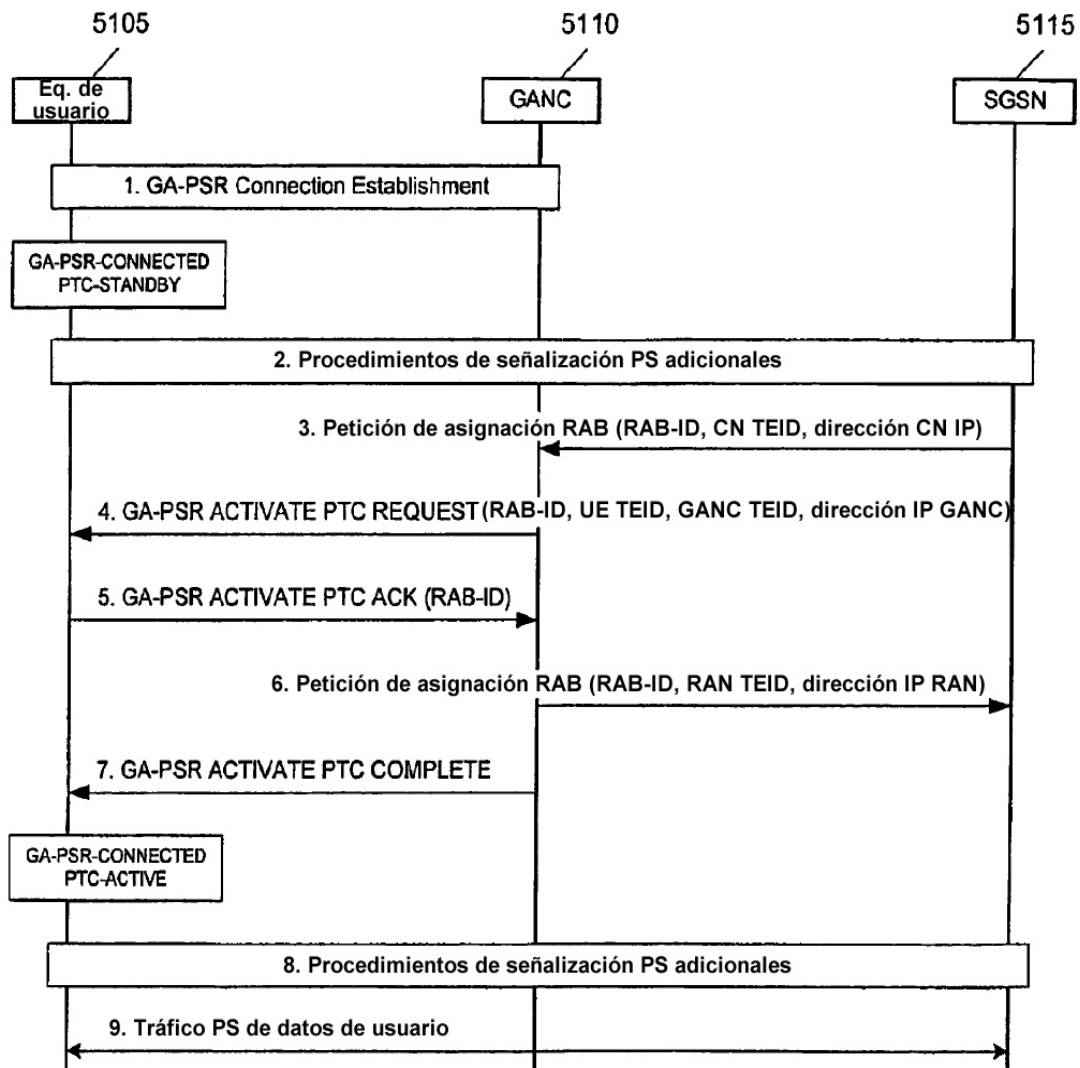


Figura 51

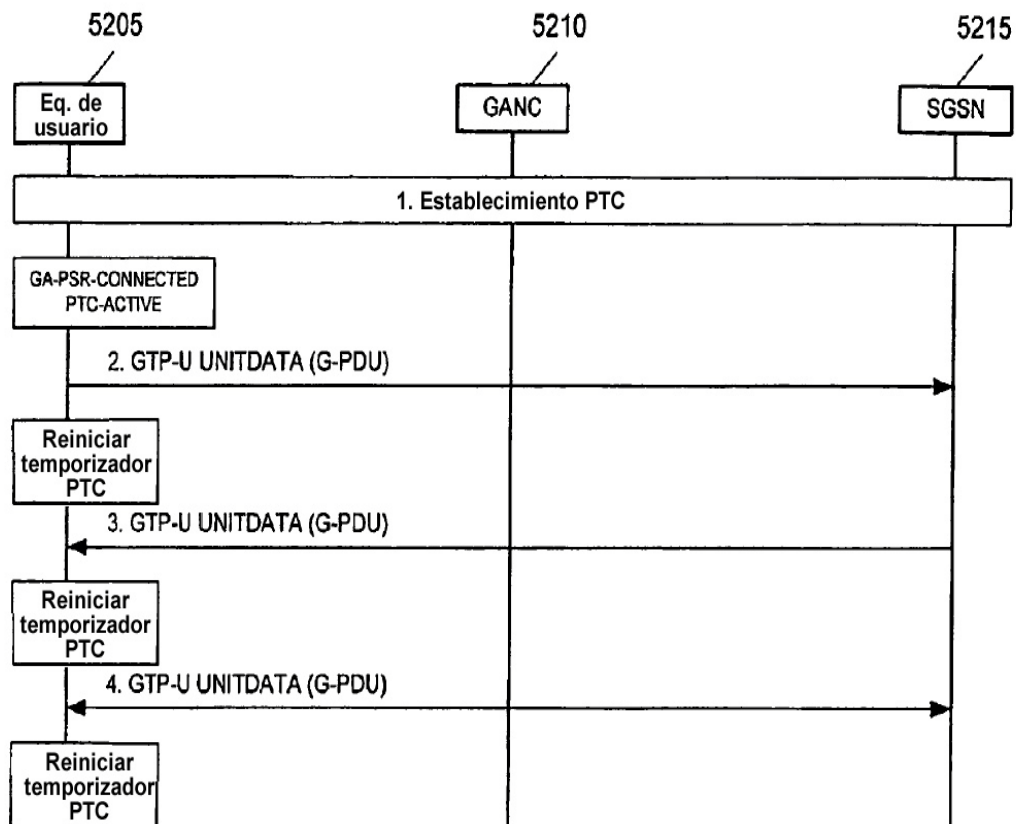


Figura 52

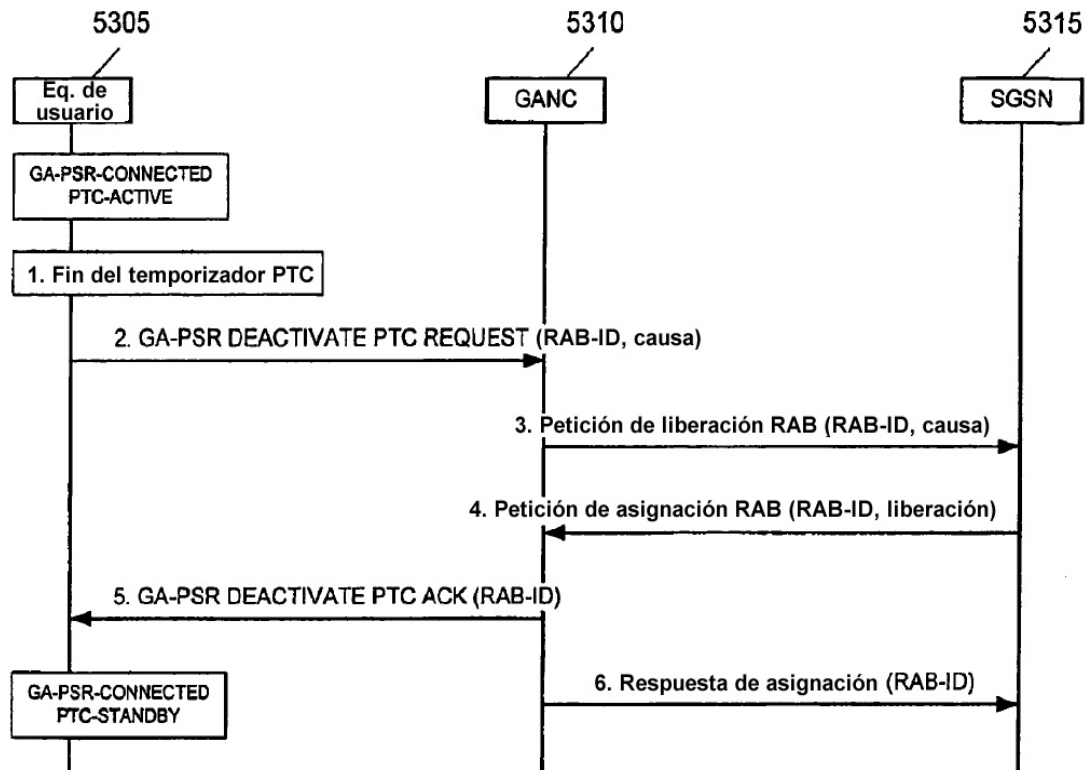


Figura 53

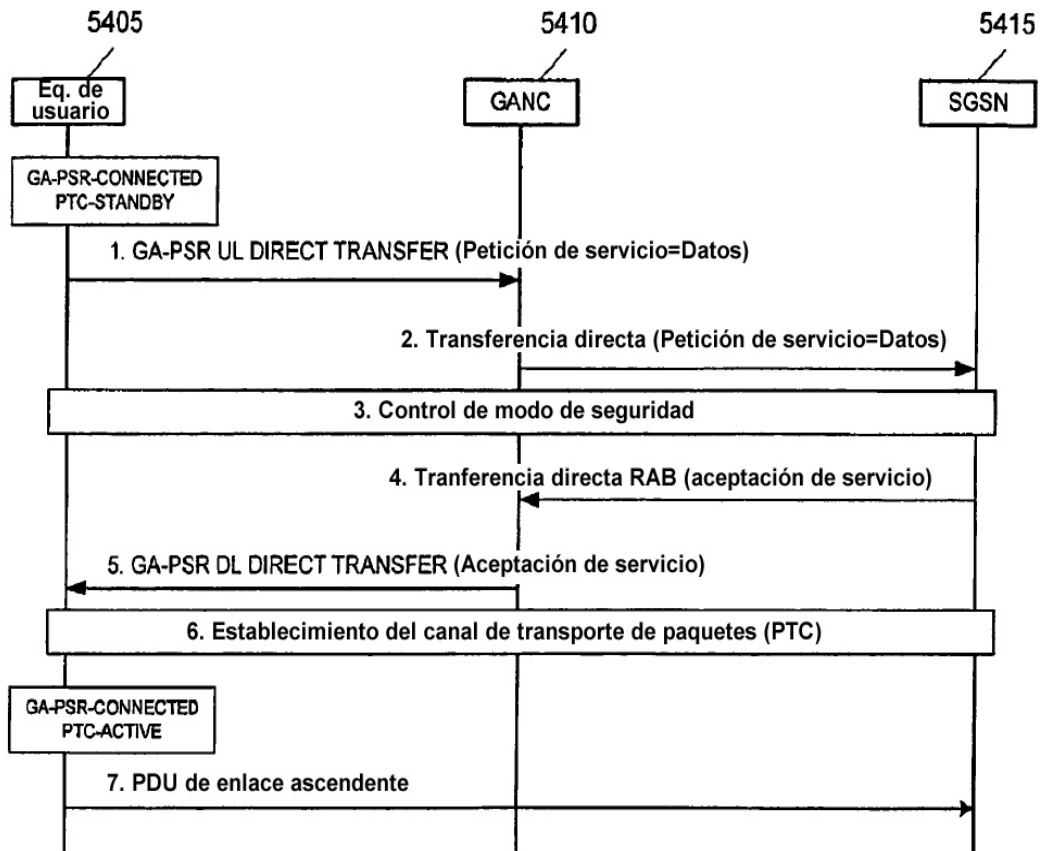


Figura 54

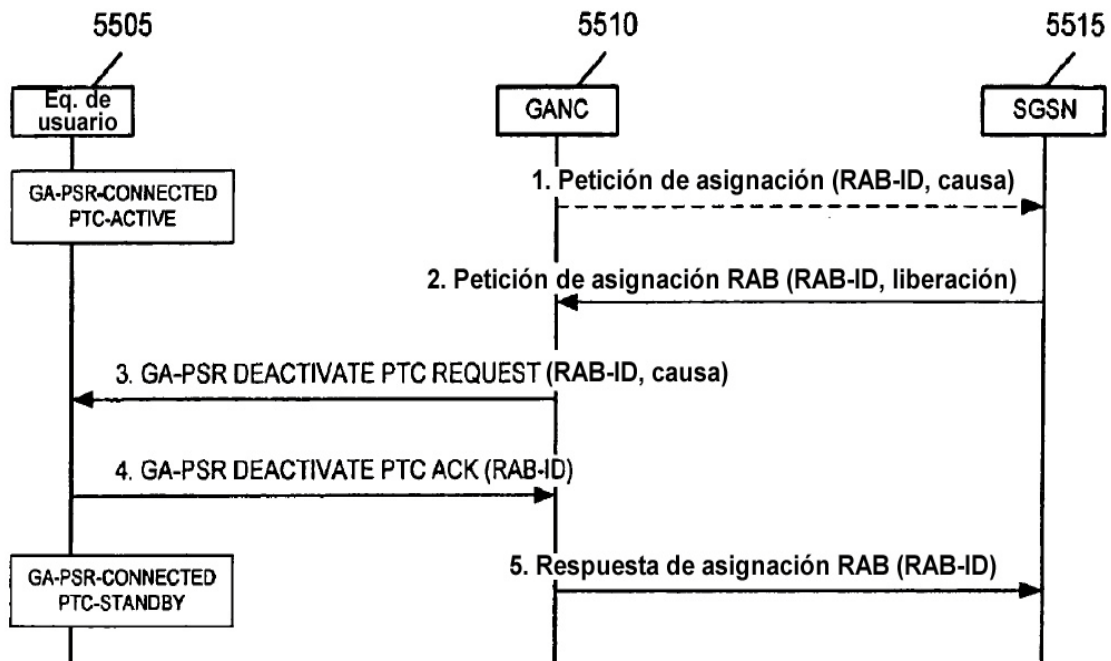


Figura 55

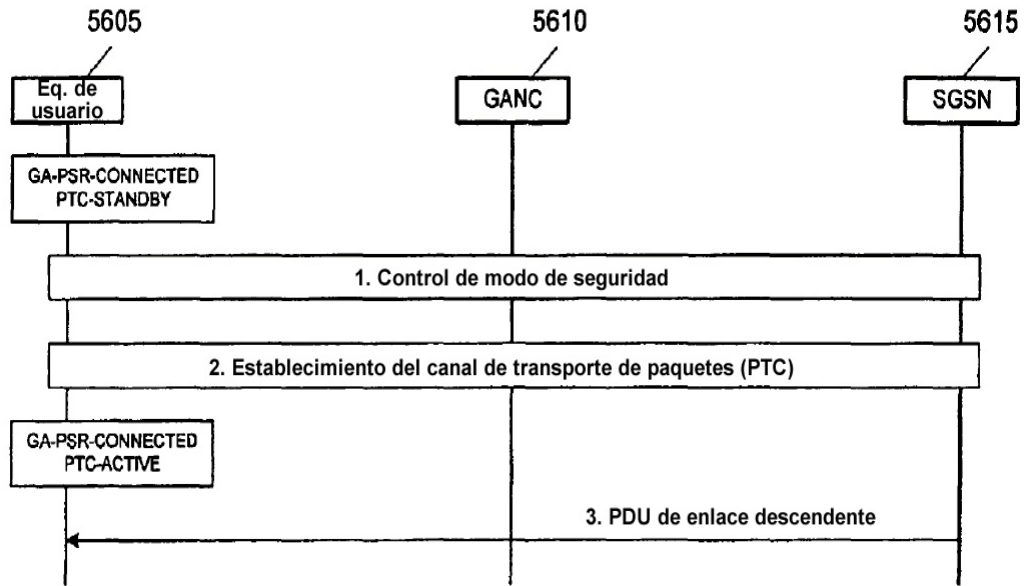


Figura 56

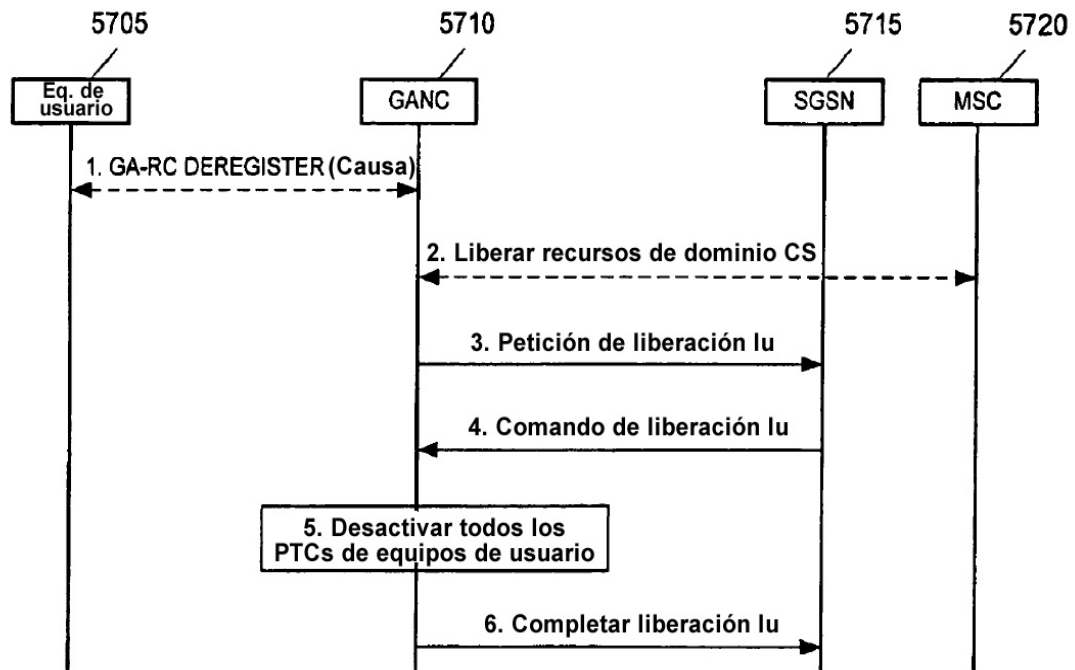


Figura 57

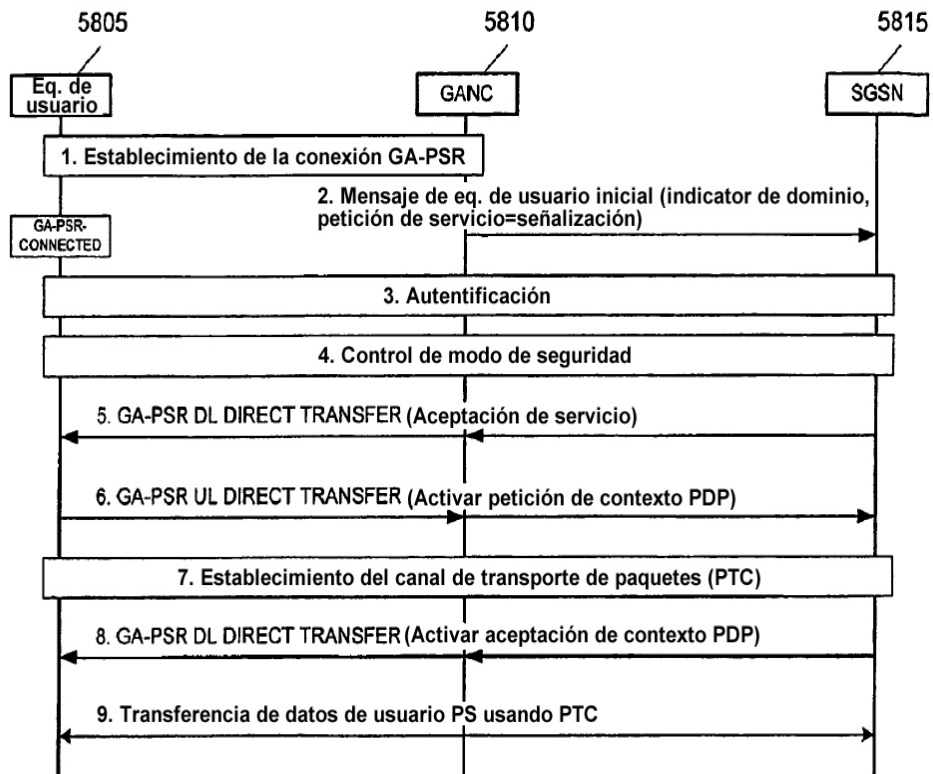


Figura 58

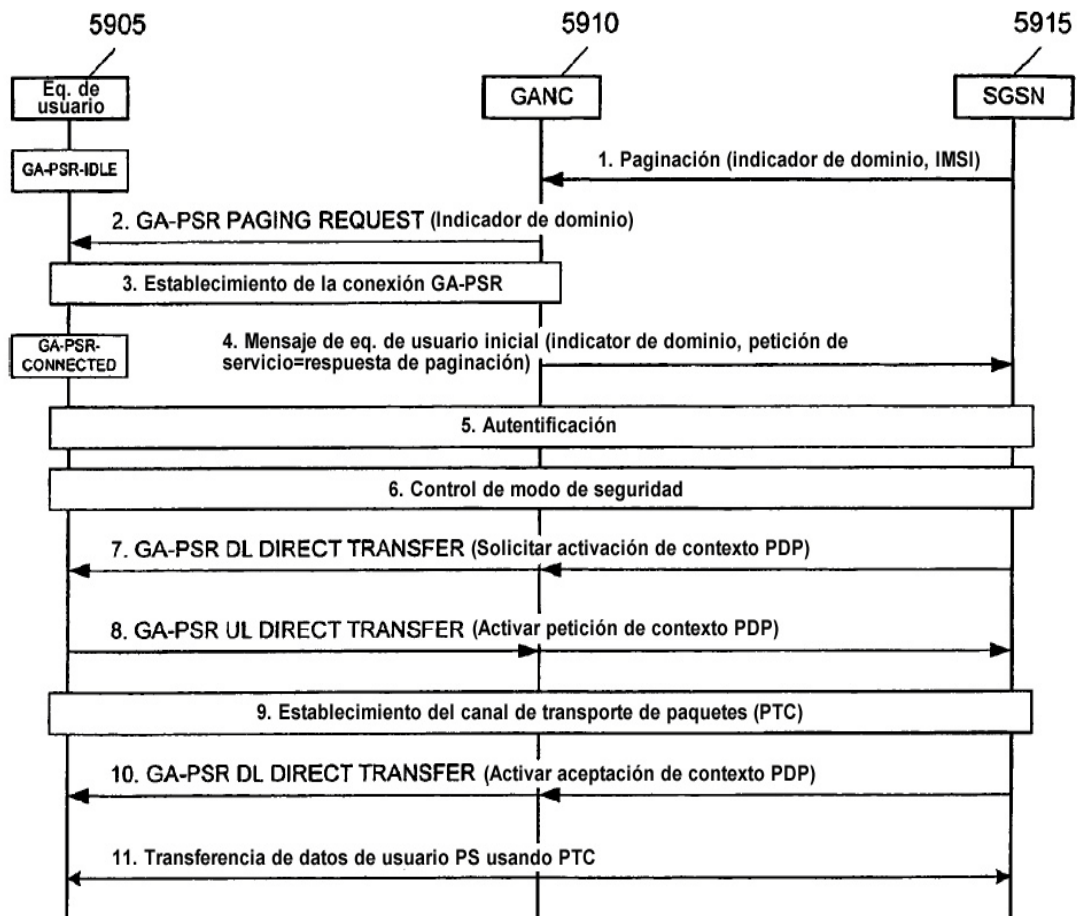


Figura 59

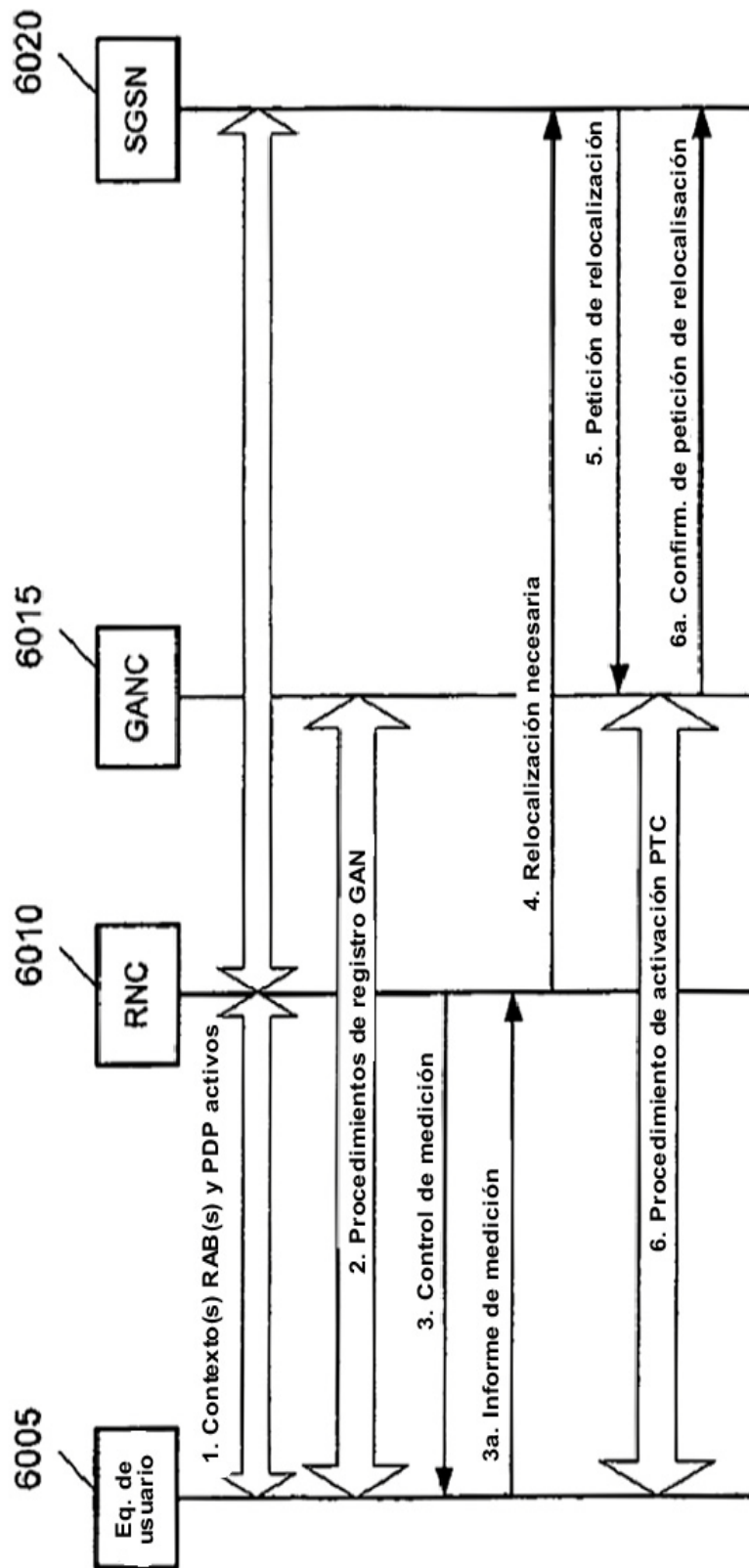


Figura 60

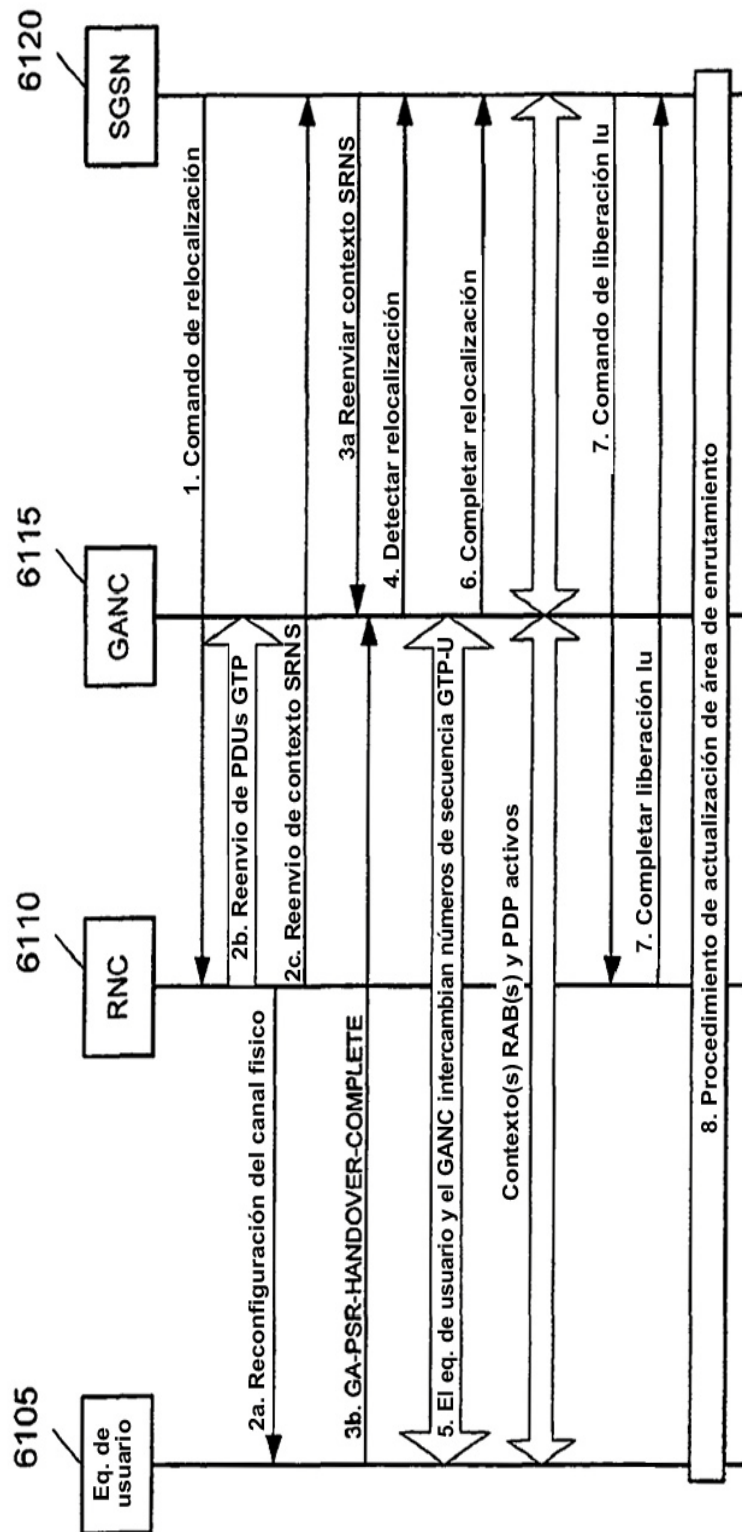


Figura 61

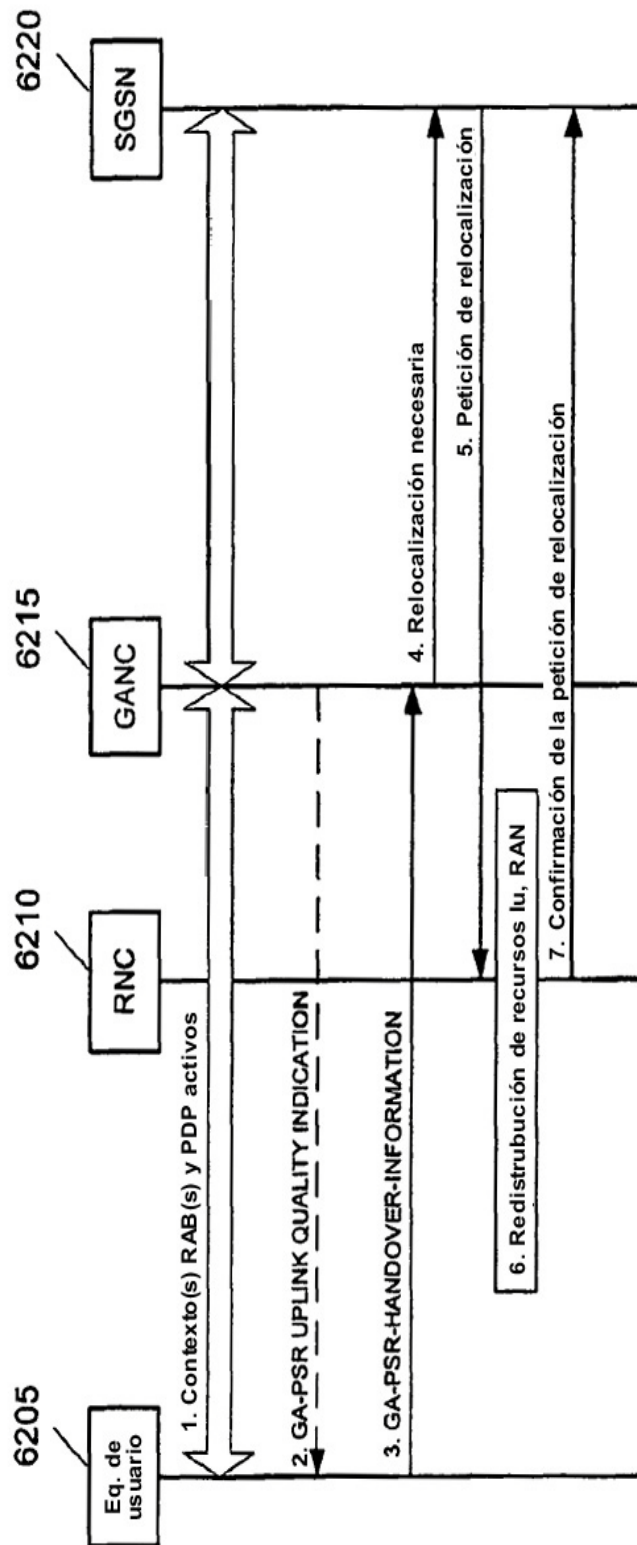


Figura 62

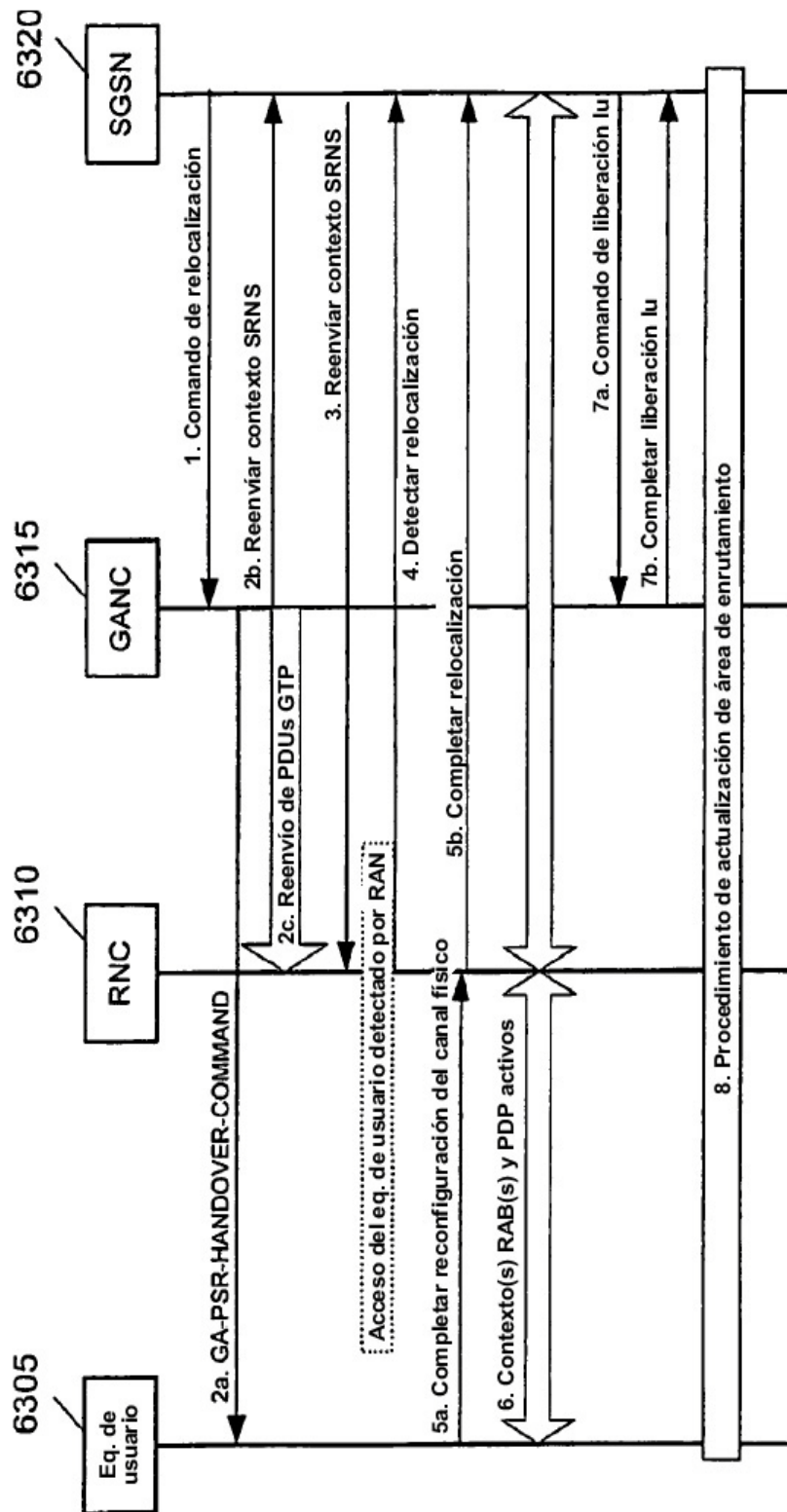


Figura 63

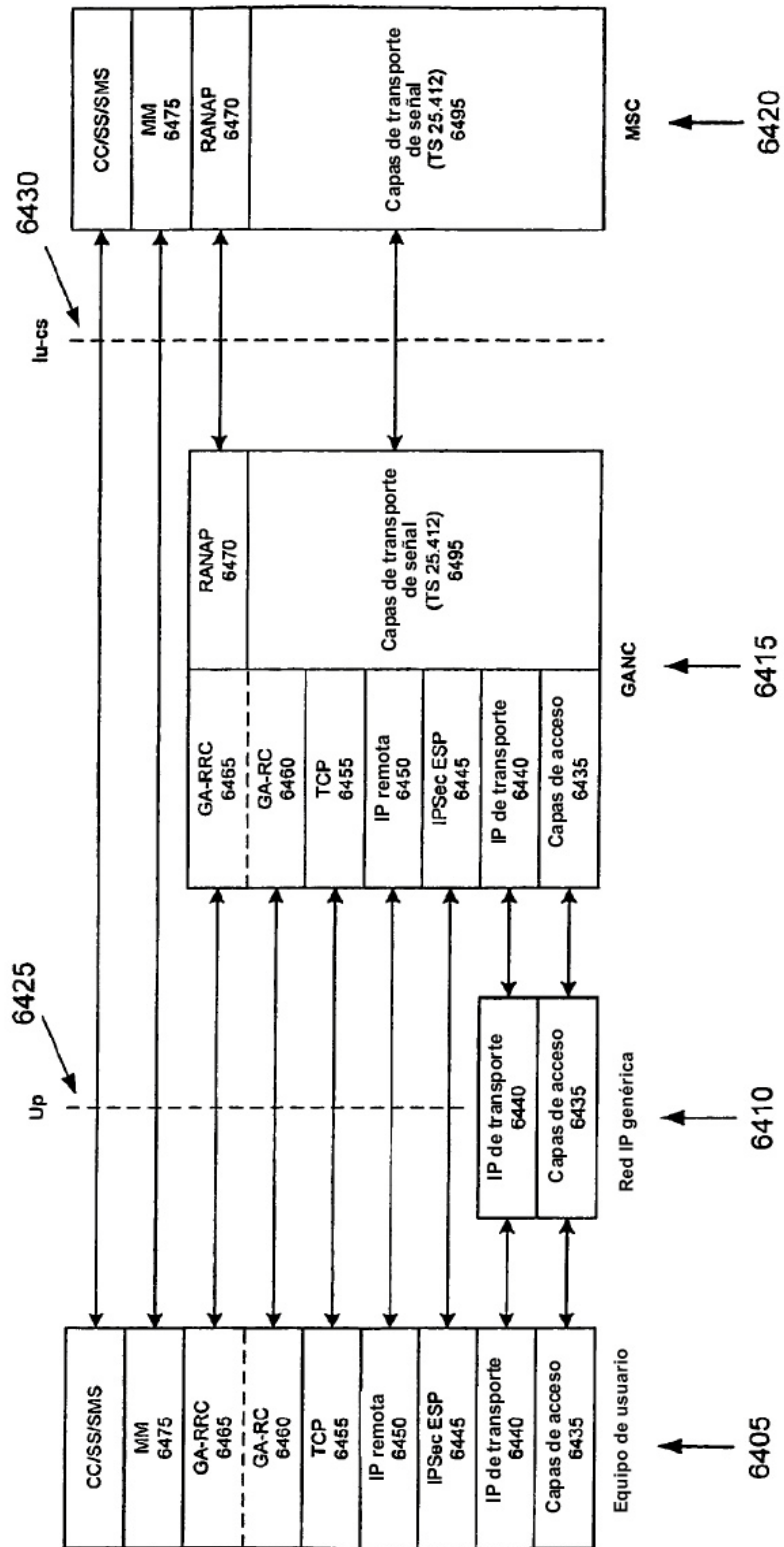


Figura 64

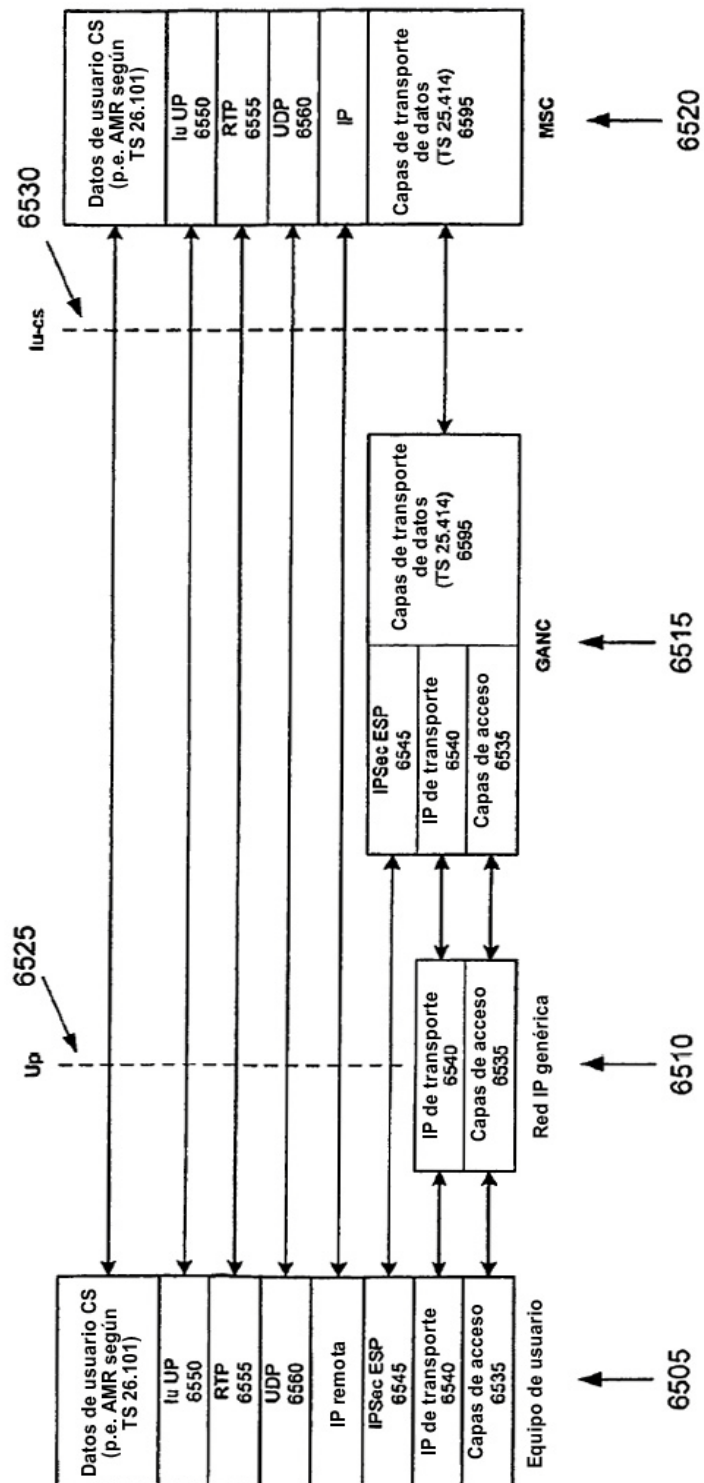


Figura 65

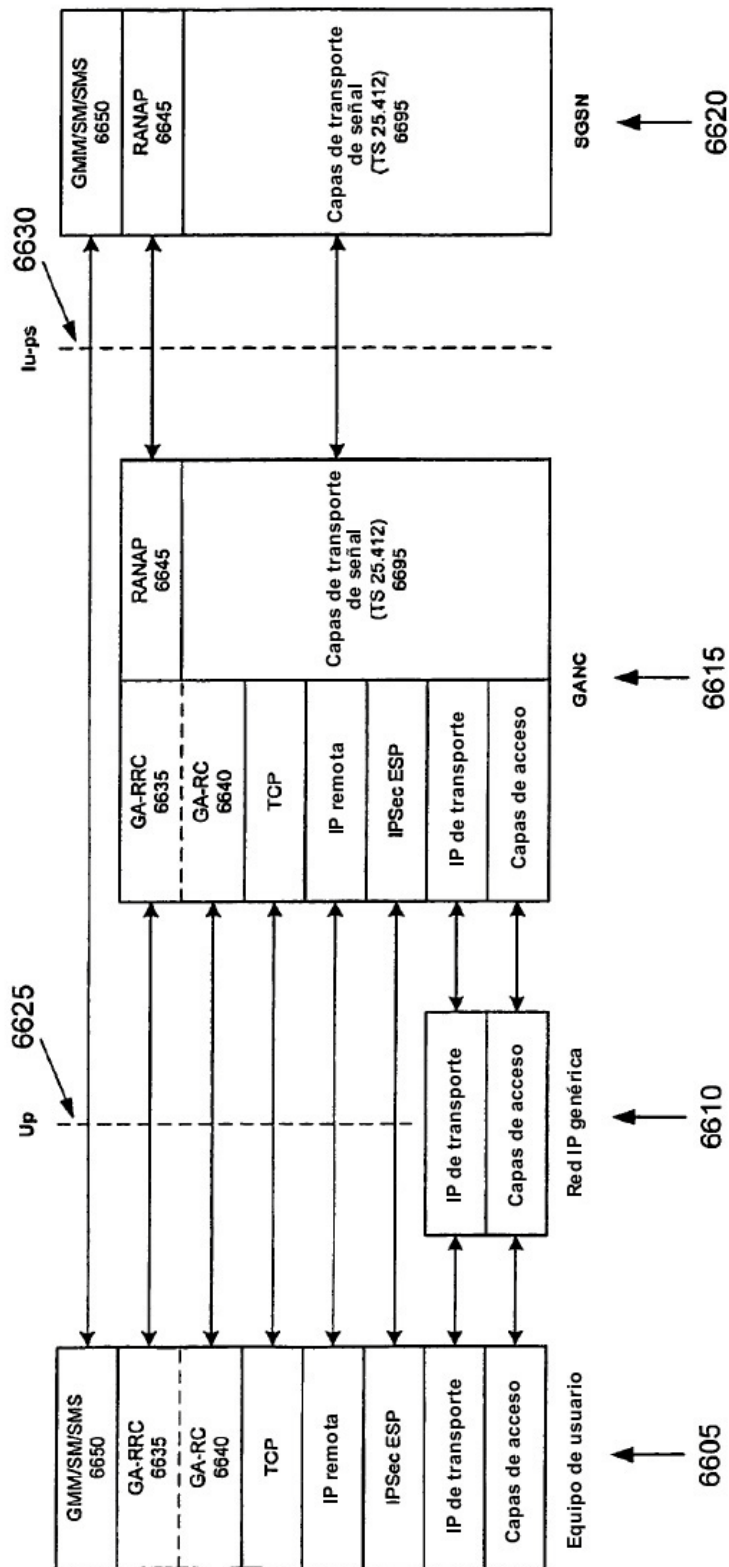


Figura 66

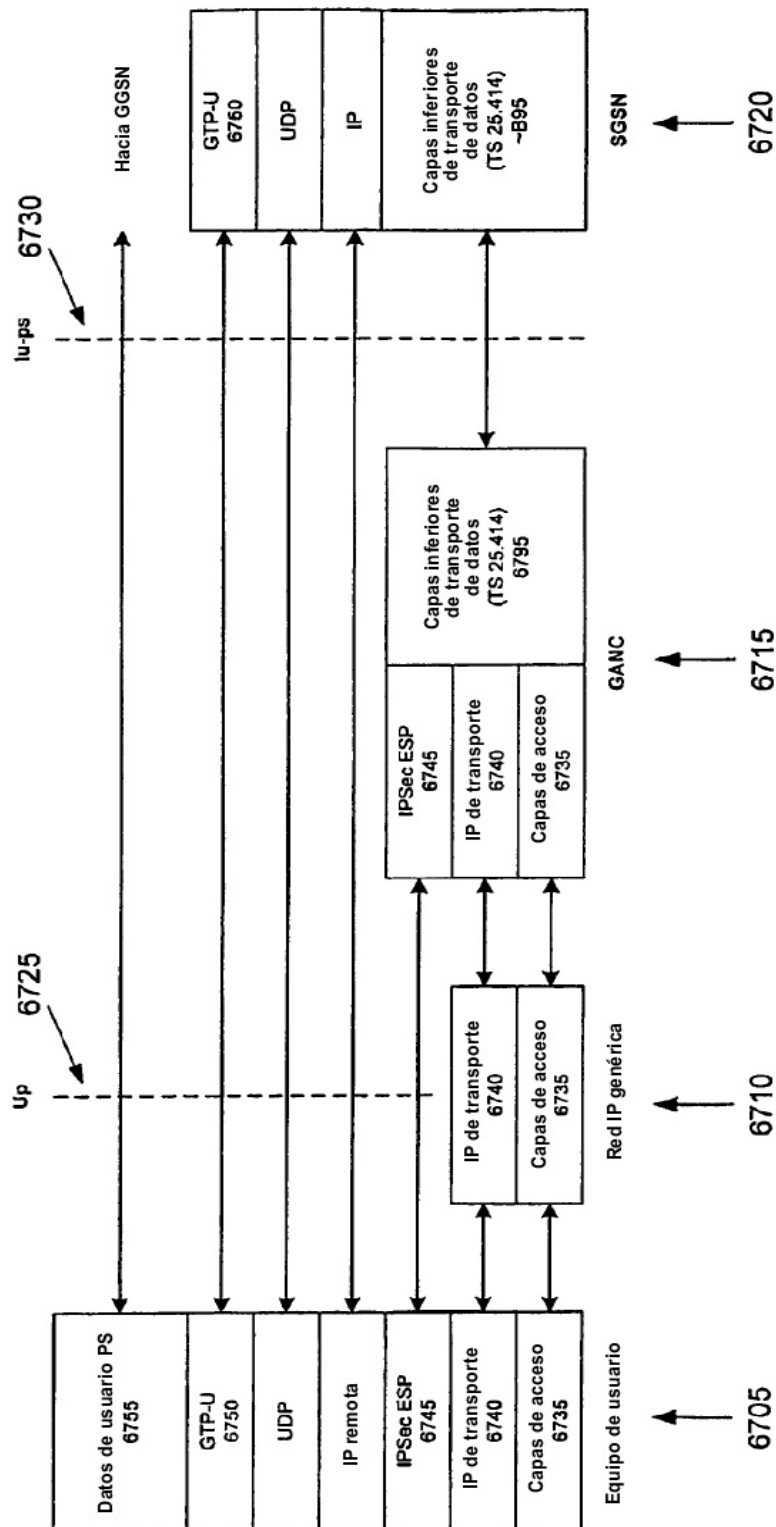


Figura 67

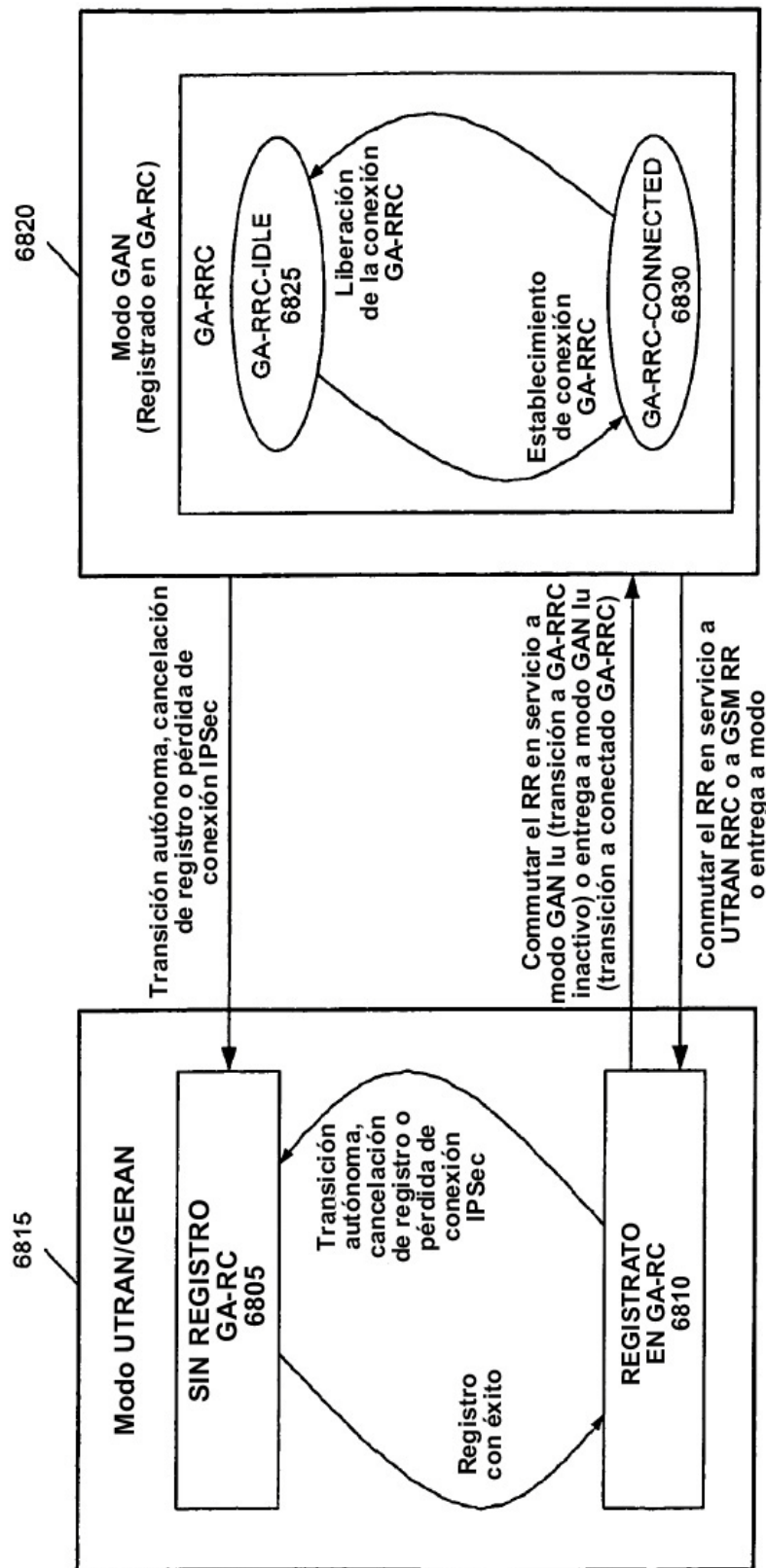


Figura 68

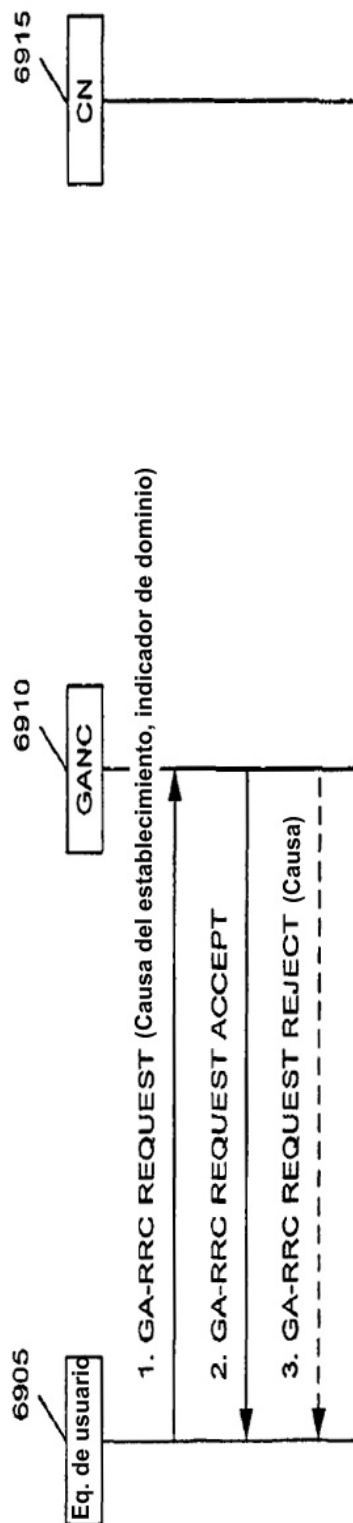


Figura 69

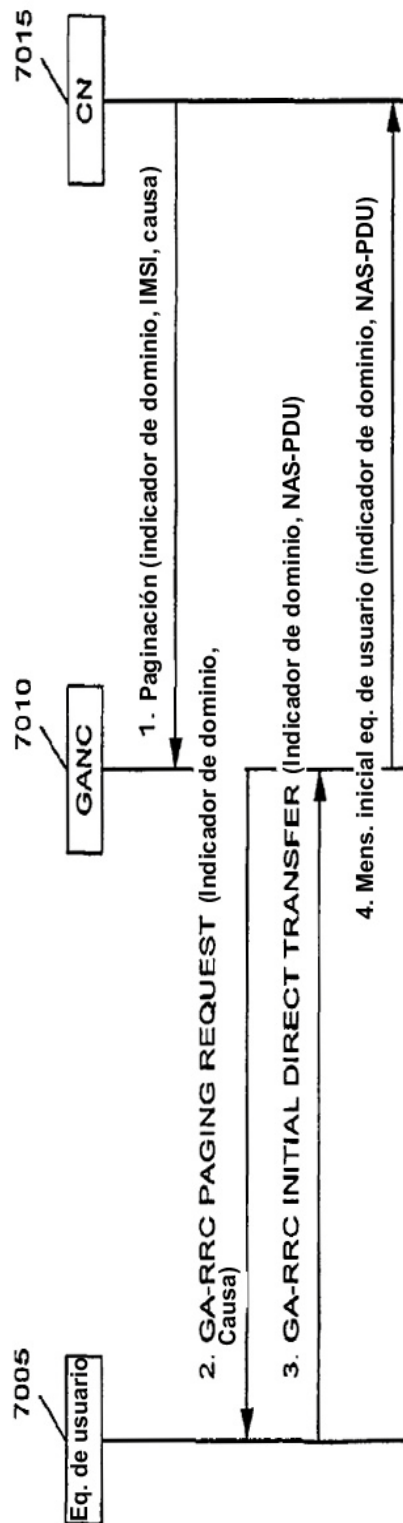


Figura 70

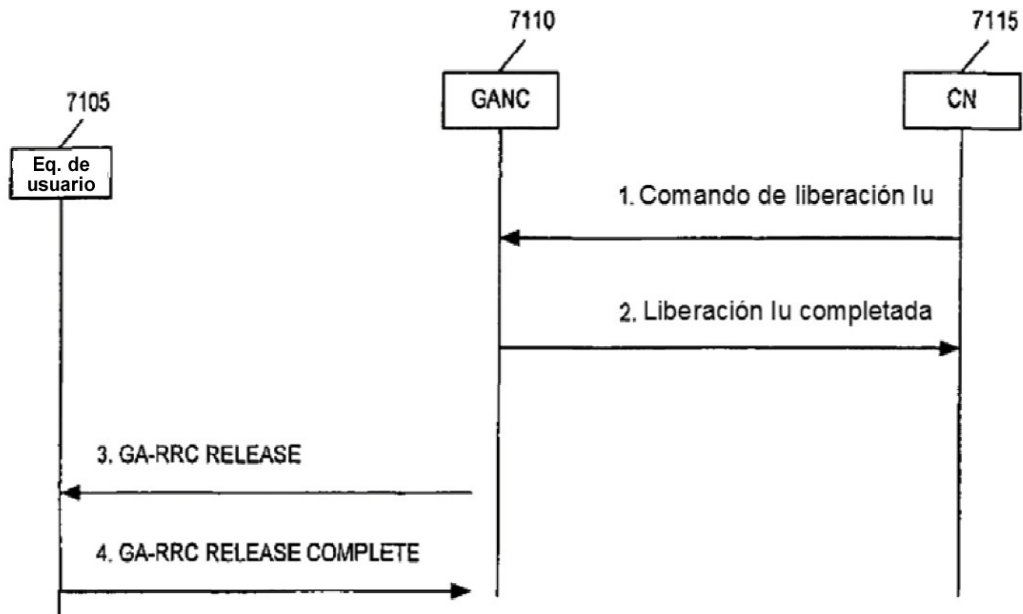


Figura 71

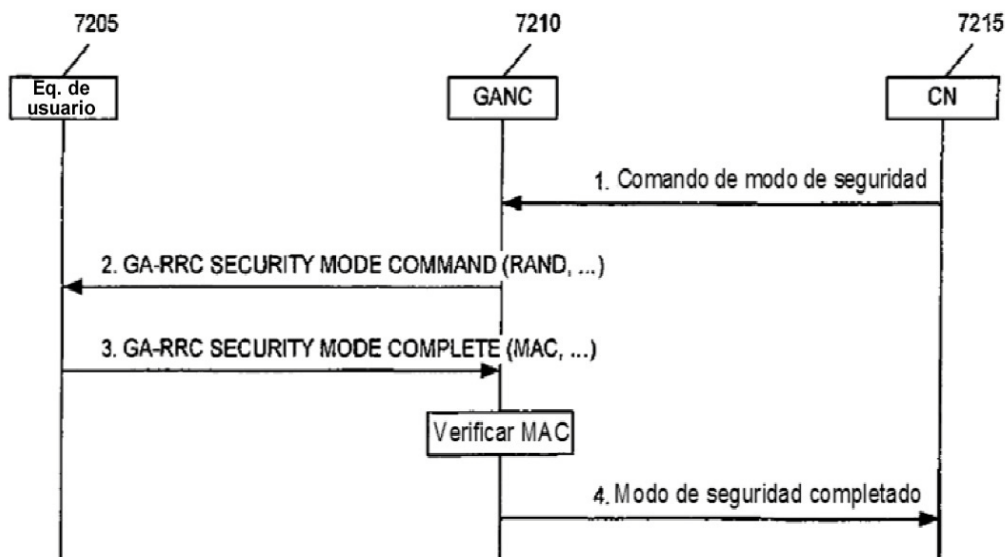


Figura 72

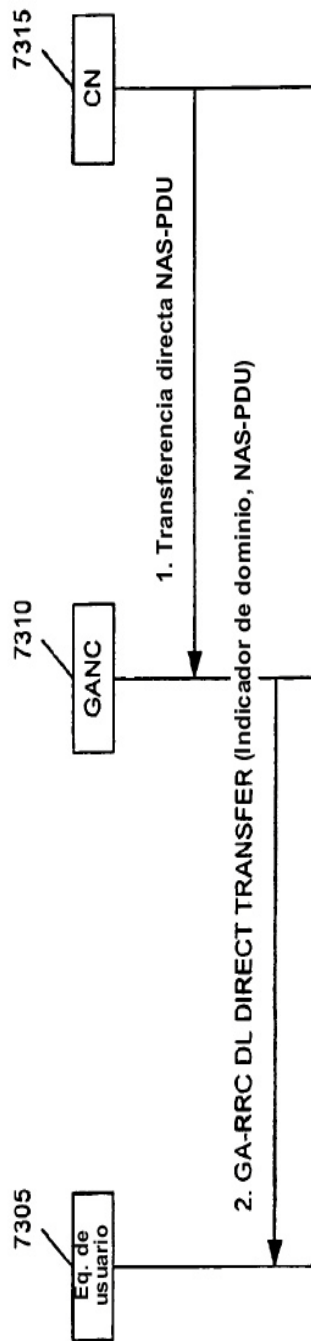


Figura 73

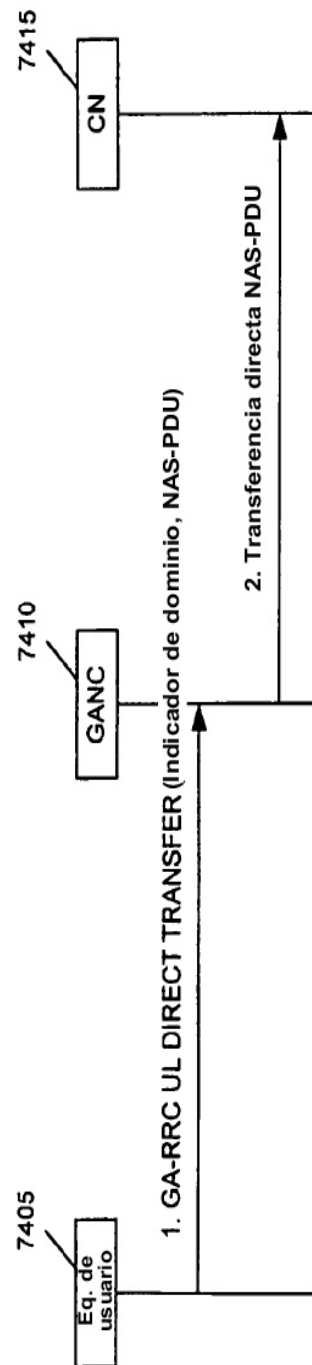


Figura 74

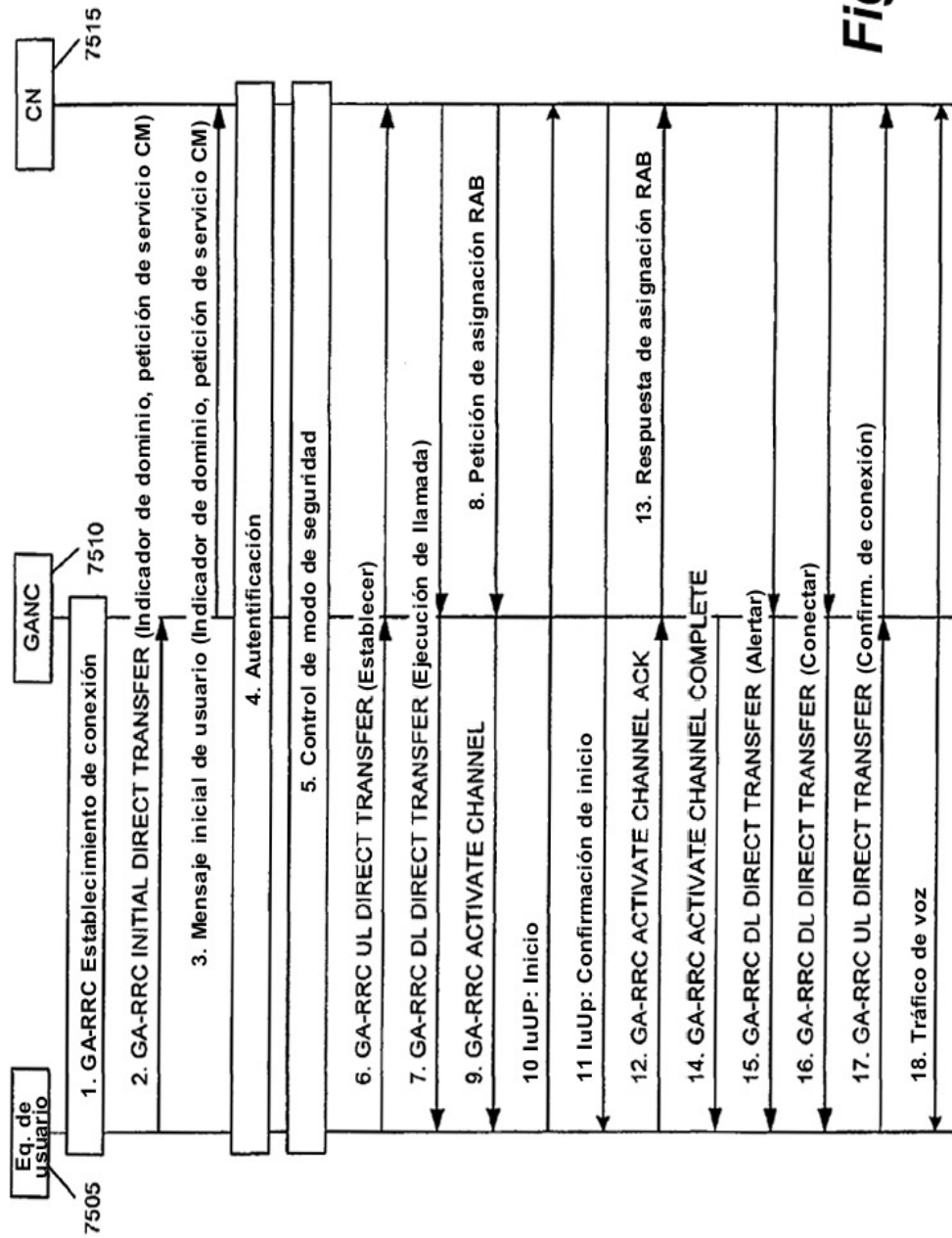
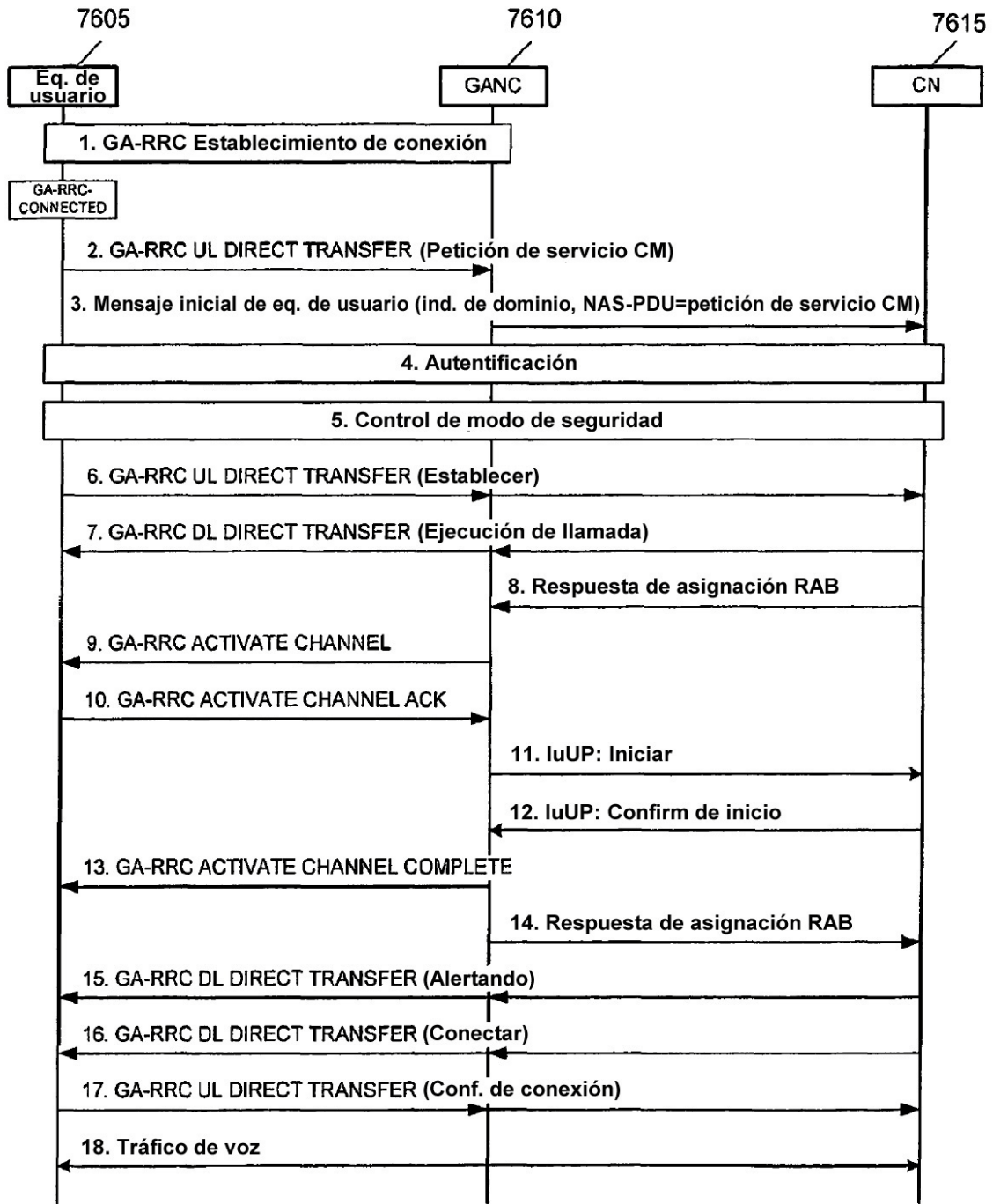


Figura 75

**Figura 76**

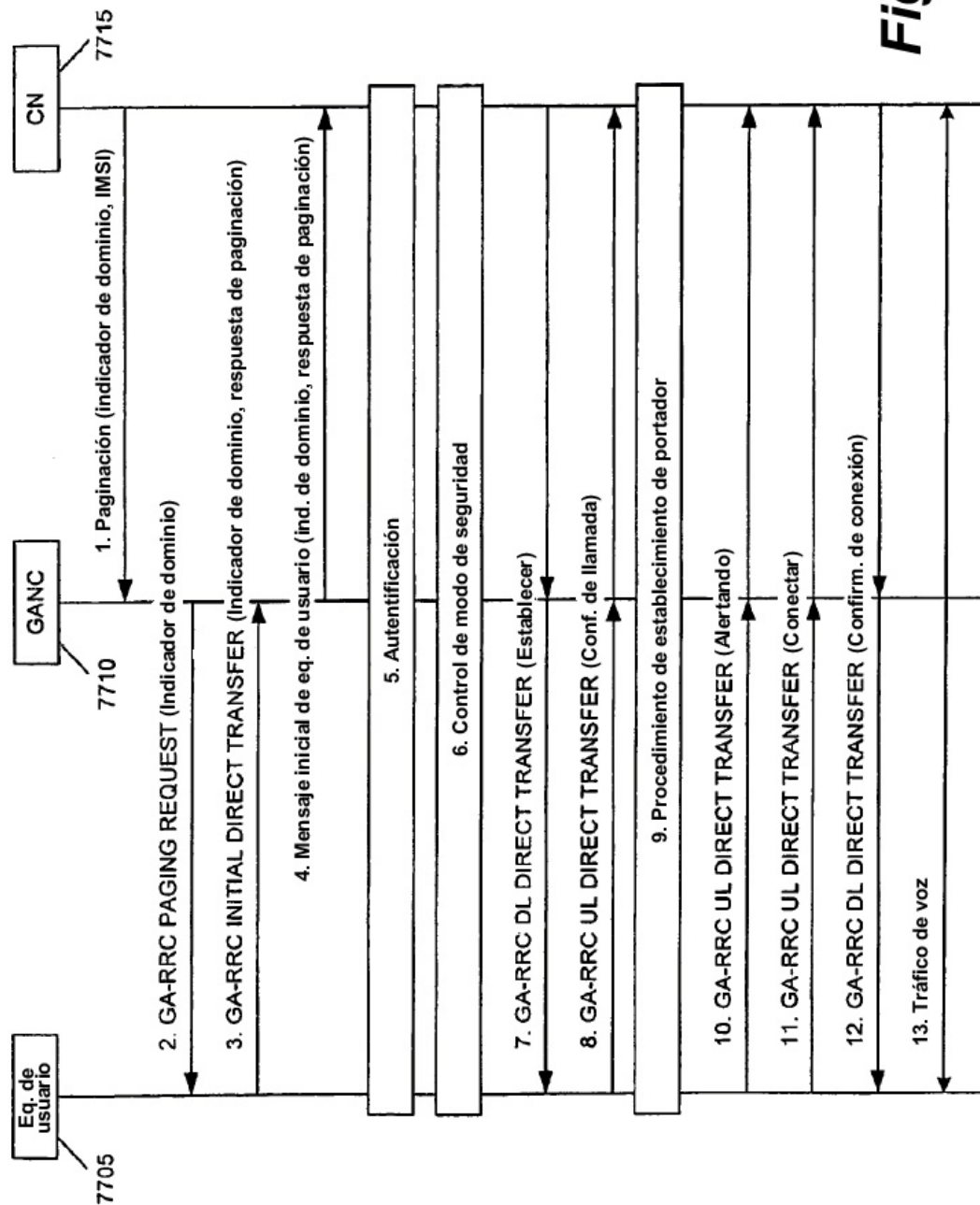


Figura 77

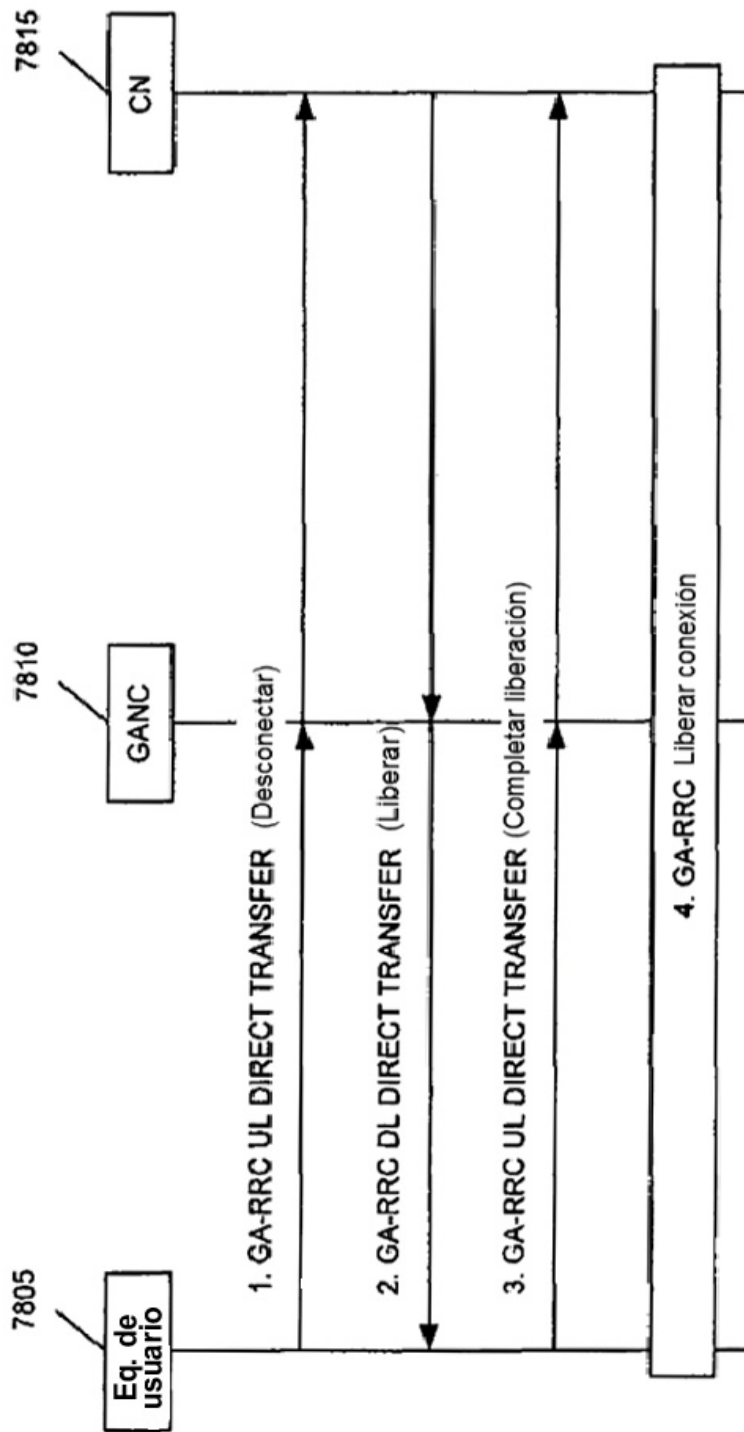


Figura 78

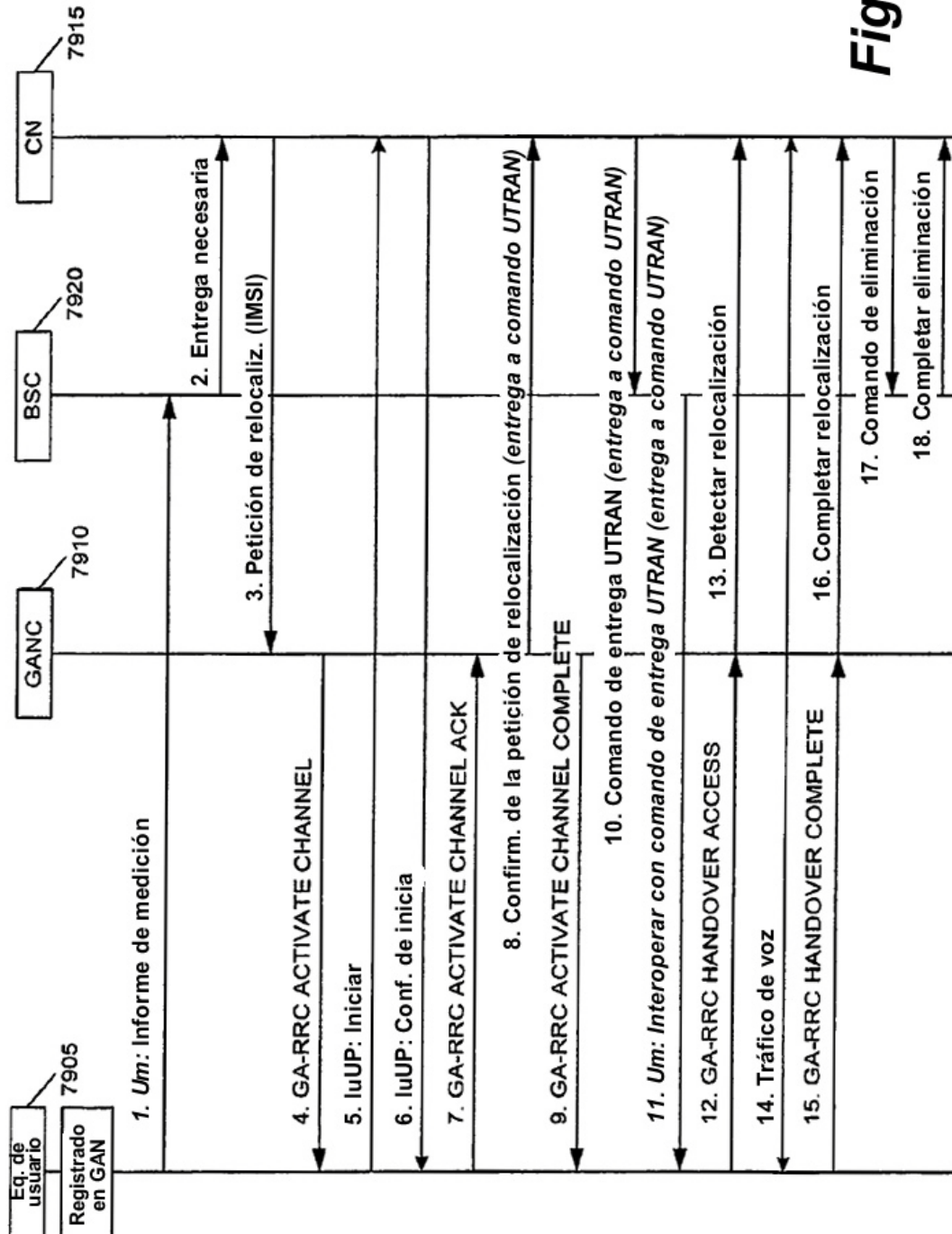


Figura 79

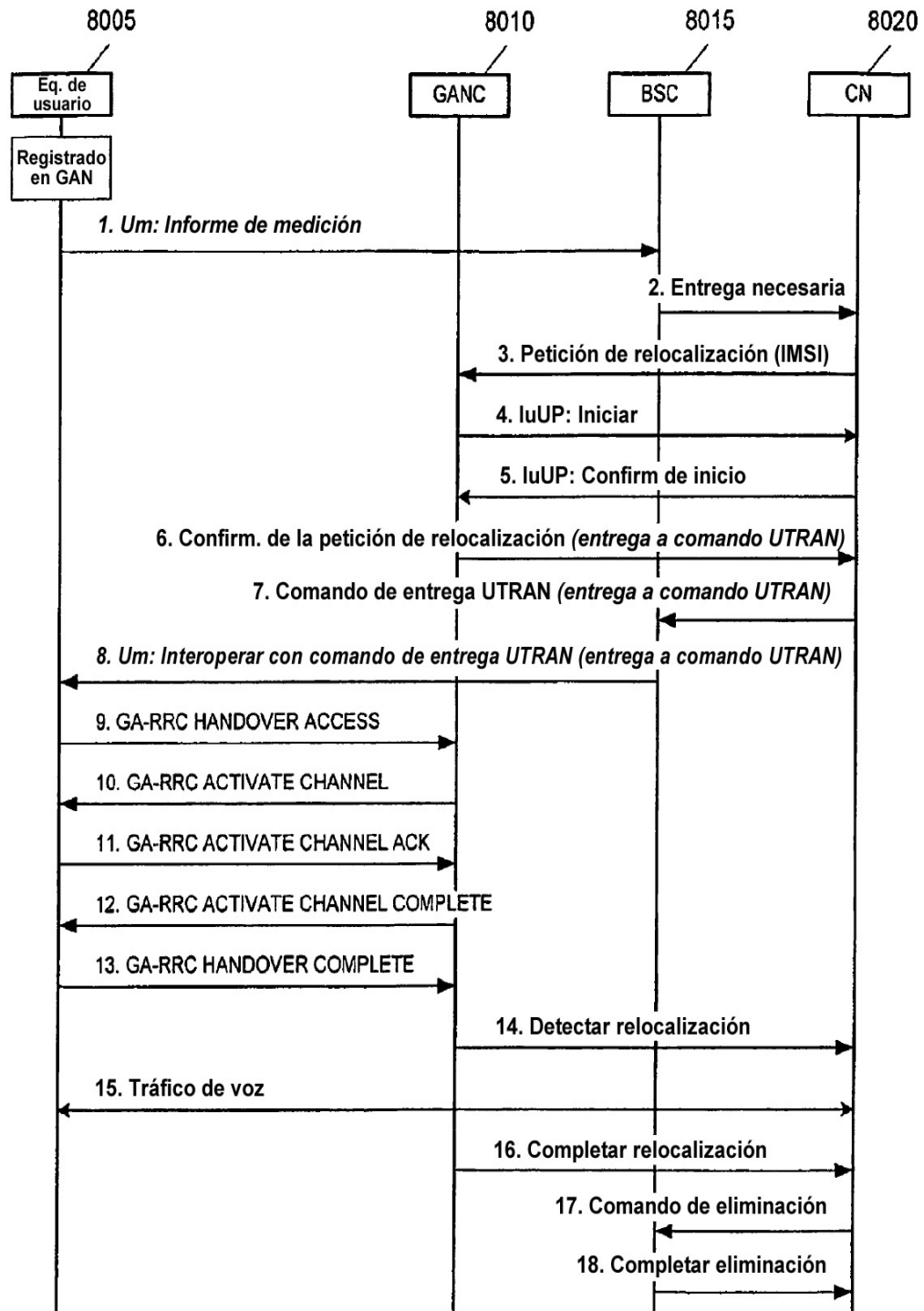


Figura 80

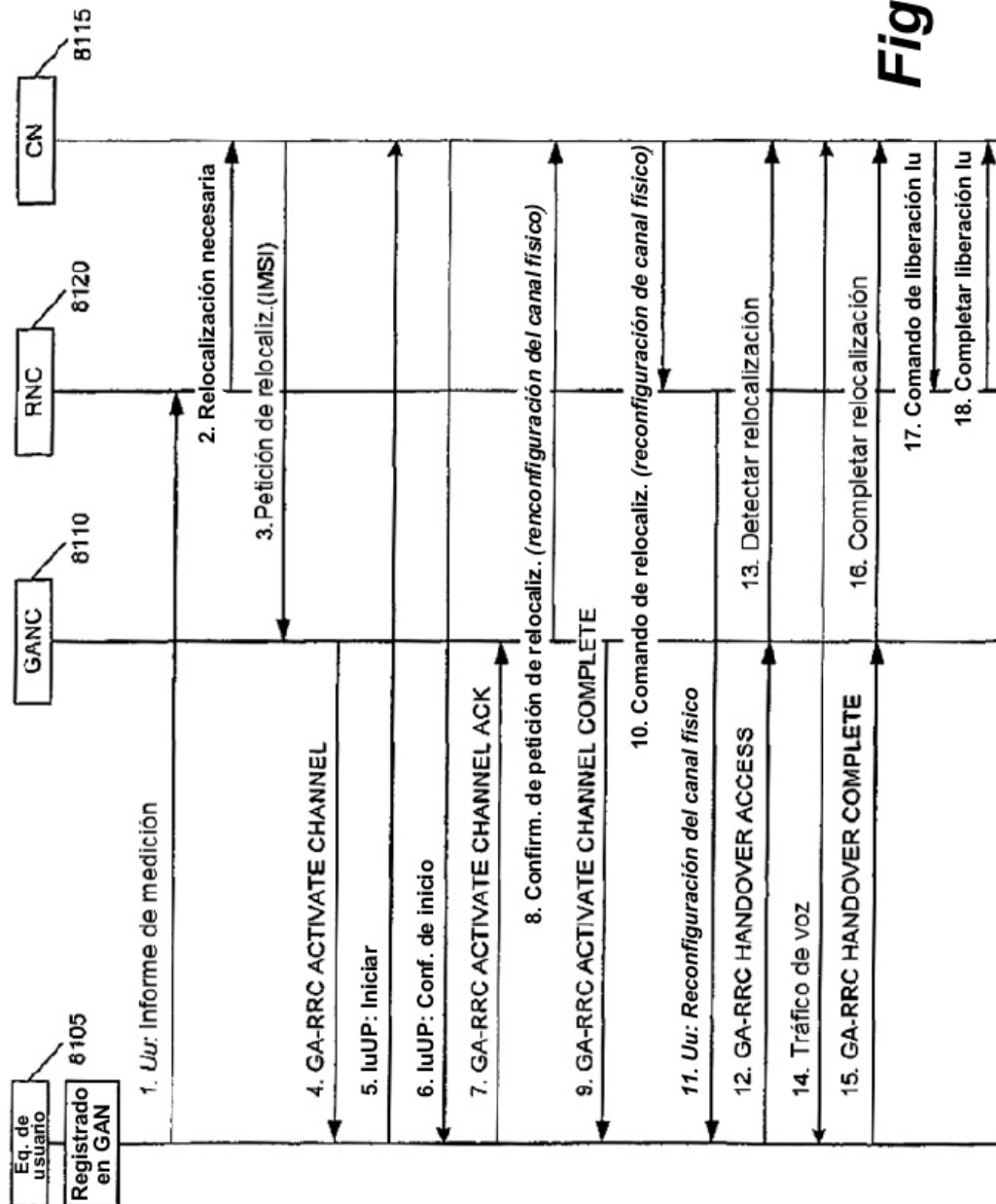


Figura 81

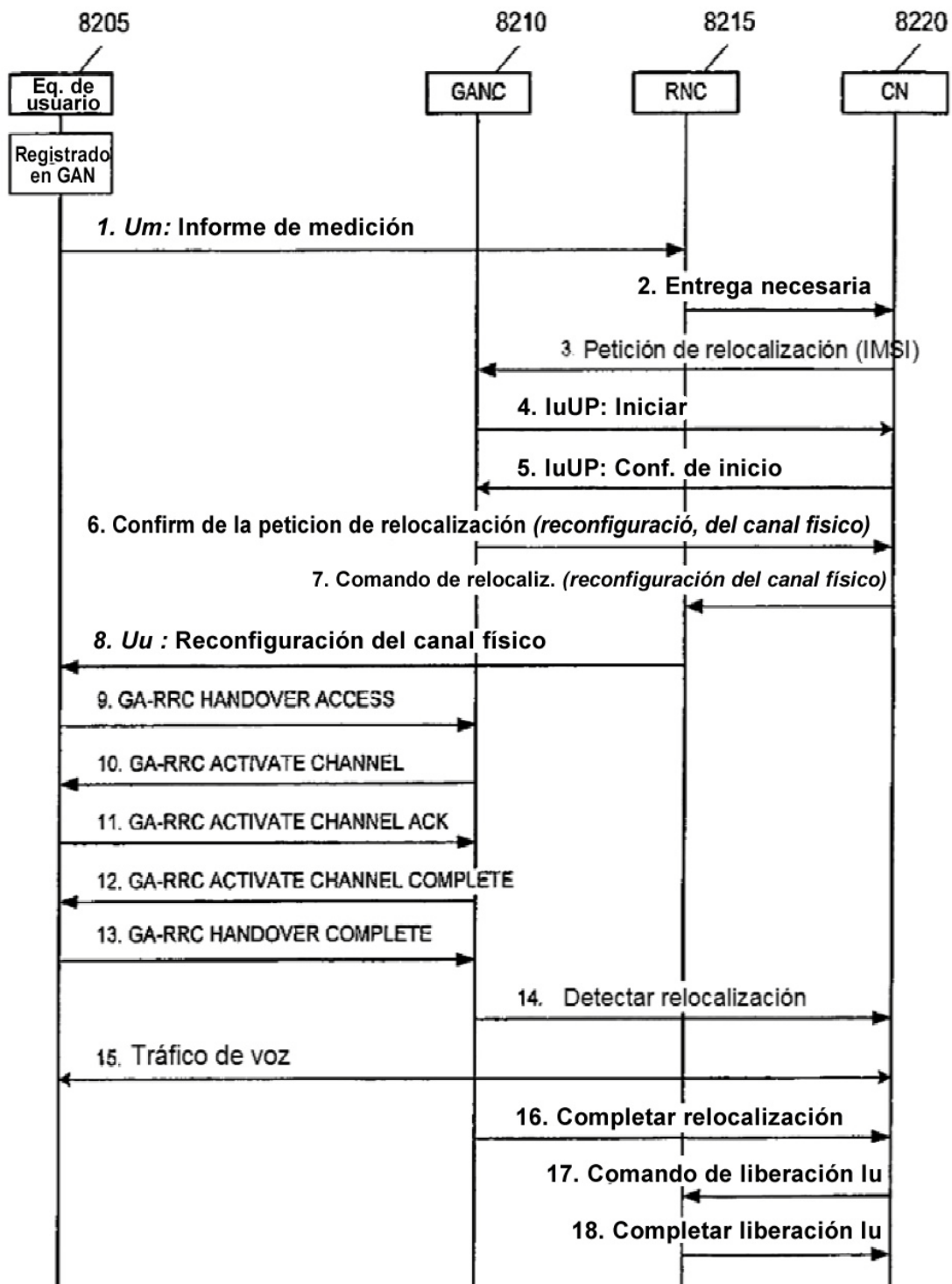


Figura 82

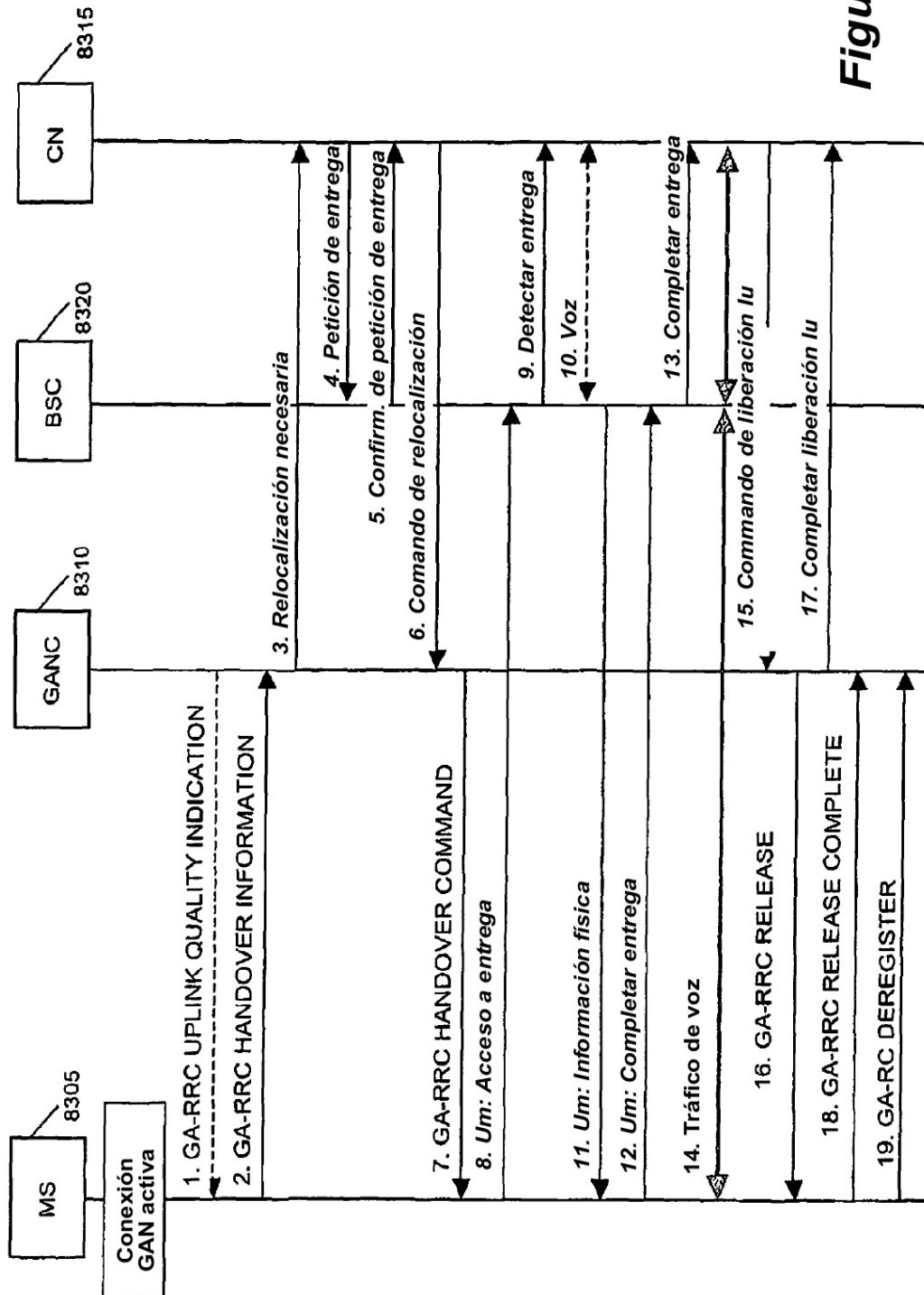


Figura 83

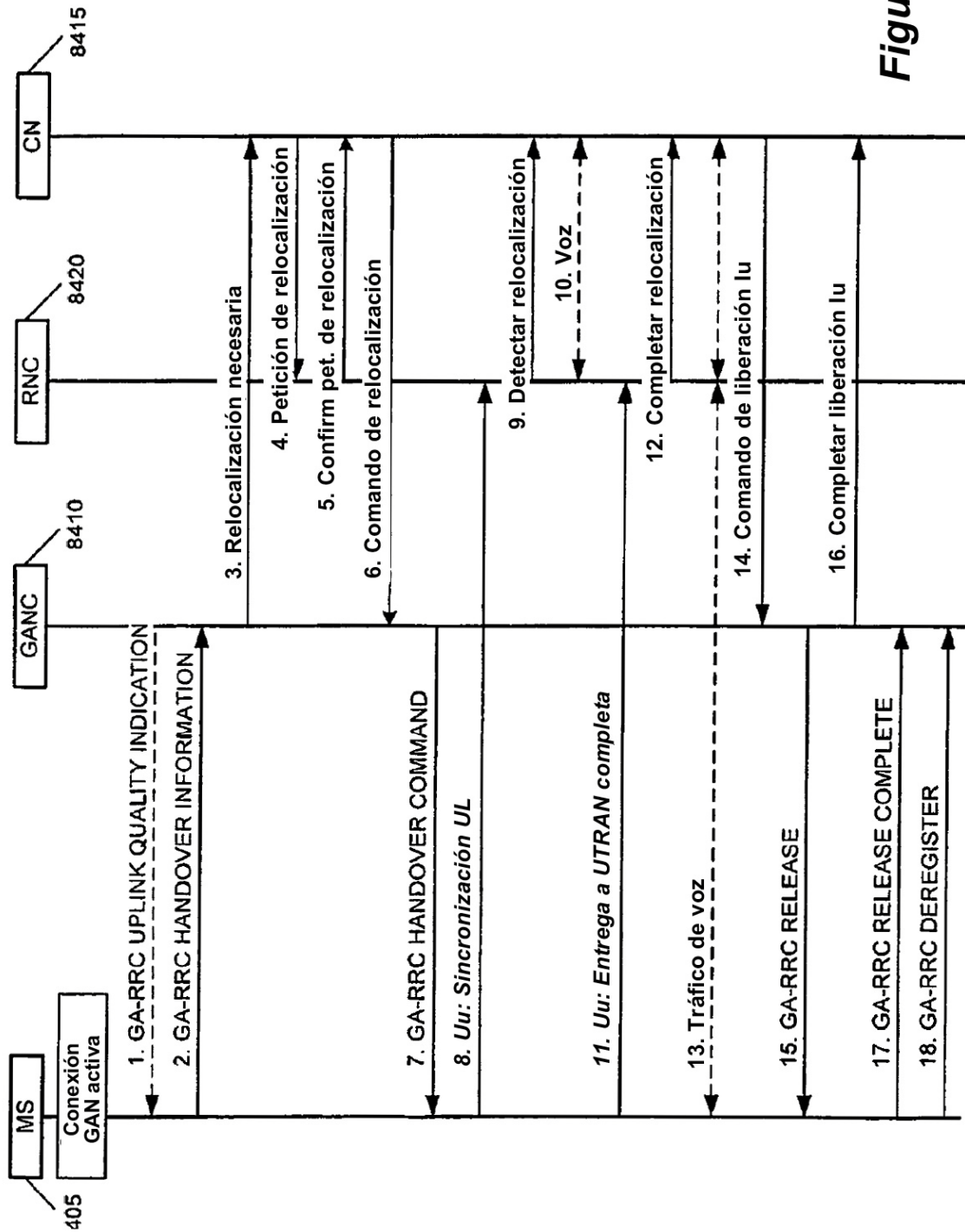


Figura 84

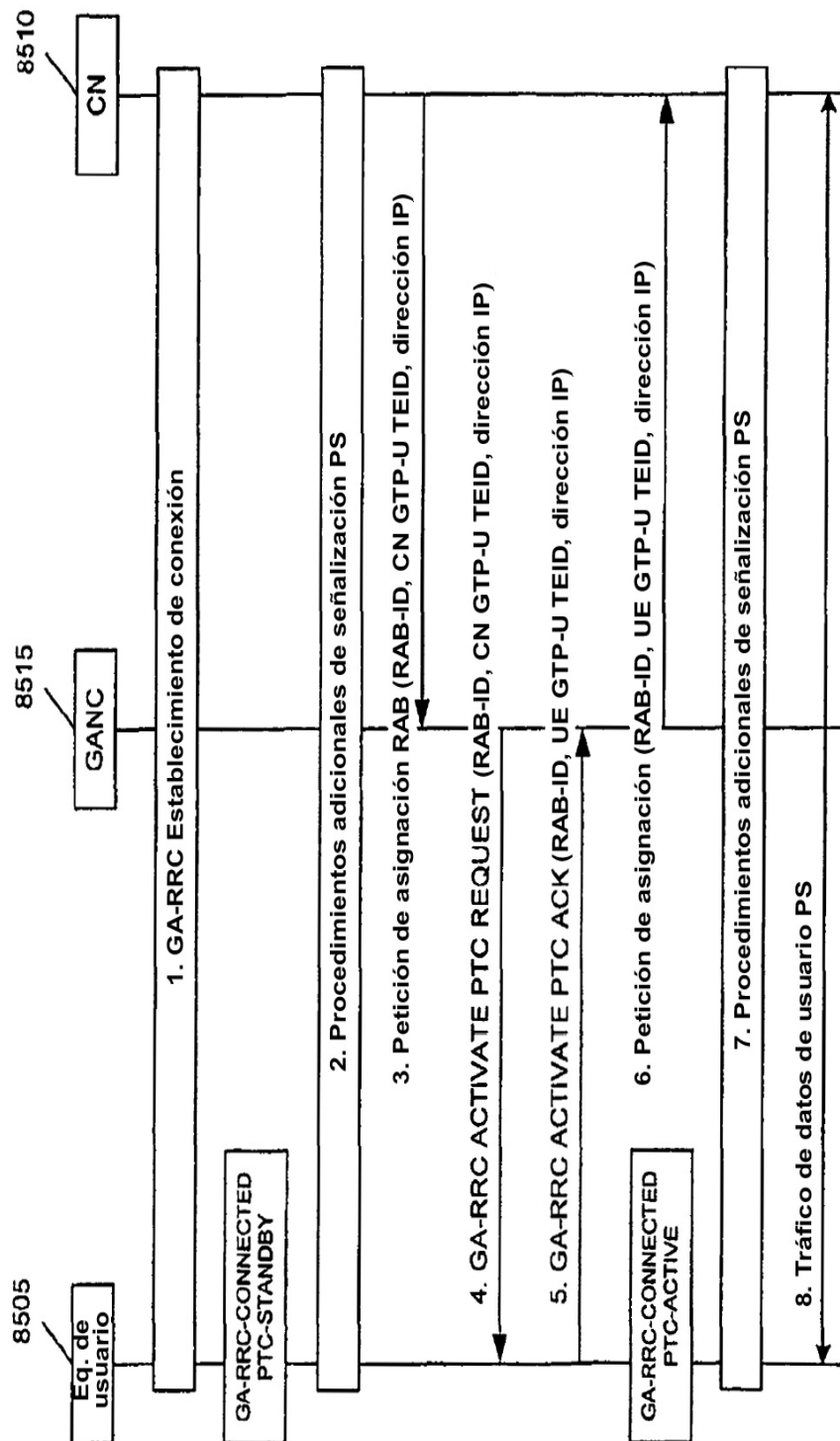


Figura 85

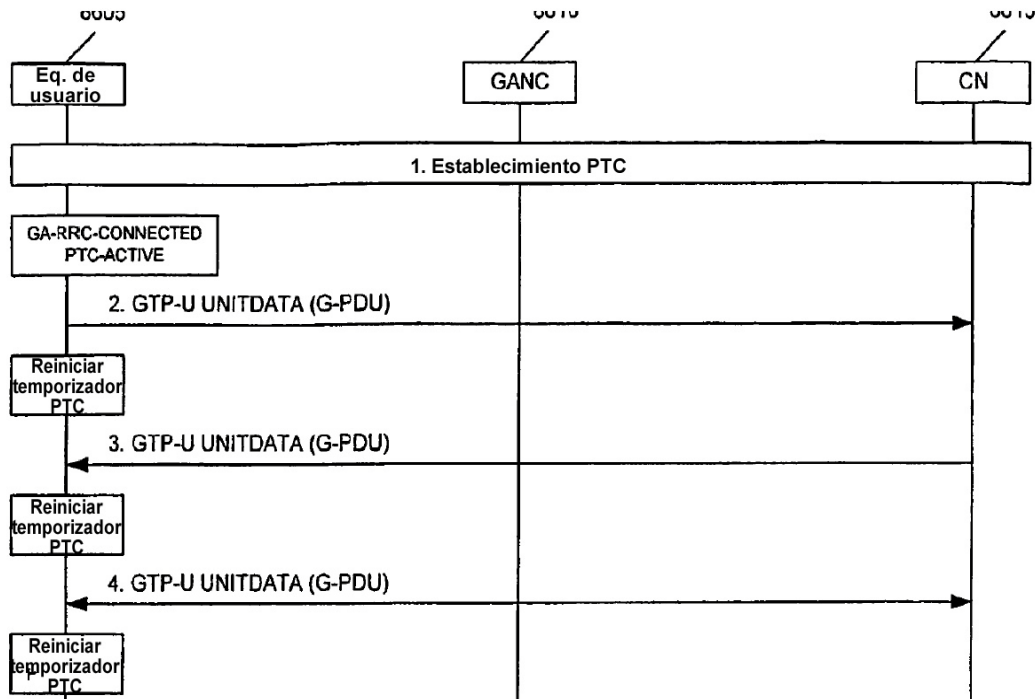


Figura 86

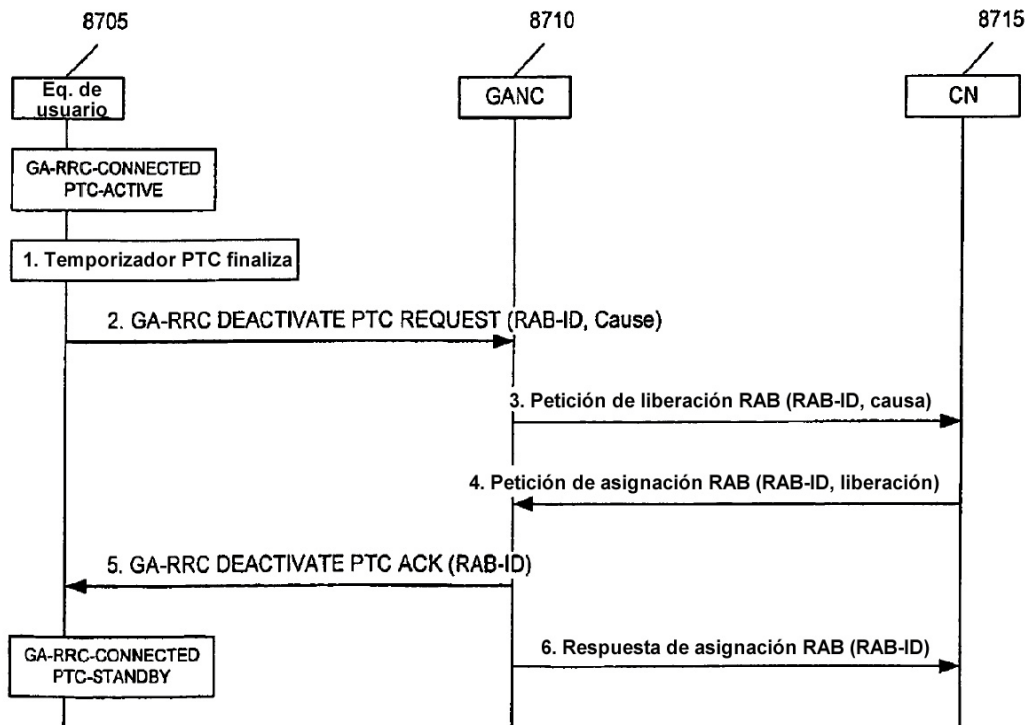


Figura 87

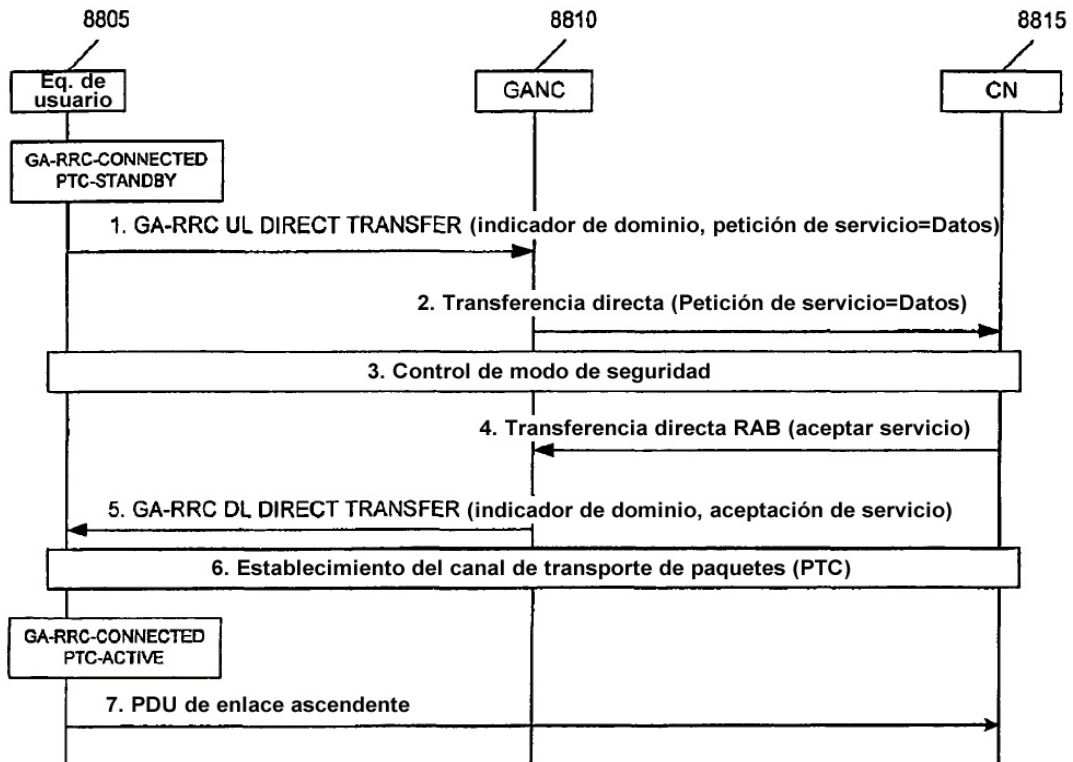


Figura 88

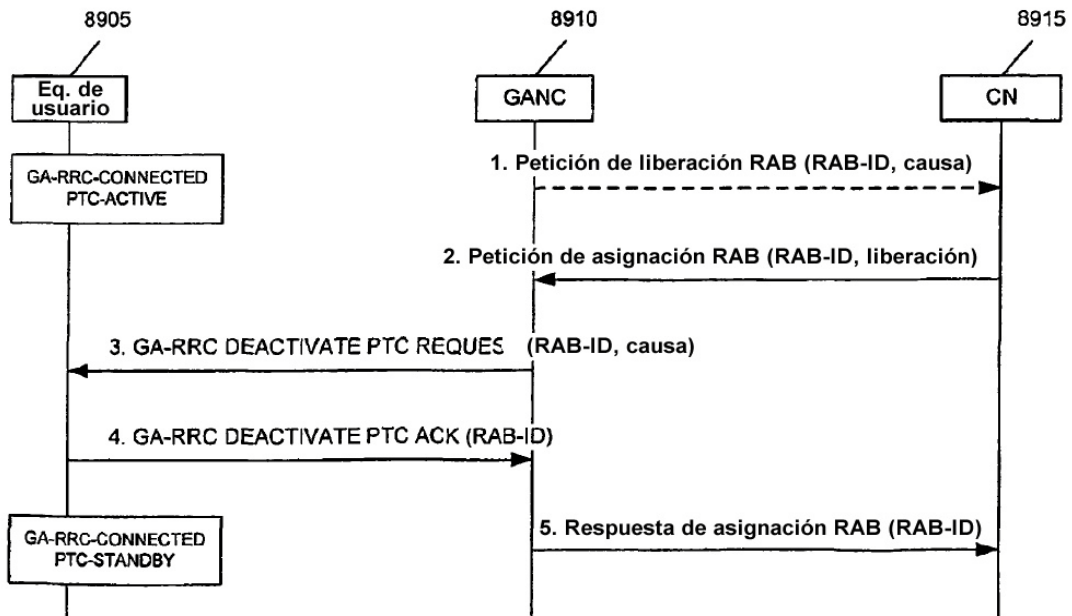


Figura 89

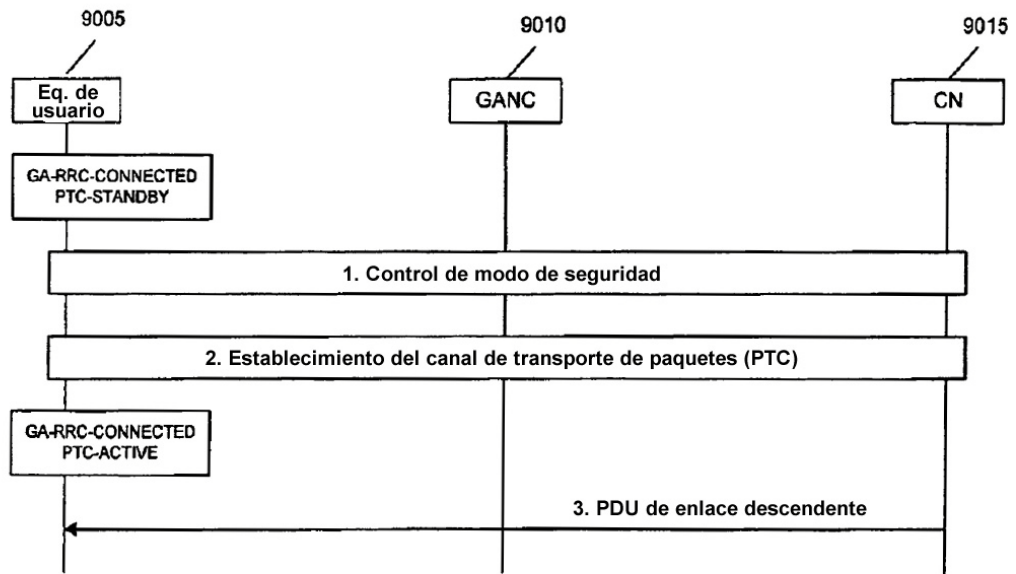


Figura 90

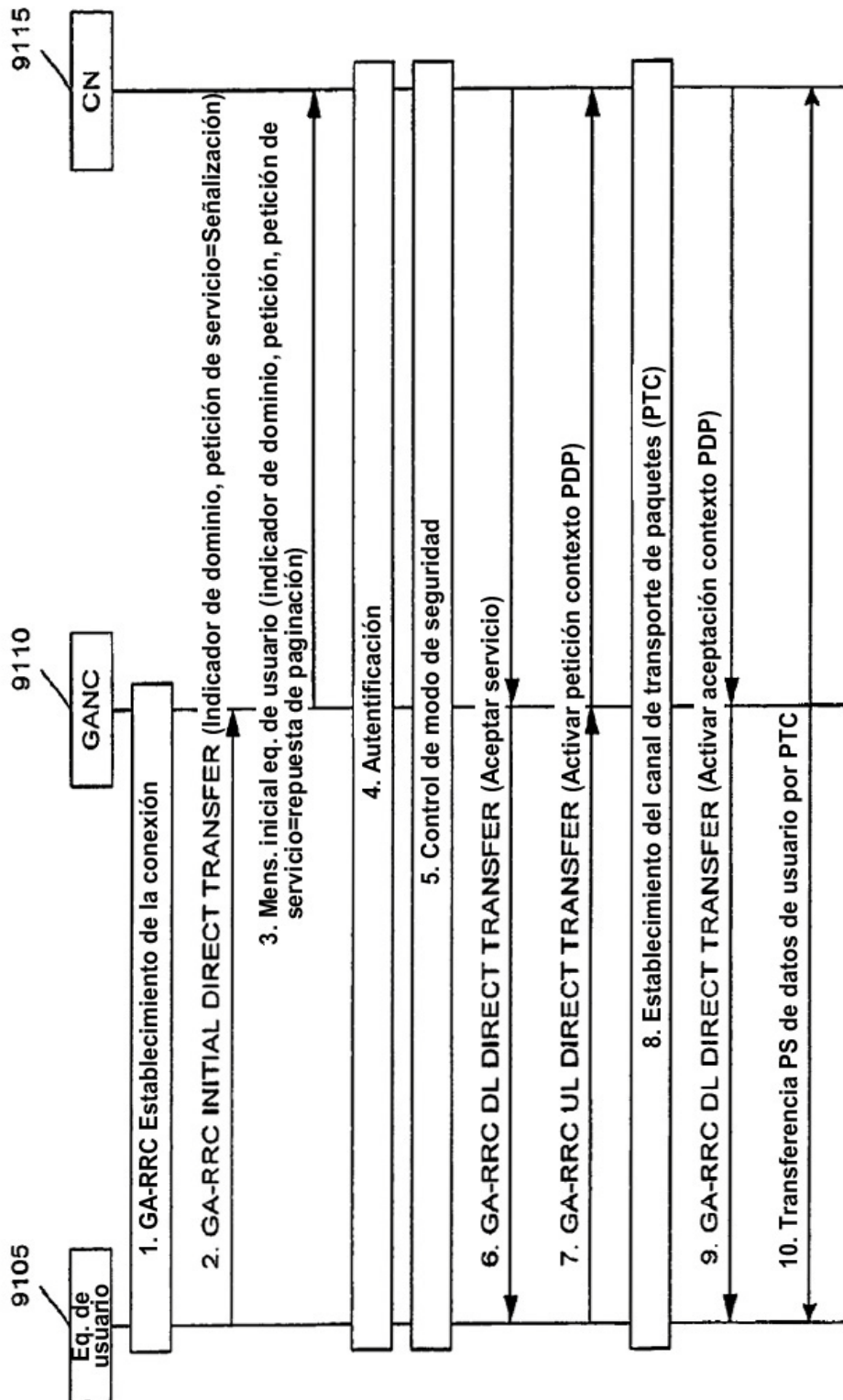


Figura 91

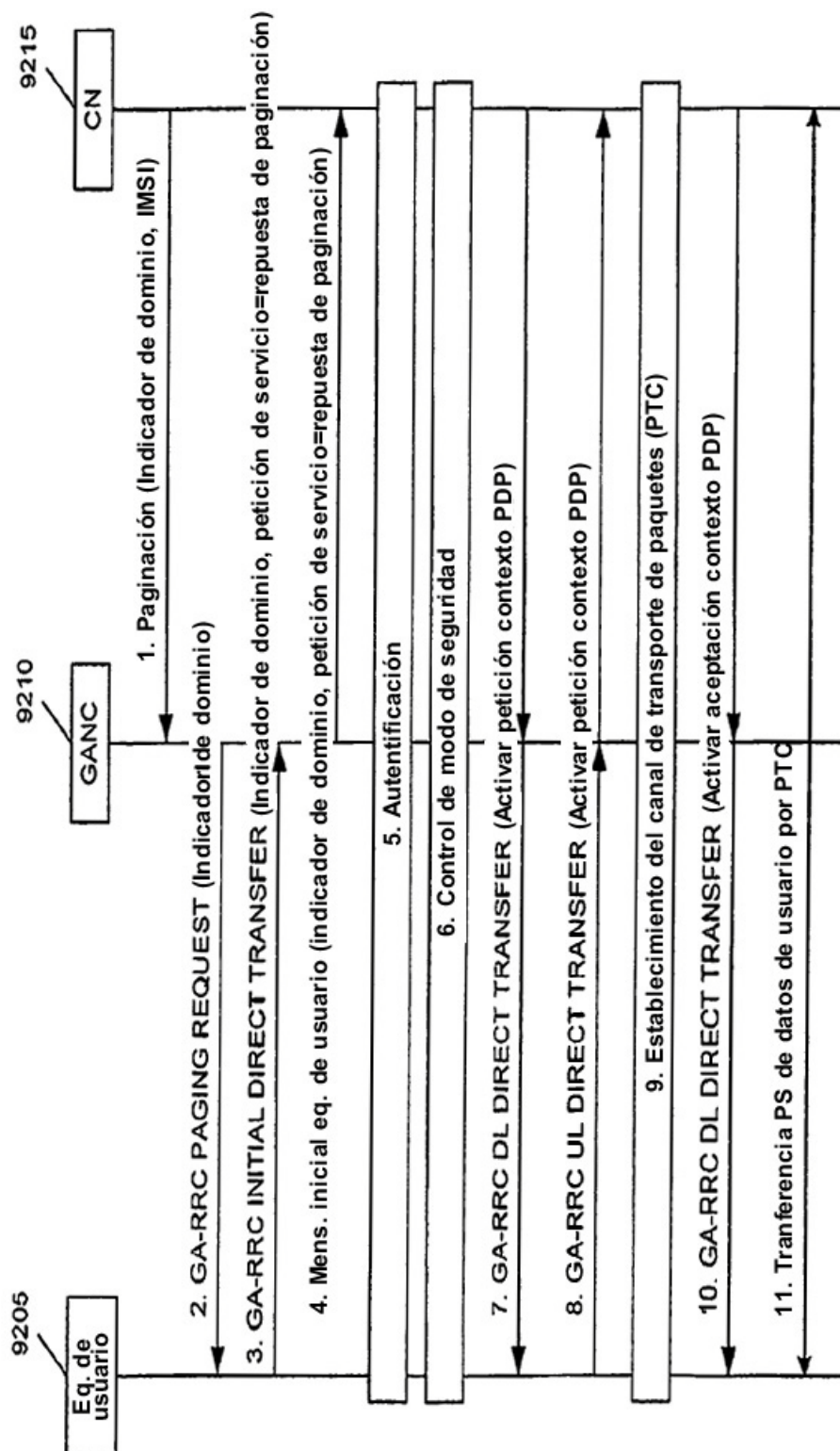


Figura 92

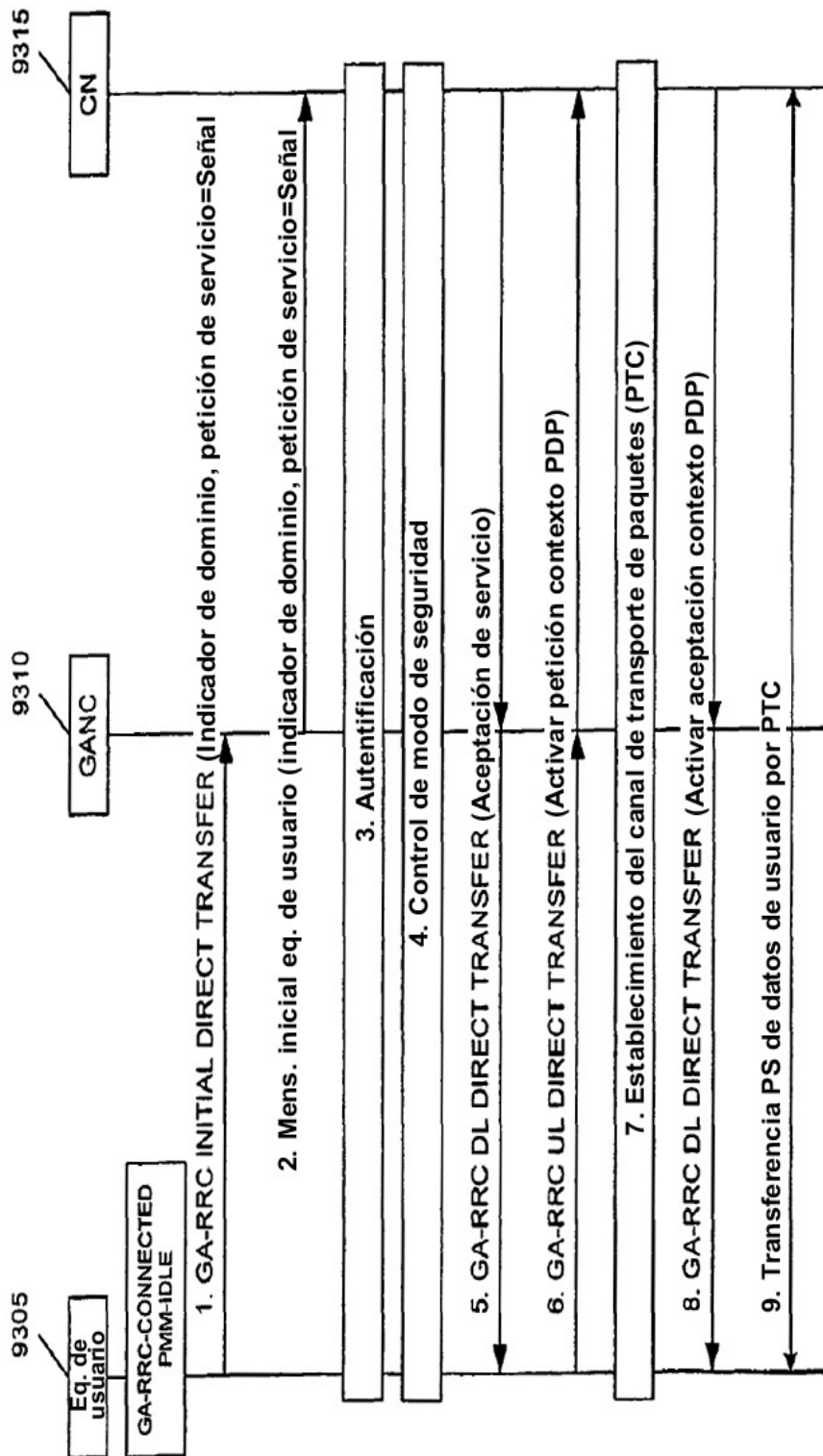


Figura 93

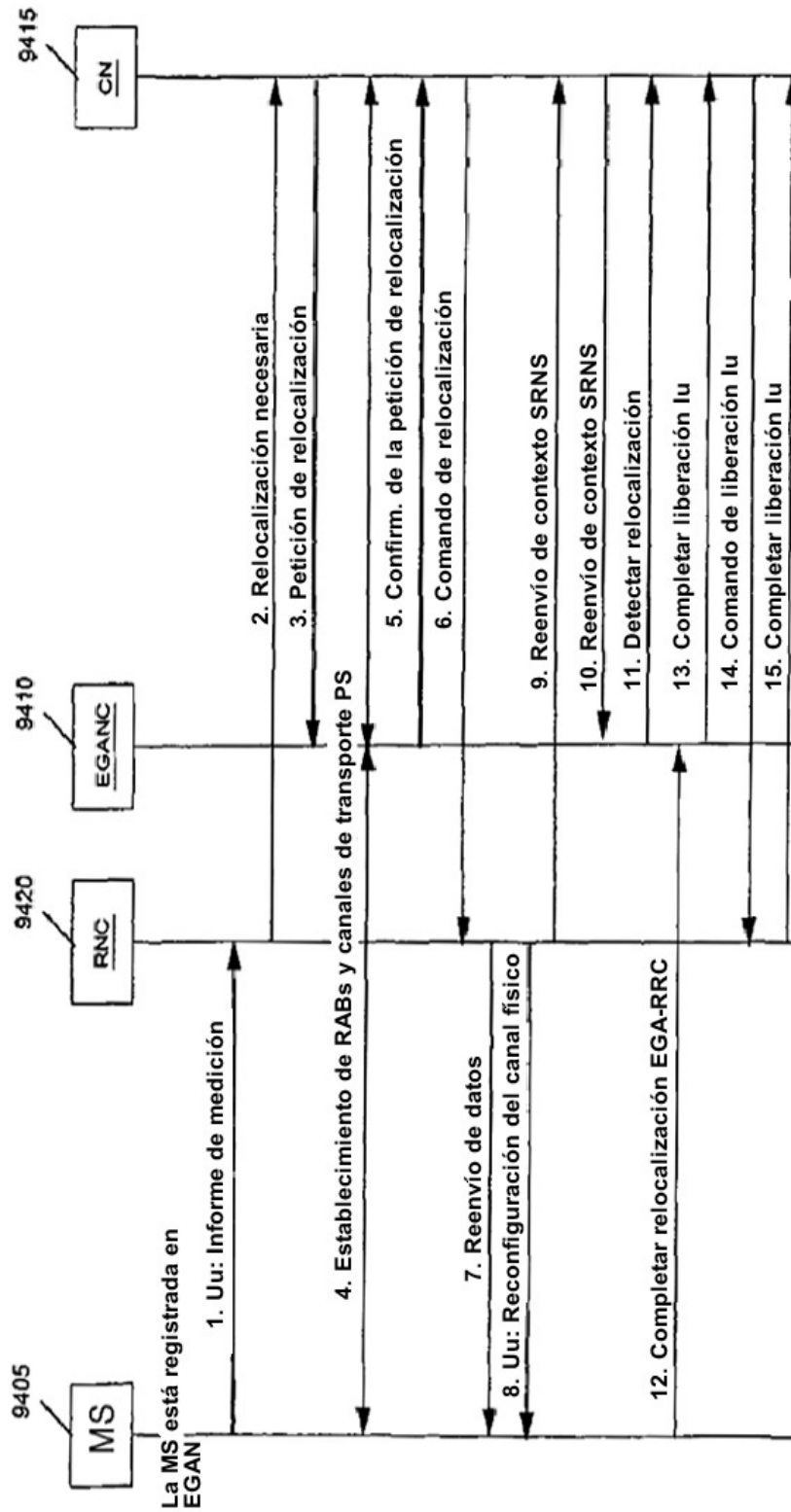


Figura 94

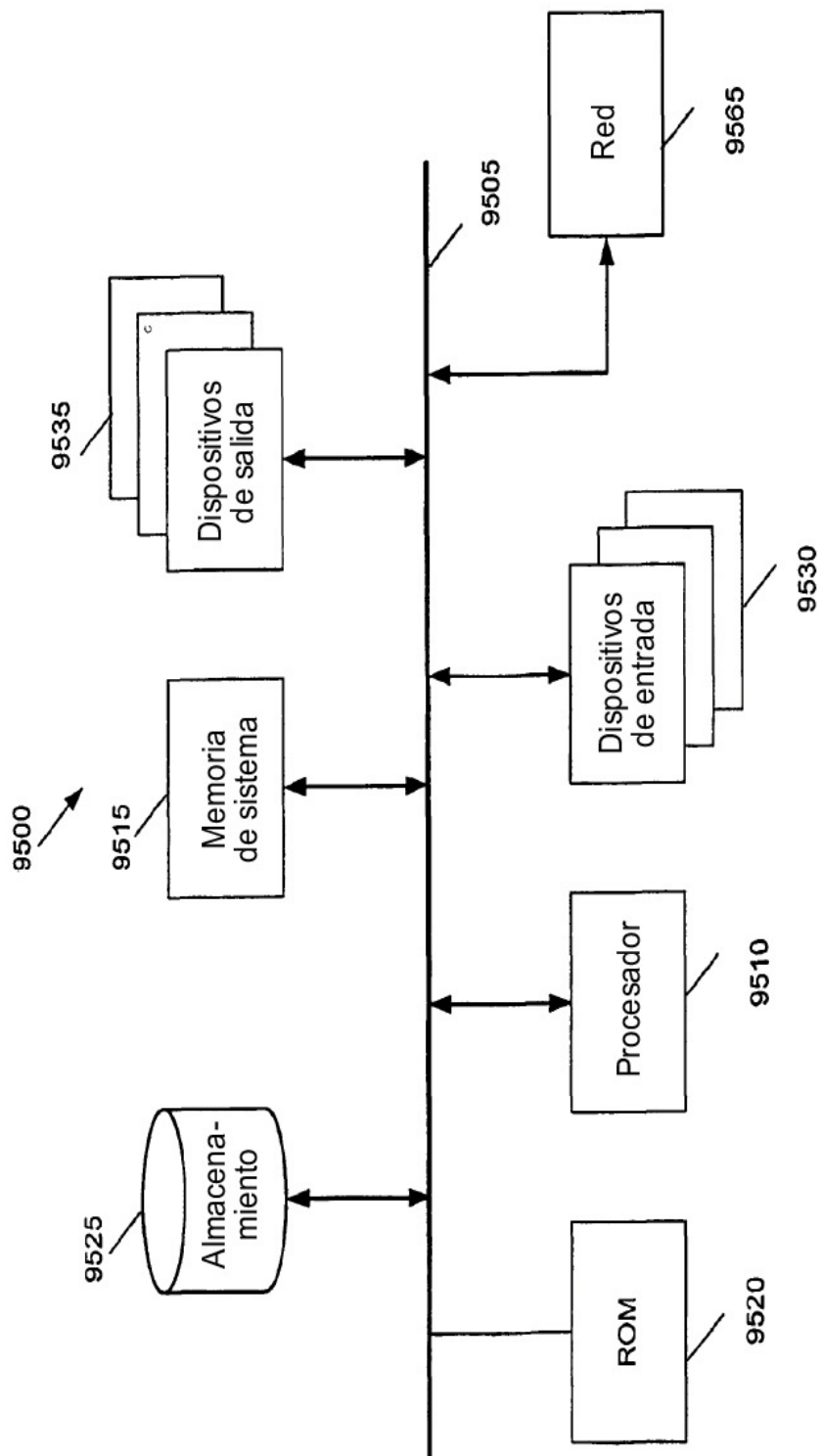


Figura 95

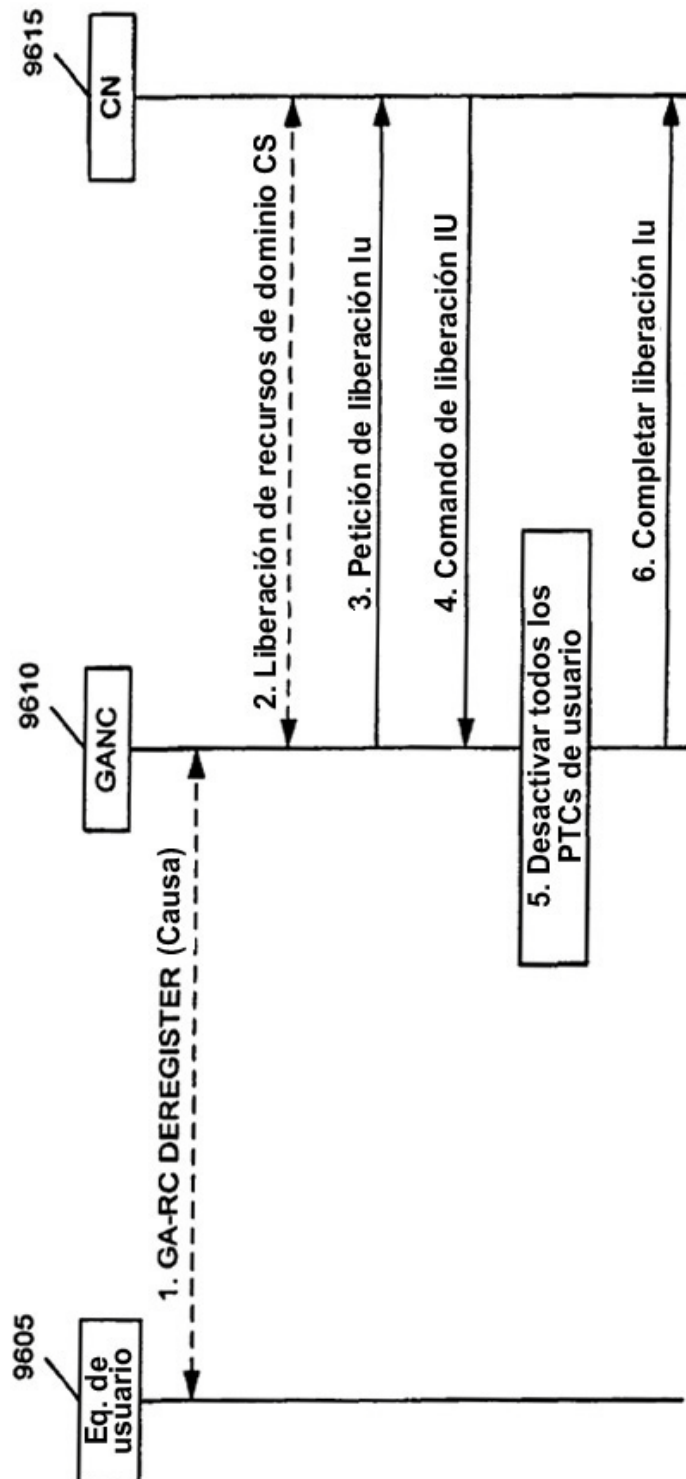


Figura 96