

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 753**

51 Int. Cl.:

H04W 36/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.08.2011 PCT/EP2011/004078**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.04.2012 WO2012041420**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2011 E 11754830 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.12.2016 EP 2622908**

54 Título: **Reubicación de una Pasarela de Servicio asociada a un Equipo de Usuario**

30 Prioridad:

27.09.2010 US 386611 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

29.06.2017

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET L M ERICSSON
(PUBL) (100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**MIKLÓS, GYOERGY;
MIHÁLY, ATTILA;
ARVIDSSON, AKE y
RUNE, JOHAN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 620 753 T3

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).

DESCRIPCIÓN

Reubicación de una Pasarela de Servicio asociada a un Equipo de Usuario

Campo técnico

5 La presente exposición se refiere a una técnica para reubicar una Pasarela de Servicio asociada a un Equipo de Usuario.

Antecedentes

10 La presente invención se puede relacionar, por ejemplo, con el Sistema por Paquetes Evolucionado (EPS) del Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP) y con la(s) normativa(s) correspondiente(s). En particular, la presente invención se puede relacionar con los nodos de red central Pasarela de Servicio (SGW) y Entidad de Gestión de Movilidad (MME), o el Nodo de Soporte del Servicio General de Radiocomunicaciones por Paquetes de Servicio (GPRS) (SGSN) en el caso del acceso por la Red de Acceso Terrestre de Radiocomunicaciones (UTRAN) del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS) o el acceso por la Red de Acceso de Radiocomunicaciones de Velocidades de Datos Mejoradas para Evolución del GSM (EDGE) del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) (GERAN), así como con el Equipo de Usuario (UE).

15 La Fig. 1 muestra las entidades anteriores en una vista simplificada de la arquitectura de red EPS. Tal como se muestra en la Fig. 1, una red 100 comprende un UE 101, un Nodo B evolucionado (eNB) 1021, una Pasarela de Servicio (SEG) 1021a, una MME 1023, un SGSN 1023a, una SGW 1025, una Pasarela de Red de Datos por Paquetes (PDN) (PGW) 1027, una Función de Reglas de Política y Tarificación (PCRF) 1025b, servicios de Protocolo de Internet (IP) 1025c de un operador de red, un Punto de Intercambio Directo de Tráfico (*Peering point*) o Router de Frontera de Sistema Autónomo (AS) (ASBR) 1025d, un Servidor de Abonados Domésticos (HSS) 1028, e Internet 103. La Fig. 1 muestra además, con los guiones que cruzan las líneas que interconectan todas las entidades, las interfaces usadas entre las entidades (por ejemplo, entre la SGW 1025 y la PGW 1027 se usa una interfaz S5).

20 En la arquitectura EPS del 3GPP, el tráfico hacia y desde el UE 101 se encamina a través de la RAN, posiblemente a través de la SEG 1021a, la SGW 1025 y la PGW 1027, tal como se muestra por medio de la línea gruesa en la Fig. 1.

La selección del eNB 1021 viene gobernada por condiciones de radiocomunicación. La selección de la SEG es simplemente una consecuencia de la selección del eNB, puesto que debe usarse la SEG a la que está conectada el eNB.

30 La SGW 1025 y la PGW 1027 son seleccionadas por la MME 1023 en función de diferentes criterios que se pueden clasificar en criterios "estrictos" y "flexibles":

• Un criterio de selección "estricto" es un criterio que *debe ser* cumplido por el nodo seleccionado. Por ejemplo, una PGW seleccionada 1027 *debe soportar* el Nombre de Punto de Acceso (APN) que está asociado a la conexión de PDN en cuestión, y una SGW seleccionada 1025 *debe prestar* servicio al área (célula/eNB) en la que está ubicado el UE 101.

• Un criterio de selección "flexible" es un criterio que puede o no cumplirse. Los criterios flexibles normalmente pueden cumplirse en un grado variable – cuanto más mejor. Los ejemplos que son aplicables a la selección tanto de la SGW 1025 como de la PGW 1027 incluyen optimización de los trayectos (por ejemplo, fidelidad topológica), posibilidades de SGW 1025 y PGW 1027 en el mismo nodo (indicadas en la Fig. 1 por una línea discontinua fina que circunda los bloques de SGW 1025 y PGW 1027) y equilibrado de la carga.

La selección de la SGW 1025/PGW 1027 tiene lugar en la red siempre que es necesario asignar una SGW 1025 y/o una PGW 1027 al UE 101, ya sea para prestar servicio a una nueva conexión de PDN (es decir, un nuevo APN) o para sustituir una SGW asignada previamente. Existen tres casos en los que se activa la selección de la SGW 1025/PGW 1027:

45 • Incorporación (que incluye el establecimiento de una conexión de PDN inicial y un portador por defecto):

En este caso de selección, se seleccionan tanto la SGW 1025 como la PGW 1027.

• Reubicación de la SGW:

En este caso de selección, se selecciona únicamente la SGW 1025, mientras que la(s) PGW(s) permanece(n) fija(s).

• Establecimiento de conexión de PDN adicional (para un APN adicional):

50 En este caso de selección, se selecciona únicamente una PGW 1027, mientras que la SGW ya asignada 1025 permanece.

La PGW 1027 actúa como un anclaje de movilidad y un punto de presencia para el UE 101. Por lo tanto, una vez que se selecciona una PGW 1027 durante la incorporación del UE 101 ó un nuevo establecimiento de conexión de PDN hacia un APN, se usará la misma PGW 1027 con independencia de los movimientos del UE 101 hasta que el UE 101 se desvincule o la conexión de PDN se desconecte.

5 La SGW 1025 se selecciona para el portador por defecto en la operación de Incorporación (*Attach*) a la red. Un UE 101 puede tener solamente una única SGW 1025 asignada al mismo tiempo, de manera que se usa la misma SGW 1025 también para portadores subsiguientes, con independencia del APN. Por contraposición a la PGW 1027, la SGW 1025 asignada a un UE 101 puede cambiar con el tiempo: a esto se le denomina reubicación de la SGW.

10 Una SGW 1025 puede prestar servicio a una parte limitada del área de una Red Móvil Terrestre Pública (PLMN) (es decir, una fracción limitada de los eNBs en la PLMN), que se indica como Área de Servicio (SA) de SGW. Las SAs de SGW son una colección de Áreas de Seguimiento (TAs) completas. A un Área de Servicio le presta servicio una o más SGWs 1025 en paralelo. Las Áreas de Servicio también se pueden solapar entre ellas. Por lo tanto, un motivo evidente de reubicación de la SGW es la movilidad del UE, es decir, la reubicación de la SGW es necesaria debido a que la SGW actual 1025 no presta servicio a un eNB nuevo 1021 al cual se ha movido el UE 101.

15 La norma (por ejemplo, Especificación Técnica (TS) del 3GPP 23.401, V9.1.0) especifica dos tipos de procedimientos que pueden implicar reubicación de la SGW:

- Uno es el traspaso con reubicación de la SGW; existen dos procedimientos posibles, el procedimiento para traspaso basado en la S1 que se muestra en la Fig. 2, y el procedimiento para traspaso basado en la X2 que se muestra en la Fig. 3. Obsérvese que se muestran procedimientos específicos de la Evolución a Largo Plazo (LTE), aunque existen procedimientos de traspaso correspondientes para GERAN y UTRAN especificados en la TS 23.060 que se muestra en la presente.

- El otro procedimiento es la Actualización de Área de Seguimiento (TAU) con reubicación de la SGW, que se muestra en la Fig. 4. Obsérvese que esta figura es también específica de la LTE, aunque, para GERAN y UTRAN, se define la Actualización de Área de Encaminamiento (RAU) correspondiente en la TS 23.060.

25 Por consiguiente, la Fig. 2 que representa el traspaso basado en la S1, con la reubicación de la SGW, muestra una red que tiene el UE 101, un eNB 1021 de origen, un eNB 1022 de destino, una MME 1023 de origen, una MME 1024 de destino, una SGW 1025 de origen, una SGW 1026 de destino, la PGW 1027 y el HSS 1028. La Fig. 3 que representa el traspaso basado en la X2 con reubicación de la SGW, muestra básicamente, con la excepción de que hay presencia de solamente una MME 1023 y se omite la HSS 1028, las mismas entidades que la Fig. 2. La Fig. 4 que representa la TAU con reubicación de la SGW, muestra, con la ampliación de que la MME 1023 de origen (o antigua) también puede ser un SGSN 1023 y la presencia de la PCRF 1029, las mismas entidades que la Fig. 2. Obsérvese que las Figs. 2 a 4 proceden de la TS 3GPP 23.401, V9.1.0 antes citada.

35 A modo de resumen, los procedimientos de sistema actuales en la Red Central por Paquetes Evolucionada del 3GPP (especificada, por ejemplo, en la TS 23.401 y la 23.060) permiten la reubicación de la SGW 1025 durante eventos de movilidad (tales como trasposos y actualizaciones de áreas de seguimiento o encaminamiento), aunque en la actualidad no hay posibilidad de reubicar la SGW 1025 sin usar uno de los procedimientos relacionados con la movilidad. Esto se ha considerado como suficiente hasta el momento, ya que no se había esperado que hubiese motivos para cambiar las SGWs 1025, 1026 que no fuesen la movilidad.

40 Otra área de interés es las redes empresariales que han obtenido recientemente un interés creciente donde pueden desplegarse múltiples nodos B Domésticos (evolucionados) (H(e)NBs). En las redes empresariales, también puede desplegarse un nodo de GW local con el objetivo de proporcionar Acceso IP Local (LIPA) hacia la red empresarial. Se han propuesto las siguientes soluciones para hacer frente a ese escenario.

- **Planteamiento de reubicación de la GW de servicio:**

45 En esa solución, la SGW 1025 se reubica en la GW local, de manera que la GW local adopta los roles tanto de la SGW 1025 como de la PGW 1027 en la arquitectura (véase, por ejemplo, el borrador del 3GPP S2-102180). Eso permite la reutilización de la arquitectura y los procedimientos de sistema existentes, mientras que, al mismo tiempo, proporciona conexiones locales hacia la red empresarial sin atravesar la red de operador móvil con tráfico de plano de usuario.

- **Túnel directo con interfaz solamente de plano de usuario:** Otra alternativa es definir una nueva solución de túnel directo en la que se están enviando datos directamente entre los H(e)NBs en la empresa y la PGW 1027 en la empresa. Esto puede materializarse mediante actualización de las interfaces de señalización S11, S4 y S5 en la red del operador (véase, por ejemplo, el borrador del 3GPP S2-102432).

- **Túnel directo con interfaz de plano de usuario y de control:**

55 Una variante de la solución previa es que se defina también una nueva interfaz de señalización entre el H(e)NB y la PGW, de manera que se evite el impacto sobre la S11, S4 y S5 (véase, por ejemplo, el borrador del 3GPP S2-

102433).

5 Puede considerarse que la TS 3GPP 23.401 V9.5.0 da a conocer una técnica para reubicación de la SGW que implica un traspaso basado en la X2. Existe una red que tiene un UE, un eNB de origen, un eNB de destino, una MME, una SGW de origen, una SGW de destino y una PGW. Esta técnica permite la reubicación de la SGW durante eventos de movilidad (tales como traspasos y actualizaciones de áreas de seguimiento o encaminamiento), aunque en la actualidad no existe ninguna posibilidad de reubicar la SGW sin usar uno de los procedimientos relacionados con la movilidad.

10 Puede considerarse que la TS 3GPP 23.060 V9.5.0 da a conocer la descripción del servicio de fase 2 correspondiente al Servicio General de Radiocomunicaciones por Paquetes (GPRS), que es un servicio portador por paquetes y una parte principal del dominio de paquetes. La Recomendación ITU-T 1.130 describe un método de tres fases para caracterización de servicios de telecomunicaciones, y la Recomendación ITU-T Q.65 define la fase 2 del método. El GPRS descrito es también la descripción de la funcionalidad relacionada con la GERAN y la UTRAN del Sistema por Paquetes Evolucionado (EPS) según la TS 23.401.

15 Puede considerarse que el borrador del 3GPP S2-100408 "Re-equilibrado de carga entre GWs" ("*Load re-balancing between GWs*") da a conocer una técnica para el re-equilibrado de UEs que se inicia por medio de una orden O+M en el nodo de PDN-GW que se selecciona para ser descargado o la MME para el re-equilibrado de la S-GW. La intención del re-equilibrado de la GW es reubicar Conexiones de PDN existentes de un UE (incluye portadores tanto por defecto como dedicados) entre GWs, sin eliminar estas sesiones, lo cual da como resultado una re-distribución de la capacidad de las GWs. Esta funcionalidad se puede materializar usando mecanismos privativos aunque no funciona muy bien en los escenarios de múltiples fabricantes (un fabricante para la PDN-GW y otro para la S-GW o MME) y la itinerancia, donde el operador de la HPLMN desea re-equilibrar una PDN-GW sin provocar un impacto en abonados con independencia de la ubicación. De forma similar al re-equilibrado de carga de la MME, la redistribución de la GW está bajo el control del operador.

25 Puede considerarse que el documento CN 101 674 223 A da a conocer un método de procesamiento de carga de equipos de pasarela, un equipo de red y un sistema de red. El método de procesamiento de la carga de equipos de pasarela comprende las siguientes etapas: cuando el equipo de pasarela de origen necesita descargar equipos de usuario, seleccionar un equipo de pasarela de destino con capacidad de prestar servicio al equipo de usuario; y transferir el equipo de usuario desde el equipo de pasarela de origen al equipo de pasarela de destino.

30 Puede considerarse que el borrador del 3GPP C4-082242, Huawei "Discussion on SGW selection", da a conocer una propuesta en la que, durante la re-selección de la SGW, si el UE está conectado a múltiples PGWs y existe más de un nodo adecuado ubicado conjuntamente, la MME o la S4-SGSN tomará la decisión sobre qué nodo ubicado conjuntamente se seleccionará como SGW nueva basándose en la prioridad de APN configurada en ellos.

35 Puede considerarse que el borrador del 3GPP S2-103492, Huawei "Connection management for SIPTO macro mobility", da a conocer una técnica referente a la reubicación de la SGW durante el procedimiento de movilidad. Es decir, la reubicación de la SGW se lleva a cabo durante el procedimiento de movilidad, es decir, la nueva MME/SGSN obtiene el indicador de SIPTO a partir del antiguo SGSN/MME, y tiene ese indicador en cuenta cuando la nueva SGSN/MME realiza la selección de la SGW. Además, debe percibirse que la entidad antigua necesita comunicar la suscripción de SIPTO que se descarga del HSS como una de la información de contexto de UE, y enviarla al nuevo SGSN/MME. Sobre la base de esa información, el nuevo SGSN/MME puede combinarla con el procedimiento de selección de SGW actual.

40 Puede considerarse que el documento WO 2010/102127 A1 da a conocer sistemas y métodos para permitir la detección de las condiciones de carga en dispositivos de red. La detección de la carga puede producirse utilizando un dispositivo de gestión de movilidad para realizar un seguimiento del establecimiento de sesiones e intentos de establecimiento de sesiones, con el fin de determinar las condiciones de carga en varios dispositivos de red. A continuación, la información puede ser usada por un módulo lógico de selección para determinar qué dispositivos se seleccionan para enviar mensajería de establecimiento de sesiones correspondiente a nuevas solicitudes de establecimiento de sesiones.

45 Puede considerarse que el documento WO 2009/152861 A1 da a conocer un nodo de soporte de pasarela de servicio para una red de radiotelecomunicaciones, en la cual el nodo de soporte de pasarela de servicio está dispuesto para controlar por lo menos una pasarela de servicio en la red de radiotelecomunicaciones con el fin de conectar equipos de usuario a una red basada en paquetes, por medio de una pasarela doméstica, y está dispuesto también para provocar que cada pasarela de servicio realice un traspaso de las conexiones entre los equipos de usuario y la red basada en paquetes hacia otras pasarelas de servicio de la red de radiotelecomunicaciones, aunque manteniendo la conexión del equipo de usuario con la red basada en paquetes a medida que el equipo de usuario se desplaza de forma itinerante por toda la red de radiotelecomunicaciones, en la cual el nodo de soporte de pasarela de servicio está dispuesto para detectar una pérdida de conectividad entre el equipo de usuario y la pasarela doméstica o entre el nodo de soporte de pasarela de servicio y una pasarela de servicio, estando dispuesto el nodo de soporte de pasarela de servicio para volver a establecer la conexión desde el equipo de usuario a la red de datos basada en paquetes por medio de una pasarela de servicio y una pasarela doméstica sin interrumpir la conexión del

equipo (2) con la red basada en paquetes.

Puede considerarse que la TS 3GPP 29.274 V9.3.0 da a conocer una técnica para la fase 3 del plano de control del Protocolo de Tunelización GPRS, Versión 2 para interfaces del Sistema por Paquetes Evolucionado (GTPv2-C). Además, la interfaz S5 se refiere a la “S5 basada en el GTP”, y la interfaz S8 se refiere a la interfaz “S8 basada en el GTP”.

Se puede considerar que la TS 3GPP 36.413 V9.3.0 da a conocer un protocolo de señalización de capa de red de radiocomunicaciones E-UTRAN para la interfaz S1. El Protocolo de Aplicación S1 (S1AP) soporta las funciones de la interfaz S1 mediante procedimientos de señalización definidos en ese documento.

Puede considerarse que la TS 3GPP 29.303 V9.2.0 da a conocer Procedimientos del Sistema de Nombres de Dominio (DNS) para el Sistema por Paquetes Evolucionado. Ese documento cubre la selección del nodo de pasarela de la Red Central por Paquetes Evolucionada usando DNS (por ejemplo, nodos de SGW y PGW) que excluyen todos los procedimientos de descubrimiento y selección basados en el DNS e iniciados por Equipos de Usuario (UE).

Puede considerarse que la 3GPP 23.829 V1.3.0 da a conocer una técnica referente al soporte de acceso IP Local para el Subsistema de Nodos B (evolucionados) Domésticos y de la descarga de tráfico IP Seleccionado para el Subsistema de Nodos B (evolucionados) Domésticos y para la red de macrocapa. Dicho documento describe las siguientes funcionalidades: i) Acceso IP local – LIPA - a una red local residencial/corporativa para el Subsistema de Nodos B (evolucionados) domésticos; ii) Descarga de tráfico IP seleccionado - SIPTO (por ejemplo, tráfico de Internet) para el Subsistema de Nodos B (evolucionados) Domésticos; y iii) Descarga de tráfico IP seleccionado (por ejemplo, tráfico de Internet, tráfico corporativo) para la macro-red (3G y LTE solamente).

Sumario

Problemas con soluciones existentes

Utilización eficiente de la red de transporte

La ubicación tanto de la SGW 1025 como de la PGW 1027 en la topología de red con relación al UE 101, es esencial para el trayecto del tráfico y, por tanto, para el uso de recursos de transporte y los costes de transporte en los que incurre el tráfico que va hacia y proviene del UE 101. Incluso aunque se puedan seleccionar una SGW 1025 y una PGW 1027 adecuadas a nivel de transporte para un UE 101 cuando este último se incorpora a la red, la adecuabilidad de la SGW 1025 puede variar en poco tiempo cuando el UE se mueva por el área que cubre la red o cambie sus patrones de actividad abriendo portadores o conexiones de PDN nuevos.

Los trayectos de tráfico subóptimos debidos a **movimientos del abonado** pueden ser consecuencia del hecho de que, mientras el UE 101 mantenga la misma conexión de PDN con la red, la cual puede estar comprendida entre minutos y semanas (ignorando los extremos), el UE 101 se mantiene también conectado a la(s) misma(s) PGW(s) 1025 que se seleccionaron originalmente. La SGW seleccionada también permanece igual a no ser que el abonado se mueva alejándose del área de servicio de la SGW dada.

La Fig. 5 muestra una ilustración de trayectos de tráfico subóptimos que son el resultado de movimientos del abonado. La parte de la izquierda de la figura muestra un trayecto de tráfico que es el resultado de una selección de GW óptima en la incorporación, mientras que la figura de la derecha muestra un trayecto de tráfico resultante cuando el abonado se mueve a otra región. La Fig. 5 apoya la suposición de que las dos SGWs 1025, 1026 se encuentran en la misma área de servicio.

El problema de los trayectos más largos debido a la movilidad que se muestra en la Fig. 5 se puede evitar seleccionando nodos que están más arriba en la jerarquía topológica con respecto tanto a la SGW 1025 como a la PGW 1027 en la incorporación (suponiendo que esta GW es un nodo combinado de SGW/PGW y su área de servicio cubre el árbol completo que se muestra en la Fig. 5). No obstante, dicha selección podría no ser siempre posible debido a restricciones de los nodos (tales como la falta de SGW 1025 y PGW 1027 combinadas o la falta de una capacidad de SGW suficiente) u otras optimizaciones.

Otra posibilidad consiste en definir áreas de servicio de menor tamaño, de tal manera que los movimientos del abonado activen la reubicación de la SGW, de acuerdo con el procedimiento de la Fig. 3. El problema de las áreas de servicio de SGW pequeñas es, por un lado, la eficiencia del uso de la SGW 1025, es decir, excluye la compartición de carga entre un número mayor de SGWs 1025 y, por otro lado, que la reubicación de la SGW 1025 da como resultado probablemente una separación de la funcionalidad de la SGW 1025 y la PGW 1027, lo cual es una configuración subóptima desde la perspectiva de los recursos de la GW.

Un segundo caso para trayectos subóptimos es el correspondiente a un abonado en movimiento que tiene múltiples **conexiones de PDN** en diferentes PGWs. Si el UE 101 se está moviendo en el alejamiento con respecto a una de estas PGWs 1027 y **aproximándose a una de las otras PGWs** que es también un nodo combinado, aunque la SGW de servicio es en ese momento otro nodo (por ejemplo, en el nodo que aloja también la PGW 1027 de la cual

se está alejando el UE 101), entonces la SGW se está convirtiendo claramente en subóptima.

Un tercer motivo potencial de las rutas subóptimas es los cambios de la conectividad de la PDN. Por ejemplo, cuando el UE 101 **añade una nueva conexión de PDN** para la cual no se puede seleccionar la PGW 1027 combinada con la SGW actual 1025, y la nueva PGW 1027 es un nodo combinado, y la nueva PGW 1027 es más importante en algún aspecto, por ejemplo, debido a un mayor volumen de tráfico, o tráfico sensible a los retardos, generado hacia la nueva PGW, etcétera, entonces la SGW actual deja de ser óptima. No obstante, este evento no activa la reubicación de la SGW. De manera similar, después de la **liberación de una conexión de PDN existente**, por ejemplo, a una PGW 1027 que está combinada con la SGW seleccionada 1025 para el UE dado 101, la SGW actual 1025 puede no ser óptima para las PGWs restantes (en términos de optimización del transporte y/o en términos de combinación de SGW-PGW).

Se señala un ejemplo especial de posicionamiento subóptimo de la SGW 1025 con una conexión de PDN nueva, en el borrador del 3GPP S2-103492 en combinación con la característica de Descarga de Tráfico IP Seleccionado (SIPTO), es decir, cuando la GW se selecciona cerca del punto de incorporación del usuario. En ese ejemplo, el UE 101 se mueva a una ubicación nueva en modo de reposo ejecutando el procedimiento de TAU (o RAU para la UTRAN/GERAN), pero la MME nueva 1024 debe tomar una decisión sobre la reubicación de la SGW antes de que se reciba la indicación de SIPTO desde el HSS 1028. Esto puede conducir a que la MME 1023 seleccione una SGW central que resultará subóptima en caso de que la SIPTO se aplique posteriormente con una GW local. La solución propuesta en el borrador del 3GPP S2-103492 reside en la repetición de la información de suscripción de SIPTO en el contexto del usuario, pero esa no es una solución deseable en la medida que implica que la misma información se envía dos veces en diferentes mensajes de señalización lo cual puede conducir a inconsistencias y una complejidad adicional.

También pueden producirse selecciones subóptimas de SGWs, desde la perspectiva de un nodo combinado, en el caso de una conexión de una sola PDN con áreas de servicio de SGW solapadas. Uno de los ejemplos se produce cuando, en el momento de la incorporación, la posición del UE 101 está fuera de las SAs de las SGWs combinadas con todas las PGWs potenciales (por ejemplo, las PGWs que soportan el APN solicitado), pero posteriormente el **UE 101 se mueve a una región que está incluida** en la SA de la SGW combinada con la PGW seleccionada. No obstante, si la SA de la SGW seleccionada originalmente abarca también esta región, este movimiento no activará una reubicación de SGW, por lo que el UE continuará estando incorporado a la SGW menos óptima.

Todavía otro motivo para rutas subóptimas es los **cambios en las condiciones de tráfico**. Los abonados pueden generar diferentes patrones de tráfico para diferentes PGWs en diferentes momentos del día (en diferentes días de la semana, etcétera). Alternativamente, se pueden establecer o liberar nuevos portadores de Velocidad de Bits Garantizada (GBR), cambiando así la importancia de ciertas PGWs, pero ninguno de estos eventos activa reubicaciones de la SGW y, por lo tanto, el trayecto a la PGW más importante 1027 puede resultar subóptimo.

La conclusión de lo anterior es que resultaría beneficioso disponer de un mecanismo que permitiese que la red cambiase la SGW 1025 a la que está asociado un UE 101, con el fin de adaptar la ubicación de la SGW (y el trayecto de la red de transporte) a la ubicación (cambiante) del UE 101, la conectividad de la PDN o el patrón de tráfico.

Eficiencia de la solución de acceso local empresarial basado en la reubicación de la SGW

Para el caso específico del acceso IP local en una red empresarial, los procedimientos que se proponen posteriormente tienen como objetivo mejorar el primer planteamiento de reubicación de la SGW por oposición a los planteamientos basados en túneles directos que se han descrito anteriormente en combinación con la Fig. 1. Aunque esa solución se puede materializar basándose en solamente procedimientos de sistemas existentes, la misma presenta un problema de rendimiento: en la actualidad requiere más eventos de reubicación de la SGW que los realmente necesarios para que funcione la solución, y esta señalización adicional provoca una carga de señalización extra del sistema, así como una carga de tráfico extra en la GW local. La razón para los eventos de reubicación extra de la SGW es que no resulta posible reubicar la SGW 1025 cuando se establece realmente una conexión local, lo cual provoca que la red reubique la SGW 1025 en la GW local cada vez que se produce una posibilidad del establecimiento de una conexión local con independencia de si dicha conexión local realmente se establecerá o no.

Específicamente, pueden producirse los siguientes eventos, cada uno de los cuales provoca eventos de reubicación de la SGW innecesarios o un uso innecesario de la SGW local:

- Un UE 101 que tiene solamente conexiones no locales y se mueve hacia la red empresarial requeriría una reubicación de la SGW en la red empresarial, siempre que el usuario sea elegible para una conexión local con independencia de si la misma finalmente se usará o no.
- Un UE 101 que establece una conexión no local (o se incorpora a la red) dentro de la empresa requeriría que se le asignase una SGW local, siempre que el usuario sea elegible para una conexión local con independencia de si la misma finalmente se use o no.

- Un UE 101 que tiene solamente una conexión local y se mueve fuera de la empresa, aunque manteniendo la conectividad por medio de una SGW local requeriría una reubicación de SGW en una SGW del operador, con independencia de si el usuario establecerá finalmente o no una conexión no local.

5 Además de los eventos de señalización extra y de la carga innecesaria de SGW local, el funcionamiento actual también presenta el inconveniente de que la activación de la reubicación de la SGW se debe realizar según cada suscripción o configuración de UE, de manera que los UEs 101 que son elegibles para una conexión local en una red empresarial dada necesitan ser tratados de forma especial con respecto a la reubicación de la SGW, lo cual provoca una complejidad adicional en los nodos de MME/SGSN que son responsables de activar la reubicación de la SGW.

10 Existen los siguientes problemas con los planteamientos alternativos para una conectividad local empresarial.

Con respecto al planteamiento de un túnel directo con una interfaz de solamente plano de usuario que requeriría una modernización de la SGW 1025, 1026 que puede resultar difícil de justificar: puede pasar mucho tiempo hasta que un operador modernice todos sus nodos 1025, 1026 de SGW para esta solución. Hasta que esto ocurra, una fase de transición necesitaría usar reubicación de la SGW desde una SGW no modernizada a una SGW modernizada – sin embargo, en ese caso, resulta difícil justificar la solución en la medida en la que resultaría más sencillo reubicar la SGW en la red empresarial. Aparte del problema de la migración, la solución requiere que se actualicen todos los procedimientos de movilidad de modo conectado, gestión de sesiones y de conexión en reposo, lo cual constituye un impacto significativo en el sistema, que requiere esfuerzos de normalización, implementación, pruebas e integración que son costosos. A largo plazo, la solución introduce un tipo nuevo de modo de movilidad, dando como resultado un aumento de las opciones de movilidad lo cual conduce a una divergencia en el despliegue, con el riesgo de problemas de fragmentación e interoperabilidad.

Con relación al planteamiento de un túnel directo con interfaz de plano de usuario de control, esto también requeriría la modernización de los procedimientos de movilidad lo cual tiene un impacto considerable. No queda claro cómo encaja esta solución en sistemas con una mezcla de H(e)NBs y eNBs 1021, donde solamente algunos de ellos soportan la característica que puede provocar problemas, por ejemplo, cuando se produce un traspaso a un (e)NB 1021, 1022. Esto además abriría un nuevo recorrido arquitectónico e incrementaría la complejidad del sistema a largo plazo, lo cual es innecesario en la medida en la que la arquitectura existente ya puede llevar a cabo una “tunelización directa” entre el H(e)NB 1021 y la SGW 1025. Además, obsérvese que la propuesta no solamente tiene un impacto en el H(e)NB 1021, sino que también requiere un tipo nuevo de nodo de PGW autónomo local 1025, con lo que los nodos de PGW de operador existentes no se podrían reutilizar para esta finalidad.

Se introduce un procedimiento nuevo para la reubicación de la SGW que es activado por la MME/SGSN 1023 con independencia de los eventos de movilidad. El procedimiento nuevo puede llevar a cabo una reubicación de la SGW en el modo tanto conectado como de reposo, y evita pérdidas de paquetes. Se aportan ejemplos para las condiciones de activación que se pueden usar con el fin de poner en marcha el procedimiento.

35 Con la ayuda del procedimiento nuevo, es posible optimizar la utilización de la red de transporte, y optimizar la carga de los nodos de GW. Para el caso del acceso IP local empresarial, no resulta necesario realizar una reubicación de SGW a priori (o selección de SGW local) para todos los casos en los que pueda ser potencialmente necesaria. Es posible restringir la reubicación de la SGW a los casos en los que sea realmente necesario.

40 Se proporcionan un método y un aparato de acuerdo con las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se exponen evoluciones.

Preferentemente, se proporciona un método para reubicar una Pasarela de Servicio, SGW, a la cual está asociado un equipo de usuario, UE, llevándose a cabo el método en una Entidad de Gestión de Movilidad, MME, y comprendiendo las etapas de a) activar, desde la MME, una reubicación de una SGW de origen hacia una SGW de destino mediante el envío de un mensaje de Solicitud de Creación de Sesión a la SGW de destino, b) recibir, desde la SGW de destino, un mensaje de Respuesta de Creación de Sesión que incluye puntos extremos del Protocolo de Tunelización del Servicio General de Radiocomunicaciones por Paquetes S1, GPRS, GTP, de la SGW de destino, c) actualizar, desde la MME a un Nodo B Evolucionado, eNB, una dirección de Protocolo de Internet, IP, y un Identificador de Puntos Extremos de Túnel, TEID, de la SGW de destino, y d) enviar, desde la MME a la SGW de origen, una Solicitud de Supresión de Sesión para suprimir una sesión. Esto permite un procedimiento de reubicación de la SGW sin señal de activación de la movilidad.

Preferentemente, las etapas a) a d) se pueden llevar a cabo mientras el UE está conectado al eNB permaneciendo sin variaciones. Alternativamente, de manera preferente el UE puede estar registrado con la MME en la Gestión de Movilidad del Sistema por Paquetes Evolucionado, EPS, EMM. Preferentemente, la etapa c) se puede llevar a cabo usando una solicitud y una respuesta de modificación del contexto de UE. Preferentemente, la etapa c) se puede llevar a cabo para todas las conexiones de la Red de Datos por Paquetes, PDN. En este último caso, la etapa a) se puede llevar a cabo preferentemente como respuesta a una solicitud de activación de una nueva conexión de PDN, y el método puede comprender además e) llevar a cabo, en la MME, el procedimiento de reubicación de la SGW de las etapas b) a d) para las conexiones de PDN existentes, y f) continuar, en la MME, con la activación de la nueva

conexión de PDN usando la SGW de destino.

5 Preferentemente, la etapa c) se puede omitir si el UE se encuentra en el modo de reposo. De manera adicional o alternativa, el método se puede llevar a cabo preferentemente en una red de tercera generación, 3G, con tunelización directa, en donde un Nodo de Soporte del Servicio General de Radiocomunicaciones por Paquetes, GPRS, de Servicio, SGSN, puede adoptar el rol de la MME, un Controlador de Red de Radiocomunicaciones, RNC, puede adoptar el rol del eNB, y la etapa c) se puede llevar a cabo usando un par de mensajes de solicitud y respuesta de asignación de Portador de Acceso de Radiocomunicaciones, RAB.

10 De manera alternativa al planteamiento de tunelización directa de 3G, el método se puede llevar a cabo preferentemente en una de una red de segunda generación, 2G, y 3G sin tunelización directa, en donde un SGSN puede adoptar el rol de la MME, un Controlador de Red de Radiocomunicaciones, RNC, puede adoptar el rol del eNB, y la etapa c) se puede omitir.

15 Preferentemente, se proporciona un método para reubicar una SGW a la cual está asociada un UE seleccionado, llevándose a cabo el método en una MME, y comprendiendo las etapas de a1) activar, en la MME, una bandera para el UE seleccionado para la reubicación de la SGW, como preparación para la siguiente vez que el UE lleve a cabo un procedimiento de movilidad, o a2) esperar, en la MME, hasta que el UE seleccionado realice una transición a un modo de reposo, o a3) solicitar a un eNB, desde la MME, que inicie una conmutación de trayecto, b) activar, desde la MME como respuesta a la etapa a1), a2) o a3), una reubicación de una SGW de origen a una SGW de destino (2026) enviando un mensaje de Solicitud de Creación de Sesión a la SGW de destino, c) recibir, desde la SGW de destino, un mensaje de Respuesta de Creación de Sesión que incluye puntos extremos de GTP de S1 de la SGW de destino, y d) enviar, desde la MME a la SGW de origen, una Solicitud de Supresión de Sesión para suprimir una sesión. Esto permite una alternativa para el primer aspecto anterior, que no conlleva una complejidad mayor que el primer aspecto.

25 Preferentemente, se proporciona un método para reubicar una SGW a la que está asociado un UE seleccionado, llevándose a cabo el método en una MME, y comprendiendo las etapas de a) obtener información para activar un procedimiento de evaluación para reubicación de la SGW, b) evaluar si la reubicación de la SGW sería beneficiosa para el UE, y c) llevar a cabo, si la reubicación es beneficiosa, la reubicación de la SGW para el UE enviando un mensaje de Solicitud de Creación de Sesión a una SGW de destino, recibir, desde la SGW de destino, un mensaje de Respuesta de Creación de Sesión que incluye puntos extremos de GTP de S1 de la SGW de destino, y enviar, desde la MME a una SGW de origen, una Solicitud de Supresión de Sesión para suprimir una sesión. Esto permite una reubicación de la SGW en términos de optimización del transporte.

30 Preferentemente, el UE puede estar registrado con la MME en la Gestión de Movilidad del Sistema por Paquetes Evolucionado, EPS, EMM.

35 Preferentemente, la etapa c) únicamente se puede llevar a cabo si el UE se encuentra en el modo de reposo. Además, la etapa de reubicación c) preferentemente se puede llevar a cabo si la etapa de evaluación b) da como resultado una SGW de destino diferente de la SGW de origen. En este último caso, la etapa de reubicación c) se puede llevar a cabo solo, preferentemente, si se evalúa que la SGW de destino es más beneficiosa que la SGW de origen en un margen predeterminado.

40 Preferentemente, la etapa a) puede comprender detectar, por parte de la MME, que uno de entre el volumen de tráfico de la red y la composición del tráfico ha cambiado significativamente. En ese caso, un cambio significativo de la composición de tráfico puede estar constituido preferentemente por un cambio en el destino del tráfico. Alternativamente, un cambio significativo en la composición del tráfico puede estar constituido preferentemente por al menos uno de entre la apertura y el cierre de portadores de Velocidad de Bits Garantizada, GBR. En este último caso, puede usarse preferentemente un Indicador de Clase de Calidad de Servicio, QoS, QCI, para indicar el tipo de tráfico de los portadores de GBR.

45 Preferentemente, el cambio del volumen de tráfico se puede detectar mediante estadísticos de tráfico de largo plazo del UE. En ese caso, los estadísticos de tráfico de largo plazo pueden conllevar preferentemente patrones de tráfico del UE hacia PGWs diferentes en horas del día diferentes o días diferentes de la semana. Como alternativa a los estadísticos de largo plazo, el cambio del volumen de tráfico se puede detectar preferentemente mediante estadísticos de tráfico de corto plazo del UE. En este último caso, los estadísticos de tráfico de corto plazo pueden conllevar preferentemente cambios repentinos o inesperados en el comportamiento del UE.

50 Preferentemente, la etapa a) puede comprender recibir, en la MME, una notificación de que el UE lleva a cabo uno de entre la apertura de una conexión de PDN nueva y el cierre de una conexión de PDN existente.

55 Preferentemente, la etapa a) puede comprender detectar, por parte de la MME, que el UE se ha movido a una ubicación nueva tras producirse la transición del UE desde un modo de reposo a un modo de conexión.

Preferentemente, el método puede comprender además determinar, por parte de la MME, la SGW de destino usando una función de Descarga de Tráfico IP Seleccionado, SIPTO, y la etapa c) se puede llevar a cabo para no alterar flujos de tráfico que están en marcha. Alternativamente, en caso de que la etapa c) se lleve a cabo en el

modo de reposo del UE, el método puede comprender además preferentemente esperar, por parte del MME, hasta que el UE entre en el modo de reposo, determinar, por parte de la MME, la SGW de destino usando una función de SIPTO.

5 Preferentemente, el método puede comprender además determinar, por parte de la MME, que la SGW de origen tiene una carga demasiado elevada, e iniciar la reubicación de la SGW basándose en dicha determinación. En ese caso, una carga demasiado elevada se puede determinar preferentemente recibiendo, en la MME, indicaciones de sobrecarga desde la SGW de origen. Alternativamente, una carga demasiado elevada se puede determinar preferentemente recibiendo, en la MME, rechazos de solicitud desde la SGW de origen.

10 Preferentemente, el método puede comprender además determinar, por parte de la MME, que se ha producido un fallo en la SGW de origen. En ese caso, la aparición del fallo se notifica preferentemente a la MME por parte de un sistema de Operaciones y Mantenimiento, O&M. Alternativamente, la aparición del fallo se determina preferentemente recibiendo, en la MME, rechazos de solicitud desde la SGW de origen.

15 Preferentemente, el método puede comprender además determinar, por parte de la MME, que la SGW de origen está a punto de cerrarse para por lo menos uno de entre servicio y mantenimiento debido a acciones planificadas de O&M.

Preferentemente, el método puede comprender además detectar, en la MME, una situación de carga de todas las SGWs potenciales obteniendo información de carga de las SGWs potenciales. En ese caso, la situación de carga se puede describir preferentemente usando límite de capacidad de cada SGW y la cara actual de cada SGW.

20 Preferentemente, el método puede comprender además reducir, antes de la activación, el número de señales de activación. Como primera alternativa, la reducción se puede llevar a cabo preferentemente limitando la ventana de tiempo durante la cual los movimientos del UE activan una evaluación de la SGW. En ese último caso, la ventana de tiempo limitada puede ser preferentemente una ventana de 5 minutos cada hora. Como segunda alternativa, el método puede comprender además preferentemente contar un número N de eventos de localización por parte del UE, y llevar a cabo las etapas b) y c) solamente cada N^{ésimo} evento. Como tercera alternativa, el método puede
25 comprender además preferentemente, después de llevar a cabo las etapas b) y c), esperar un periodo de tiempo predeterminado durante el cual se prohíbe la ejecución subsiguiente de las etapas b) y c). En este último caso, el método puede comprender además preferentemente activar una bandera para indicar si se ha producido por lo menos un cambio durante el periodo de tiempo predeterminado, si la bandera está activada, llevar a cabo las etapas b) y c) al final del periodo de tiempo predeterminado, y esperar nuevamente dicho periodo de tiempo
30 predeterminado.

Preferentemente, el método puede comprender además mantener en una lista de una opción de entre ubicaciones ya evaluadas y condiciones ya evaluadas, monitorizar si la correspondiente de entre las ubicaciones ya evaluadas y las condiciones ya evaluadas se vuelve a producir durante un segundo periodo de tiempo predeterminado, y, si se detecta una nueva aparición durante el segundo periodo de tiempo predeterminado, no llevar a cabo las etapas b) y c).
35

Como alternativa al planteamiento de las listas en el octavo ejemplo, el método puede comprender además preferentemente estimar una carga de procesado actual de la MME tras la recepción de una señal de activación de evaluación de la SGW, y, si la carga estimada es demasiado alta, omitir la ejecución de las etapas b) y c).

40 Como otra alternativa al planteamiento de las listas, el método puede comprender además preferentemente estimar una carga de procesado actual de la MME tras producirse la recepción de una señal de activación de evaluación de la SGW, y, si la carga estimada es demasiado alta, retardar la ejecución de las etapas b) y c) hasta que la carga haya disminuido por debajo de un umbral predeterminado.

Preferentemente, la reducción se puede llevar a cabo teniendo en cuenta por lo menos uno de entre un resultado de una evaluación previa de la SGW para el UE, un tipo de suscripción del UE, por lo menos uno de entre servicios y portadores establecidos actualmente para el UE, y una de entre un Área de Seguimiento, TA, y una lista de TA.
45

Preferentemente, la etapa b) puede comprender además seleccionar la SGW de destino óptima para un portador dado. En ese caso, la etapa de selección se puede llevar a cabo preferentemente basándose en por lo menos una de las siguientes: información sobre capacidad, configuración, e información de descarga de tráfico de todas las pasarelas, GWs, información de topologías, información de carga de GW, e información sobre portadores y Nombres de Punto de Acceso, APNs, activos. En este último caso, la información sobre capacidad, configuración y la información de descarga de tráfico puede incluir preferentemente una capacidad de la GW para actuar como SGW/PGW combinada. Además, la información de topología puede incluir preferentemente ubicaciones de SGWs, PGWs y nodos de Router de Frontera de Sistema Autónomo, ASBR, uno con respecto a otro. Por otra parte, la información sobre APNs y portadores activos puede incluir preferentemente parámetros y requisitos de QoS.
50 Además, la información de topologías se puede obtener preferentemente a partir de una base de datos de topologías en la MME, de manera que la base de datos especifica todas las ubicaciones de GW con respecto a las células. En este último caso, la base de datos puede almacenar además preferentemente las direcciones IP de las GWs.
55

5 Preferentemente, cuando la etapa de selección se lleva a cabo basándose en por lo menos una de información sobre la capacidad, configuración, e información de descarga de tráfico de todas las GWs, información de topologías, información de carga de GW, e información sobre APNs y portadores activos, la etapa de selección puede comprender llevar a cabo las etapas a) y b) para obtener una SGW óptima potencia para el UE, en donde la etapa c) puede no llevarse a cabo.

10 Preferentemente, cuando la etapa de selección se lleva a cabo basándose en por lo menos una de información sobre la capacidad, configuración, e información de descarga de tráfico de todas las GWs, información de topologías, información de carga de GW, e información sobre APNs y portadores activos o cuando la información sobre capacidad, configuración e información de descarga de tráfico incluye una capacidad de la GW para actuar como SGW/PGW combinada, la etapa de selección y la etapa de evaluación pueden seleccionar y evaluar la SGW de destino con fines de descargar el tráfico. En este último caso, el método puede comprender además preferentemente configurar una capacidad de descarga de tráfico de la SGW de destino directamente en la MME. Alternativamente, el método puede comprender preferentemente configurar una capacidad de descarga de tráfico de la SGW de destino en un Servidor de Nombres de Dominio, DNS, junto con una política de tráfico en la cual se aplica la descarga.

15 Preferentemente, el método puede comprender además una funcionalidad de reubicación en una red empresarial que conlleva acceso IP local. Como primera alternativa, la activación de las etapas de evaluación y reubicación b) y c) puede comprender preferentemente detectar una activación exitosa de una conexión local por parte del UE, y activar, si la SGW de origen no está en una GW local empresarial, la reubicación de la SGW de origen en la GW local como SGW de destino. En este último caso, la conexión local puede ser preferentemente una conexión originariamente remota con respecto a la GW local, que se ha convertido en local tras el movimiento del UE hacia la red empresarial. Como segunda alternativa, la activación de las etapas de evaluación y reubicación b) y c) puede comprender preferentemente detectar una desactivación de por lo menos una conexión local por parte del UE, y activar, si la SGW de origen no es una GW de operador, la reubicación de una GW local empresarial como SGW de origen, en la GW de operador como SGW de destino.

20 Preferentemente, una tercera alternativa puede residir en la ejecución de la etapa de reubicación c) para reubicar la SGW de origen en una GW empresarial local como SGW de destino, si el UE entra en el modo de reposo. Como cuarta alternativa, preferentemente puede llevarse a cabo la etapa de reubicación c) para reubicar la SGW de origen en una GW empresarial local como SGW de destino, si el UE llega a conectarse dentro de la red empresarial y tiene una conexión local. Como quinta alternativa, preferentemente puede no llevarse a cabo la etapa de reubicación c) para reubicar la SGW de origen en una GW empresarial local como SGW de destino, si el UE adopta el modo de reposo en la red empresarial. En este último caso, preferentemente puede llevarse a cabo la etapa de reubicación c) para reubicar la GW local como SGW de origen en una GW de operador como SGW de destino, si el UE llega a conectarse fuera de la red empresarial, o preferentemente puede llevarse a cabo la etapa de reubicación c) para reubicar la GW de operador como SGW de origen, en la GW empresarial local como SGW de destino, si el UE llega a conectarse dentro de la red empresarial y tiene una conexión local.

25 Preferentemente, durante una solicitud de servicio puede llevarse a cabo por lo menos la etapa de reubicación c). En ese caso, la etapa de reubicación c) para reubicar la SGW de origen en una GW local en la red de operador, como SGW de destino, puede llevarse a cabo preferentemente cada vez que se ejecuta la solicitud de servicio en el interior de la red empresarial y el UE tiene una conexión local. Alternativamente, la etapa de reubicación c) para reubicar una GW empresarial local como SGW de origen, en una GW de operador como SGW de destino, puede llevarse a cabo preferentemente cada vez que se realiza la solicitud de servicio fuera de la red empresarial.

30 Preferentemente, al menos la etapa de reubicación c) se puede llevar a cabo durante una solicitud de servicio. En ese caso, el método puede comprender además preferentemente, si la solicitud de servicio se inició en red, notificar, desde la MME, a la SGW de origen la dirección de un Nodo B Evolucionado, eNB, actual, la dirección del UE y un Identificador de Punto Extremo de Túnel, TEID, para permitir que la SGW de origen reenvíe al eNB todos los datos de enlace descendente almacenados en memoria intermedia. Además, el método puede comprender preferentemente notificar, desde la MME, a la SGW de destino la dirección de un eNB actual, la dirección del UE y un TEID.

35 Debe indicarse que la MME/SGSN, la SGW de origen o el UE pueden implementar cualesquiera de los detalles técnicos expuestos para el aspecto del método anterior de la presente, y, por lo tanto, logra las mismas ventajas. En otras palabras, el dispositivo terminal puede comprender otros componentes adaptados para llevar a cabo cualquiera de las etapas de método dadas a conocer en la presente.

40 El UE puede ser un móvil o un terminal fijo. Como ejemplo, el cliente se puede materializar en forma de un teléfono (inteligente) móvil, un ordenador tipo *notebook*, un ordenador portátil, un ordenador de tipo *subnotebook*, un Asistente Personal Digital (PDA), un PC de tipo tableta (tal como un iPad™), o cualesquiera híbridos de los mismos (por ejemplo, una BlackBerry™ es un híbrido de un teléfono inteligente y un PDA), y similares.

Breve descripción de los dibujos

La realización de la presente invención se describe en la presente a continuación, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la Fig. 1 muestra la arquitectura sin itinerancia del EPS, simplificada, para el acceso 3GPP;
- 5 la Fig. 2 muestra el traspaso basado en la S1 con reubicación de la SGW;
- la Fig. 3 muestra el traspaso basado en la X2 con reubicación de la SGW;
- la Fig. 4 muestra la Actualización de Área de Seguimiento (TAU) con reubicación de la SGW;
- la Fig. 5 muestra trayectos de tráficos subóptimos que son resultado del movimiento del abonado;
- la Fig. 6A muestra los componentes comprendidos en una realización de una MME/SGW, una SGW de destino/origen y un eNB de acuerdo con la presente invención;
- 10 la Fig. 6B muestra la interacción entre los componentes que se muestran en la Fig. 6A;
- la Fig. 6C muestra un método de la realización de acuerdo con la presente invención;
- la Fig. 7A muestra los componentes comprendidos en un primer ejemplo comparativo de una MME/SGSN, una SGW de destino/origen y un eNB;
- 15 la Fig. 7B muestra la interacción entre los componentes mostrados en la Fig. 7A;
- la Fig. 7C muestra un método del primer ejemplo comparativo;
- la Fig. 8A muestra los componentes comprendidos en un segundo ejemplo comparativo de una MME/SGSN, una SGW de destino/origen, un eNB y un UE;
- la Fig. 8B muestra la interacción entre los componentes que se muestran en la Fig. 8A;
- 20 la Fig. 8C muestra componentes adicionales comprendidos en el segundo ejemplo comparativo de una MME/SGSN, una SGW de destino/origen, un eNB y un UE;
- la Fig. 8D muestra la interacción entre los componentes mostrados en la Fig. 8C;
- la Fig. 8E muestra más componentes adicionales comprendidos en el segundo ejemplo comparativo de una MME/SGSN, una SGW de destino/origen, un eNB y un UE;
- 25 la Fig. 8F muestra la interacción entre los componentes mostrados en la Fig. 8E;
- la Fig. 8G muestra un método del segundo ejemplo comparativo;
- la Fig. 9A muestra los componentes comprendidos en un tercer ejemplo comparativo de una MME/SGSN, una SGW de destino/origen, un eNB y un UE;
- la Fig. 9B muestra la interacción entre los componentes mostrados en la Fig. 9A; y
- 30 la Fig. 9C muestra un método del tercer ejemplo comparativo.

Descripción detallada

En la siguiente descripción, con fines explicativos y no limitativos, se exponen detalles específicos (tales como etapas de señalización particulares) con el fin de aportar una comprensión minuciosa de la técnica presentada en este documento. Para alguien versado en la materia resultará evidente que la presente técnica se puede llevar a la práctica en otras realizaciones que se desvíen con respecto a estos detalles específicos. Por ejemplo, aunque la realización se describirá principalmente en el contexto de una MME/SGSN, esto sin embargo no excluye el uso de menos o más dispositivos para implementar la presente invención.

Por otra parte, aquellos versados en la materia apreciarán que los servicios, funciones y etapas explicados en la presente a continuación, se pueden implementar utilizando software que funcione en combinación con un microprocesador programado, o usando un Circuito Integrado de Aplicación Específica (ASIC), un Procesador de Señal Digital (DSP) o un ordenador de propósito general. Se apreciará también que, aunque la siguiente realización se describe en el contexto de métodos y dispositivos, la técnica presentada en este documento también se puede materializar en un producto de programa de ordenador, así como en un sistema que comprenda un procesador de ordenador y una memoria acoplada al procesador, en donde la memoria se codifica con uno o más programas que ejecutan los servicios, funciones y etapas dados a conocer en la presente.

Realización

Las Figs. 6A y 6B muestran una realización en un aparato 2023 (como ejemplo, una MME o SGSN) para reubicar una SGW 2025 asociada a un UE (no mostrado). La Fig. 6A ilustra los componentes comprendidos en el aparato 2023 (y opcionalmente, un eNB 2021, una SGW 2025 de origen y una SGW 2026 de destino), y la Fig. 6B muestra la interacción entre los componentes mostrados en la Fig. 6A.

Tal como se muestra en la Fig. 6A, el aparato 2023, el eNB 2021, la SGW 2025 de origen y la SGW 2026 de destino comprenden, cada uno de ellos, una funcionalidad de núcleo propio (por ejemplo, una unidad de procesado central (CPU), una circuitería dedicada o un módulo de software) 202x1 (en donde x = 1, 3, 5 ó 6), una memoria (y/o base de datos) 202x2, un transmisor (opcional) 202x3 y un receptor (opcional) 202x4. A su vez, el aparato 2023 comprende una unidad 20235 de activación, una unidad 20236 de actualización, una unidad 20237 de ejecución opcional y una unidad 20238 de continuación opcional.

Tal como se indica mediante las extensiones de trazos de los bloques funcionales de las CPUs 202x1 (en donde x = 1, 3, 5 ó 6), la unidad 20235 de activación, la unidad 20236 de actualización, la unidad 20237 de ejecución, y la unidad 20238 de continuación (del aparato 2023), así como la memoria 202x2, el transmisor 202x3 y el receptor 202x4, pueden ser, al menos parcialmente, funcionalidades que se ejecutan en las CPUs 202x1, o alternativamente pueden ser entidades o medios funcionales independientes, controlados por la CPU 202x1, y que suministran información a la misma.

Las CPUs 202x1 se pueden configurar, por ejemplo, mediante software residente en las memorias 202x2, para procesar diversas entradas de datos, y para controlar las funciones de la memoria 202x2, el transmisor 202x3 y el receptor 202x4 (así como la unidad 20235 de activación, la unidad 20236 de actualización, la unidad 20237 de ejecución y la unidad 20238 de continuación del aparato 2023). La memoria 202x2 puede servir para almacenar medios de código con el fin de llevar a cabo los métodos de acuerdo con los aspectos dados a conocer en la presente, cuando se ejecuten en la CPU 202x1.

Debe indicarse que el transmisor 202x3 y el receptor 202x4 se pueden proporcionar alternativamente en forma de un transceptor integral, según se muestra en la Fig. 6A. Debe indicarse además que los transmisores/receptores se pueden implementar como transmisores/receptores físicos para transmitir y recibir por medio de una interfaz aérea (por ejemplo, entre el aparato 2023 de red y el UE 201), como entidades/interfaces de encaminamiento entre elementos de red (por ejemplo, para transmitir/recibir paquetes de datos entre el aparato 2023 y la SGW 2025, 2026 cuando se dispongan como funcionalidades de red independientes), como funcionalidades para escribir/leer información en/de un área de memoria dada (por ejemplo, entre el eNB 2021 y la SGW 2025, 2026 cuando se dispongan como una entidad 2001 de red integral) o como cualquier combinación adecuada de los anteriores. Por lo menos uno de entre la unidad 20235 de activación, la unidad 20236 de actualización, la unidad 20237 de ejecución y la unidad 20238 de continuación (del aparato 2023) antes descritos, así como el propio aparato 2023, o las funcionalidades respectivas llevadas a cabo, se puede implementar también en forma de un conjunto de chips (*chipset*), un módulo o un sub-conjunto.

Tal como se muestra en la Fig. 6C, para cada sesión (es decir, para cada conexión de PDN) se llevan a cabo las siguientes etapas:

Etapas 1: la unidad 20235 de activación de la MME 2023 activa la reubicación de la SGW 2025 de origen enviando un mensaje de Solicitud de Creación de Sesión a la nueva SGW 2026 (de destino).

Etapas 2: la SGW 2026 de destino puede actualizar la PGW (no mostrada) mediante un mensaje de Solicitud de Modificación de Portador, y la PGW responde con un mensaje de Respuesta de Modificación de Portador. Esto provoca que la PGW 2027 comience a enviar paquetes de enlace descendente por medio de la SGW 2026 de destino.

Etapas 3: la SGW 2026 de destino acusa recibo de la solicitud enviando un mensaje de Respuesta de Creación de Sesión al receptor 20234 de la MME 2023. El mensaje incluye los puntos extremos de GTP de S1 de enlace ascendente de la SGW 2026 de destino.

Etapas 4 y 5: la unidad 20236 de actualización de la MME 2023 actualiza la dirección IP de la SGW 2026 de destino y la información de TEID en el eNB 2021 usado para el enlace ascendente, utilizando una solicitud de modificación de contexto de UE a la cual puede responder el eNB 201. Esto provoca que nuevos datos de enlace ascendente sigan el nuevo trayecto por medio de la SGW 2026 de destino. En caso de que el procedimiento se ejecute en el modo de REPOSO, las etapas 4 y 5 pueden omitirse.

Etapas 6: el transmisor 20233 de la MME 2023 suprime la sesión en la SGW 2025 de origen para liberar recursos no utilizados mediante la transmisión de una Solicitud de Supresión de Sesión.

Obsérvese que el procedimiento propuesto en la realización puede usar mensajes que ya están normalizados, excepto para mensaje(s) de las etapas 4 y 5 que pueden requerir la definición de un nuevo Elemento de Información (IE) en un mensaje asistente (o la definición de un nuevo mensaje).

Como alternativa, puede resultar posible agrupar las etapas 4 y 5 conjuntamente para todas las conexiones de PDN con el fin de reducir la señalización al eNB 2021. En ese caso, la etapa 6 se ejecutaría después de las etapas 4 y 5 para todas las conexiones de PDN.

5 En caso de que la reubicación de la SGW sea activada por la activación de una nueva conexión de PDN, es posible combinar los dos procedimientos de la siguiente manera como optimización adicional:

- El receptor 20233 de la MME 2023 en primer lugar puede obtener (o recibir) una solicitud para la activación de una nueva conexión de PDN, y determina la reubicación de la SGW como resultado de ello.

- La unidad 20237 de ejecución de la MME 2023 puede ejecutar el procedimiento de la reubicación de la SGW para las conexiones existentes.

10 • Finalmente, la unidad 20238 de continuación de la MME 2023 puede continuar con la activación de la nueva conexión de PDN usando la SGW de destino.

La ventaja de esta optimización es que la nueva conexión de PDN usará la nueva SGW 2026 de destino desde el comienzo, evitando el uso de la SGW antigua 2025 durante un periodo de tiempo breve.

15 Para la tunelización directa de la 3ª Generación (3G), el procedimiento es el mismo con las siguientes pequeñas diferencias:

- En lugar del eNB 2021, puede proporcionarse un Controlador de Red de Radiocomunicaciones (RNC).

- En lugar de la MME 2023, puede proporcionarse un SGSN 2023.

- Las etapas 4 y 5 pueden usar los mensajes de solicitud/respuesta de asignación de Portador de Acceso de Radiocomunicaciones (RAB).

20 En el caso de la 2ª Generación (2G) ó 3G sin tunelización directa, el SGSN 2023 tendrá conocimiento automáticamente de la dirección y el TEID de la nueva SGW 2026 a la que se deberían enviar los paquetes de plano de usuario de enlace ascendente, por lo que, en ese caso, no hay necesidad de las etapas 4 y 5.

25 Obsérvese que es posible usar otro mensaje entre el (e)NB 2021 y la MME/SGSN 2023 ó definir un tipo de mensaje nuevo. Los mensajes de las etapas 4 y 5 puede que requieran una nueva funcionalidad. Otros mensajes del procedimiento puede que ya existan.

Primer ejemplo comparativo

30 Las Figs. 7A y 7B muestran un primer ejemplo comparativo de un aparato 2023 (como ejemplo, una MME o un SGSN) para reubicar una SGW 2025 asociada a un UE (no mostrado). La Fig. 7A ilustra los componentes comprendidos en el aparato 2023 (y opcionalmente, el eNB 2021, la SGW 2025 de origen y la SGW 2026 de destino), y la Fig. 7B muestra la interacción entre los componentes mostrados en la Fig. 7A.

35 Tal como se muestra en la Fig. 7A, el aparato 2023, el eNB 2021, la SGW 2025 de origen y la SGW 2026 de destino comprenden, cada uno de ellos, una funcionalidad de núcleo propia 202x1 (en donde x = 1, 3, 5 ó 6), una memoria (y/o base de datos) 202x2, un transmisor (opcional) 202x3 y un receptor (opcional) 202x4. A su vez, el aparato 2023 comprende la unidad 20235 de activación, una unidad 20236a de señalización, un temporizador 20236b y una unidad 20236c de solicitud.

40 Tal como se indica mediante las extensiones de trazos de los bloques funcionales de las CPUs 202x1 (en donde x = 1, 3, 5 ó 6), la unidad 20235 de activación, la unidad 20236a de señalización, el temporizador 20236b y la unidad 20236c de solicitud (del aparato 2023), así como la memoria 202x2, el transmisor 202x3 y el receptor 202x4 pueden, al menos parcialmente, ser funcionalidades que se ejecutan en las CPUs 202x1, o alternativamente pueden ser entidades o medios funcionales independientes controlados por la CPU 202x1 y que suministran información a la misma.

45 Las CPUs 202x1 se pueden configurar, por ejemplo, mediante software residente en las memorias 202x2, para procesar diversas entradas de datos, y para controlar las funciones de la memoria 202x2, el transmisor 202x3 y el receptor 202x4 (así como la unidad 20235 de activación, la unidad 20236a de señalización, el temporizador 20236b y la unidad 20236c de solicitud (del aparato 2023). La memoria 202x2 puede servir para almacenar medios de código con el fin de llevar a cabo los métodos de acuerdo con los aspectos dados a conocer en la presente, cuando se ejecuten en la CPU 202x1.

50 Debe indicarse que el transmisor 202x3 y el receptor 202x4 se pueden proporcionar alternativamente en forma de un transceptor integral, tal como se muestra en la Fig. 7A. Debe indicarse además que los transmisores/receptores se pueden implementar en las formas descritas en la primera realización. Por lo menos uno de entre la unidad 20235 de activación, la unidad 20236a de señalización, el temporizador 20236b y la unidad 20236c de solicitud (del aparato 2023) antes descritos, así como el propio aparato 2023, o las funcionalidades respectivas llevadas a cabo,

también se pueden implementar en forma de un conjunto de chips (*chipset*), un módulo o un sub-conjunto.

Otra alternativa para llevar a cabo la reubicación de la SGW con la finalidad de optimizar el transporte (u otros motivos, tales como acciones de Operaciones y Mantenimiento, O&M, fallo de la SGW o equilibrado de la carga) es que la unidad 20236a de señalización de la MME 2023 puede activar una bandera para el UE dado, seleccionado para la reubicación de la SGW, y que la siguiente vez que este UE experimente un procedimiento de movilidad, esta bandera, por medio de la unidad 20235 de activación de la MME 2023, activará la reasignación de la SGW en la MME 2023 según se haya definido para los procedimientos de movilidad existentes.

Todavía otra alternativa es que el temporizador 20236b provoque que la MME 2023 espere hasta que el UE seleccionado se sitúe en reposo, y a continuación lleve a cabo la reubicación de la SGW en el modo de reposo según se ha descrito anteriormente. Esto también puede formar parte del diagrama de flujo de la Fig. 8G. No obstante, esto puede incurrir en un retardo impredecible y, por lo tanto, puede que no sea utilizable para un acceso IP local empresarial. Debido al retardo, esto presenta también una mayor complejidad en la MME 2023 para gestionar el proceso.

Otra alternativa puede residir en el uso de un mecanismo por parte de la MME 2023 para imponer una solicitud de conmutación de trayecto desde el eNB sobre cuya base el proceso de la Fig. 7C puede aplicarse nuevamente para la reubicación de la SGW. Esto comprendería que la unidad 20236c de solicitud de la MME 2023 enviase un mensaje nuevo al eNB 2021 (etapa 1), solicitando al eNB 2021 que iniciase una conmutación de trayecto mediante el envío de una solicitud de conmutación de trayecto a la MME 2023 (etapa 2). Esto activaría las etapas (o mensajes) 1 a 5, 7a y 7b en el diagrama de flujo de la Fig. 3. El procedimiento podría ser privativo o normalizado. En este último caso, el mensaje nuevo desde la MME 2023 al eNB 2021 tendría que normalizarse. Este procedimiento se ilustra en la Fig. 7C, en donde debe indicarse que las etapas 2 a 9 de la Fig. 7C se corresponden con las etapas 1 a 5, 7a y 7b de la Fig. 3.

No obstante, esta alternativa no es más compleja que la alternativa principal propuesta en la realización anterior, puesto que requiere la definición de un mensaje nuevo en la interfaz S1. En comparación con esto, parece más sencillo trasladar la información necesaria al eNB 2021 ya en un parámetro de S1 nuevo de acuerdo con la realización. Otro de los problemas es que este planteamiento se limita al LTE y no es aplicable en el 3G donde no hay ningún procedimiento correspondiente para el traspaso de X2.

Segundo ejemplo comparativo

Las Figs. 8A, 8B, 8C, 8D, 8E y 8F muestran un segundo ejemplo comparativo del aparato 2023 (como ejemplo, la MME o el SGSN) para reubicar una SGW 2025 asociada a un UE 201. Las Figs. 8A, 8C y 8E ilustran los componentes comprendidos en el aparato 2023 (y opcionalmente, el UE 201, el eNB 2021, la SGW 2025 de origen y la SGW 2026 de destino), y las Figs. 8B, 8D y 8F muestran la interacción entre los componentes mostrados en las Figs. 8A, 8C y 8E.

Tal como se muestra en las Figs. 8A, 8C y 8E, el aparato 2023, el UE 201, el eNB 2021, la SGW 2025 de origen y la SGW 2026 de destino comprenden, cada uno de ellos, una funcionalidad de núcleo propia 20x1 (en donde x = 1, 21, 23, 25 ó 26), una memoria (y/o base de datos) 20x2, un transmisor (opcional) 20x3 y un receptor (opcional) 20x4. Tal como se muestra en la Fig. 8A, el aparato 2023 comprende una unidad 20235 de obtención, una unidad 20236 de evaluación, una unidad 20237 de ejecución, un detector opcional 20238, una unidad 20239 de notificación opcional, una unidad 202310 de determinación, opcional y un temporizador opcional 202311. Tal como se muestra en la Fig. 8C, el aparato 2023 comprende, de forma adicional o alternativa, un reductor opcional 202312, un contador opcional 202313, una unidad 202314 de señalización, opcional, una unidad 202315 de monitorización, opcional, una unidad 202316 de estimación, opcional, y una unidad 202317 de retardo, opcional. Finalmente, tal como se muestra en la Fig. 8E, el aparato 2023 comprende (además), de manera adicional o alternativa, un selector opcional 202318 (como parte de la unidad 20236 de evaluación), una unidad 202320 de activación, opcional, y un configurador opcional 202322; y el UE 201 comprende un activador opcional 20119 y un desactivador opcional 20121.

Tal como se indica mediante las extensiones de trazos de los bloques funcionales de las CPUs 20x1 (en donde x = 1, 21, 23, 25 ó 26), la unidad 20235 de obtención, la unidad 20236 de evaluación, la unidad 20237 de ejecución, el detector 20238, la unidad 20239 de notificación, la unidad 202310 de determinación, el temporizador 202311, el reductor 202312, el contador 202313, la unidad 202314 de señalización, la unidad 202315 de monitorización, la unidad 202316 de estimación, la unidad 202317 de retardo, el selector 202318, la unidad 202320 de activación y el configurador 202322 (del aparato 2023) y el activador 20119 y el desactivador 20121 (del UE 201), así como la memoria 20x2, el transmisor 20x3 y el receptor 20x4 pueden ser, al menos parcialmente, funcionalidades que se ejecutan en las CPUs 20x1, o alternativamente pueden ser entidades o medios funcionales independientes controlados por la CPU 20x1 y que suministran información a la misma.

Las CPUs 20x1 se pueden configurar, por ejemplo, mediante software residente en las memorias 20x2, para procesar diversas entradas de datos, y para controlar las funciones de la memoria 20x2, el transmisor 20x3 y el receptor 20x4 (así como la unidad 20235 de obtención, la unidad 20236 de evaluación, la unidad 20237 de ejecución, el detector 20238, la unidad 20239 de notificación, la unidad 202310 de determinación, el temporizador

202311, el reductor 202312, el contador 202313, la unidad 202314 de señalización, la unidad 202315 de monitorización, la unidad 202316 de estimación, la unidad 202317 de retardo, el selector 202318, la unidad 202320 de activación y el configurador 202322 (del aparato 2023) y el activador 20119 y el desactivador 20121 (del UE 201)). La memoria 20x2 puede servir para almacenar medios de código con el fin de llevar a cabo los métodos de acuerdo con los aspectos dados a conocer en la presente, cuando se ejecuten en la CPU 20x1.

Debe indicarse que el transmisor 20x3 y el receptor 20x4 se pueden proporcionar, alternativamente, en forma de un transceptor integral, según se muestra en las Figs. 8A, 8C y 8E. Debe indicarse además que los transmisores/receptores se pueden implementar en las formas descritas en la realización. Por lo menos uno de la unidad 20235 de obtención, la unidad 20236 de evaluación, la unidad 20237 de ejecución, el detector 20238, la unidad 20239 de notificación, la unidad 202310 de determinación, el temporizador 202311, el reductor 202312, el contador 202313, la unidad 202314 de señalización, la unidad 202315 de monitorización, la unidad 202316 de estimación, la unidad 202317 de retardo, el selector 202318, la unidad 202320 de activación y el configurador 202322 (del aparato 2023) y el activador 20119 y el desactivador 20121 (del UE 201), antes descritos, así como el propio aparato 2023 ó UE 201, o las funcionalidades respectivas llevadas a cabo, también se pueden implementar en forma de un conjunto de chips (*chipset*), módulo o sub-conjunto.

El planteamiento se representa en el diagrama de flujo de la Fig. 8G. Consta de 3 fases importantes:

La unidad 20235 de obtención de la MME 2023 obtiene la información que activa el procedimiento de evaluación para la reubicación de la SGW (etapa 8-0).

La unidad 20236 de evaluación de la MME 2023 evalúa si la reubicación de la SGW es beneficiosa (etapa 8-5).

La unidad 20237 de ejecución de la MME 2023 ejecuta la reubicación de la SGW si la evaluación anterior es positiva (etapas 8-7 y 8-11).

El procedimiento de evaluación puede activar un procedimiento de reubicación de la SGW si el resultado de la evaluación es una SGW diferente 2026 con respecto a la SGW seleccionada en ese momento 2025 (opcionalmente con un margen requerido en términos de cómo de mejor es la SGW diferente con respecto a la antigua).

Obtención de información para la evaluación de la SGW (etapa 8-0)

Varias circunstancias pueden activar la MME 2023 (o el SGSN 2023 en caso del GERAN o UTRAN) para iniciar el procedimiento de reubicación de la SGW. A este respecto existen siete ejemplos.

Primer ejemplo:

El detector 20238 de la MME 2023 detecta que el volumen de tráfico o las composiciones de tráfico generadas por el UE han variado significativamente (ya sea el destino o la composición del tráfico, por ejemplo, al abrir/cerrar portadores de GBR).

Un ejemplo típico es si el UE 201 dispone de varias conexiones de PDN a más de una PGW, y el cambio de tráfico hace que otra PGW resulte más importante que la combinada con la SGW actual 2025. Entonces, la reubicación de la SGW de manera que se combine con la PGW más importante resultaría beneficiosa.

La MME 2023 puede llegar a tener conocimiento de los cambios de volúmenes de tráfico recogiendo estadísticos de tráfico de largo o corto plazo provenientes del abonado. Los primeros serían útiles, por ejemplo, para deducir si un cierto abonado genera patrones de tráfico diferentes para diferentes PGWs en horas diferentes del día (o días de la semana). Los últimos se usarían para deducir cambios repentinos o inesperados en el comportamiento del abonado. No obstante, se sugiere que, en la variante más sencilla, el detector 20238 de la MME 2023 detectaría simplemente los cambios en el tráfico del abonado recogiendo información sobre los portadores abiertos/cerrados (el indicador de Clase de QoS (QCI) de los portadores puede ser un buen indicador del tipo de tráfico).

Segundo ejemplo:

El receptor 20233 de la MME 2023 recibe que el UE 201 abre una nueva conexión de PDN o cierra una existente (la MME 2023 está implicada en la señalización por lo que se le notifica cualquiera de estos eventos).

Además en esta situación, un ejemplo típico es que, después del cambio de la conectividad de la PDN, la SGW actual 2025 ya no sea óptima, por ejemplo, debido a que ya no está combinada con la PGW más importante o ya no está combinada con ninguna PGW. Entonces, la reubicación de la SGW de manera que se combinase con la PGW más importante resultaría beneficiosa.

Tercer ejemplo:

Cuando el UE 201 realiza una transición desde el modo de reposo al modo de conexión, el detector 20238 de la MME 2023 detecta que el UE 201 se ha movido a una ubicación nueva (por ejemplo, indicada por una identidad de célula (ECGI) o Identidad de Área de Seguimiento (TAI) transportada desde un eNB 2021, por ejemplo, en un

mensaje S1AP, donde el trayecto de transmisión del plano de usuario se podría optimizar potencialmente mediante reubicación de la SGW (incluso si el UE 201 sigue permaneciendo en la misma SA de SGW).

Cuarto ejemplo:

5 Debido a la característica de Descarga de Tráfico IP Seleccionado (SIPTO), es necesario que la reubicación de la SGW tenga lugar en una SGW especial (por lo tanto, la unidad 202310 de determinación de la MME 2023 determina la SGW 2026 de destino), y es necesario que la reubicación se efectúe en un momento diferente (tal como en el modo de reposo) con el fin de no alterar flujos de tráfico que están en marcha.

Quinto ejemplo:

10 La unidad 202310 de determinación de la MME 2023 determina que una cierta SGW 2025 tiene una carga demasiado pesada (o bien envía una indicación de sobrecarga o bien la unidad 20239 de notificación de la MME 2023 recibe una notificación indirecta, por ejemplo, mediante el rechazo de algunas solicitudes), y la unidad 202310 de determinación de la MME 2023 decide que es preferible reubicar algunos UEs 201 en otras SGWs 2026.

Sexto ejemplo:

15 La unidad 202310 de determinación de la MME 2023 determina que se produce un fallo en la SGW 2025 del UE 201, de manera que la SGW 2023 pierde partes de su capacidad, lo cual hace que resulte preferible reubicar los UEs en otras SGWs. La unidad 202310 de determinación de la MME 2023 determina (o se le notifican) los cambios por el sistema de O&M (o indirectamente por indicaciones de sobrecarga o rechazos desde la SGW 2025).

Séptimo ejemplo:

20 La unidad 202310 de determinación de la MME 2023 determina que, debido a acciones de O&M planificadas, la SGW 2025 del UE 201 se cerrará pronto, de manera total o parcial, por motivos de servicio/mantenimiento o modernización, y, para evitar interrupciones de servicio, los UEs asignados a la SGW se deberían reubicar en otras SGWs 2026.

25 El receptor 20233 de la MME 2023 debería obtener información de carga de la SGW con el fin de poder descargar SGWs que se consideran cargadas por encima de un umbral permitido. Esto en general implica la obtención de dos cantidades: el límite de capacidad de cada GW, y la carga actual de cada GW.

Octavo ejemplo:

30 Obsérvese que la ubicación del UE 201 puede ser asimilada por la MME durante trasposos, TAU's o Solicitudes de Servicio, por lo que las señales de activación que indican movimientos del UE 201 son bastante frecuentes. Por lo tanto, tal como se muestra en las Figs. 8C y 8D, el reductor 202312 de la MME 2023 reduce el número de señales de activación para el procedimiento de evaluación de la SGW basándose en cambios de tráfico o de movilidad del abonado.

35 Una de las posibilidades consiste en limitar la ventana de tiempo cuando los movimientos del UE 201 pueden activar una evaluación de la SGW (por ejemplo, un intervalo de 5 minutos cada hora durante el cual se evalúan los UEs que proporcionan una señal de activación). No obstante, esto puede provocar que algunos de los UEs nunca se evalúen desde la perspectiva de la reubicación de la SGW.

40 Un método alternativo consistiría en contar el número de eventos de ubicación por parte del abonado, y llevar a cabo una evaluación después de cada N^{ésimo} evento de este tipo. Alternativamente, se puede usar un temporizador 202311 de "interrupción de evaluaciones" que prohíbe evaluaciones durante un cierto tiempo después de una evaluación. El temporizador 202311 de la MME 2023 se puede complementar con una bandera que se activa, por parte de la unidad 202314 de activación de la MME 2023, si se ha producido uno o más cambios durante esta "interrupción", en cuyo caso la unidad 20237 de ejecución de la MME 2023 ejecutaría una nueva evaluación al final de la interrupción, tras lo cual el temporizador 202311 de la MME 2023 una vez más "cerraría" la posibilidad de evaluación durante un tiempo preestablecido. La duración del temporizador se podría fijar de tal manera que el ritmo total de evaluaciones resulte aceptable.

45 Si el número de señales de activación para la evaluación de la SGW sigue siendo alto, la carga provocada por evaluaciones de la SGW se puede reducir adicionalmente:

50 Manteniendo, por parte de la memoria 20232 de la MME 2023, una lista de ubicaciones o condiciones ya evaluadas; monitorizando, por parte de la unidad 202315 de monitorización, si las mismas se producen nuevamente dentro de un cierto periodo de tiempo, la unidad 20237 de ejecución no debería activar una evaluación. El tiempo durante el cual una condición es "indiferente" se podría fijar de tal manera que el ritmo total de las evaluaciones resulte aceptable.

Limitar las evaluaciones de la SGW cuando la carga (principalmente la carga de procesado) de la MME es elevada. Con este ejemplo, la unidad 202316 de estimación de la MME 2023 estima la carga de procesado actual de la SGW

2025 cada vez que recibe una señal de activación para evaluación de la SGW. Si la carga es demasiado alta, la unidad 20237 de ejecución de la MME 2023 ó bien omite la evaluación de la SGW o bien la retarda, por medio de la unidad 202317 de retardo de la MME 2023, hasta que la carga se haya reducido por debajo de un umbral.

La decisión sobre la evaluación de la SGW se podría modular adicionalmente por:

- 5 ○ El resultado de la evaluación previa de la SGW para el UE dado.
- El tipo de suscripción del UE.
- Servicios/portadores establecidos actualmente para el UE dado.
- Área de Seguimiento (TA) o lista de TA actuales.

10 Las anteriores restricciones/limitaciones de la frecuencia de evaluación de la SGW excluirían evidentemente casos en los que las evaluaciones de la SGW se deben llevar a cabo, por ejemplo, evaluación de la SGW conjuntamente con una acción de O&M que implica a la SGW actual, o evaluación de la SGW conjuntamente con UEs que se están incorporando.

Ejemplo noveno:

15 Tal como se muestran las Figs. 8E y 8F, el rol del procedimiento de evaluación de la SGW es seleccionar, por medio del selector 202318, la SGW más óptima 2026 para un portador dado. Este procedimiento se basa en información exhaustiva de la MME:

Información de capacidad y configuración de la GW, que incluye capacidad para actuar como un nodo combinado de SGW/PGW y capacidad de descarga del tráfico.

20 Información topológica, es decir, las ubicaciones de los nodos de SGW, PGW y ASBR, uno con respecto a otro, así como con respecto al eNB al cual está incorporado en ese momento el UE.

Información de carga de la GW.

Información sobre APNs y portadores activos incluyendo requisitos y parámetros de QoS.

25 La primera etapa es la identificación de las SGWs candidatas 2026 que requiere básicamente la misma información de capacidad y configuración que se necesita en la incorporación, con lo que la información se puede recibir mediante el procedimiento de DNS normalizado según se describe en la TS 3GPP 29.303 V8.2.0.

En la siguiente etapa, la unidad 20236 de evaluación evalúa las SGWs sobre la base de la información anterior, y el selector 202318 selecciona la SGW más óptima 2026 teniendo en cuenta todos los criterios.

30 El procedimiento de evaluación y optimización de los trayectos de plano de usuario se puede basar en información sobre la ubicación de las GWs en la topología de la red. Una de las posibilidades consiste en usar una base 20232 de datos de topología en la MME 2023, que especifique la posición de todas las GWs (incluyendo sus direcciones IP) con respecto a las diferentes células.

35 Una solución más sencilla es que la unidad 20235 de obtención de la MME 2023 obtenga la potencial SGW óptima para el UE dado, iniciando el mismo proceso que para una reasignación de SGW, pero sin que la unidad 20237 de ejecución ejecute efectivamente la reasignación, simplemente que ejecute la fase de selección. Obsérvese que la ejecución del procedimiento de DNS normalizado se describe en la TS 3GPP 29.303 V8.2.0 no produciría típicamente suficiente información para selección la SGW más óptima.

40 Por otra parte, suponiendo que el proceso de selección de la SGW en la MME 2023 puede combinar una serie de criterios de selección "flexibles" cuando se evalúan (por parte de la unidad 20236 de evaluación) las GWs candidatas 2026 (es decir, no solamente la posición en la topología, sino también otra información como información de carga, requisito de QoS, nodo combinado, etcétera), toda la información disponible en la MME se puede reutilizar en el procedimiento de evaluación.

45 Un caso específico que se debería mencionar es la evaluación de las SGWs a efectos de la descarga de tráfico. En la actualidad, se están normalizando métodos para la descarga de tráfico IP seleccionado desde la red móvil cercana al punto de incorporación (es decir, típicamente por debajo de PGWs configuradas en la red). Un nodo apropiado en el que se puede situar o con el que se puede conectar la función de descarga es la SGW, ya que dispone de:

Información de Portadores.

Soporte para movilidad por debajo de la SGW.

Soporte para trasposos de I-RAT.

Soporte de carga.

Etcétera.

5 No obstante, no es probable que todas las SGWs de una red estén conectadas a dicha función de descarga de tráfico. Una solución posible para la selección de la SGW es configurar (por medio del configurador 202322 de la MME 2023) la capacidad de descarga de tráfico de las SGWs o bien directamente en la MME o bien en el DNS junto con la política de tráfico en la cual se aplica la descarga. A continuación, el proceso de evaluación de la SGW tendría también en cuenta esta información en la selección de una SGW apropiada para un portador o conexión de PDN dados. Obsérvese que dicha optimización puede resultar muy eficiente no solo durante la incorporación, sino, por ejemplo, también durante la movilidad del abonado.

10 Además, el cierre de conexiones de PDN o portadores puede hacer que la capacidad de descarga ya no sea necesaria, permitiendo así la selección de una SGW más óptima sobre el trayecto de transporte.

15 En relación con la reubicación de la SGW a efectos de descarga del nodo, debe indicarse que la finalidad es reubicar usuarios ya asignados, en otras SGWs 2026, con el fin de obtener una distribución más óptima de usuarios, que tenga en cuenta los anteriores criterios y beneficios deseados potenciales. Dichas decisiones de reubicación se pueden realizar proactivamente, reubicando un grupo de abonados con el fin de liberar capacidad para abonados venideros cuya asignación a la SGW en cuestión puede resultar más óptima. No obstante, lo más probable es que las decisiones de reubicación se tomen según cada caso individual, es decir, cuando se vaya a asignar un usuario a una GW, la MME 2023 puede considerar si resultaría beneficioso reubicar otro usuario con el fin de conseguir que la capacidad requerida está disponible para el usuario nuevo.

20 Obsérvese que debe tenerse un cuidado especial cuando se reubiquen SGWs con capacidad de descarga (SIPTO, Descarga de Tráfico IP Seleccionado) debido al hecho de que flujos que están en marcha no se pueden reubicar en una SGW nueva (la función de descarga de tráfico actúa como anclaje local para los flujos descargados, por ejemplo, a través de la traducción de direcciones de red (NAT-ting) de los flujos hacia la red externa). Por lo tanto, en los casos en los que se sospecha que una parte del tráfico de abonado se descarga a través de la SGW dada 2025, debe tenerse cuidado especial en no reasignar la SGW hasta que se hayan completado todos estos flujos. Esto se puede realizar de la forma más sencilla, según se sugiere en la Fig. 8G, esperando (por medio del temporizador 202311) hasta que el UE dado 201 se sitúe en reposo.

Tercer ejemplo comparativo

30 En el inicio, debe indicarse que el tercer ejemplo comparativo está relacionado íntimamente con el segundo ejemplo comparativo. En otras palabras, el tercer ejemplo comparativo puede considerarse como el décimo y el undécimo ejemplos del segundo ejemplo comparativo.

35 Las Figs. 9A y 9B muestran un tercer ejemplo comparativo de un aparato 2023 (MME o SGSN como ejemplo) para reubicar una SGW 2025 asociada al UE 201. La Fig. 9A ilustra los componentes comprendidos en el aparato 2023 (y opcionalmente, el UE 201, el eNB 2021, la SGW 2025 de origen y la SGW 2026 de destino), y la Fig. 9B muestra la interacción entre los componentes mostrados en la Fig. 9A.

40 Tal como se muestra en la Fig. 9A, el aparato 2023, el UE 201, el eNB 2021, la SGW 2025 de origen y la SGW 2026 de destino comprenden, cada uno de ellos, una funcionalidad de núcleo 20x1 propia (en donde x=1, 21, 23, 25 ó 26), una memoria (y/o base de datos 20x2, un transmisor (opcional) 20x3 y un receptor (opcional) 20x4. A su vez, el aparato 2023 comprende la unidad 20235 de obtención, la unidad 20236 de evaluación, la unidad 20237 de ejecución y una unidad 202323 de notificación opcional, y la SGW 2025 de origen comprende una unidad 202524 de reenvío, opcional.

45 Tal como se indica mediante las extensiones de trazos de los bloques funcionales de las CPUs 20x1 (en donde x=1, 21, 23, 25 ó 26), la unidad 20236 de evaluación, la unidad 20237 de ejecución y la unidad 202323 de notificación (del aparato 2023) y la unidad 202524 de reenvío (de la SGW 2025 de origen), así como la memoria 20x2, el transmisor 20x3 y el receptor 20x4, pueden ser, al menos parcialmente, funcionalidades que se ejecutan en las CPUs 20x1, o, alternativamente, pueden ser entidades o medios funcionales independientes, controlados por la CPU 20x1 y que suministran información a la misma.

50 Las CPUs 20x1 se pueden configurar, por ejemplo, mediante software residente en las memorias 20x2, para procesar diversas entradas de datos, y para controlar las funciones de la memoria 20x2, el transmisor 20x3 y el receptor 20x4 (así como la unidad 20236 de evaluación, la unidad 20237 de ejecución y la unidad 202323 de notificación (del aparato 2023) y la unidad 202524 de reenvío (de la SGW 2025 de origen)). La memoria 20x2 puede servir para almacenar medios de código con el fin de llevar a cabo los métodos de acuerdo con los aspectos dados a conocer en la presente, cuando se ejecuten en la CPU 20x1.

55 Debe indicarse que el transmisor 20x3 y el receptor 20x4 se pueden proporcionar alternativamente en forma de un transceptor integral, tal como se muestra en la Fig. 9A. Debe indicarse además que los transmisores/receptores se pueden implementar según las formas que se describen en la realización. Por lo menos uno de entre la unidad

20236 de evaluación, la unidad 20237 de ejecución y la unidad 202323 de notificación (del aparato 2023) y la unidad 202524 de reenvío (de la SGW 2025 de origen) así como el propio aparato 2023 ó la SGW 2025 de origen, antes descritos, o las funcionalidades respectivas llevadas a cabo, también se pueden implementar en forma de un conjunto de chips (*chipset*), un módulo o un sub-conjunto.

5 Décimo ejemplo:

A efectos del décimo ejemplo, obsérvese que las funcionalidades se muestran en las Figs. 8E y 8F.

Para el caso de una red empresarial con característica de acceso IP local, pueden aplicarse las siguientes condiciones de activación para el uso del nuevo procedimiento de reubicación de la GW de Servicio.

10 Cuando el activador 20119 del UE 201 (véase la Fig. 8E) activa satisfactoriamente una conexión local, y la SGW no está en la GW local empresarial (el aparato 2023 puede detectar esto a través del detector 20238), la unidad 202320 de activación de la MME/SGSN 2023 activa la reubicación de la SGW en la GW local en la red empresarial.

15 Cuando el desactivador 20121 del UE 201 (véase la Fig. 8E) desactiva (la totalidad de las) conexiones locales (el aparato 2023 puede detectar esto a través del detector 20238), el rol de la SGW se puede reubicar de la GW local a la GW del operador. Esta condición es opcional, y mejora la carga de señalización si la movilidad hacia/saliendo de la red empresarial es más frecuente que el establecimiento/liberación de una conexión local; o esto puede usarse para reducir la carga en la GW local.

20 Adicionalmente, cuando se efectúa un movimiento hacia la red empresarial, es necesario ejecutar (por parte de la unidad 20237 de ejecución) una reubicación de la SGW regular a la GW local en caso de que el UE 201 tenga una conexión local (es decir, una conexión originariamente remota con la GW local se convierte en local). Cuando se realiza un movimiento fuera de la red empresarial y la SGW era local, se ejecuta (por parte de la unidad 20237 de ejecución) una reubicación de la SGW regular a la SGW de operador.

25 Las condiciones anteriores requieren que la MME/SGSN 2023 tenga conocimiento realmente de cuándo el UE 201 entra o abandona la red empresarial. Esto se cumple en el modo de conexión, y también en el modo de reposo si la red empresarial usa una RA/TA independiente que es exclusiva de la empresa. Adicionalmente, en el LTE, es necesario que no se use la característica de listas de TA entre la TA empresarial y la TA circundante.

Si estas condiciones no se cumplen en el modo de reposo debido a la configuración de la red del operador con la finalidad de reducir la señalización de TA/RA, puede que la MME/SGSN 2023 no llegue a tener conocimiento de cuándo el UE 201 entra o abandona la red empresarial. En ese caso, puede usarse la siguiente solución:

30 Cada vez que el UE 201 llega a estar en reposo y la SGW 2025 está en la GW empresarial local, la SGW 2025 se reubica en la SGW 2026 de operador.

Cada vez que el UE llega a conectarse dentro de la red empresarial y tiene una conexión local, la SGW 2025 se reubica en la GW local 2026. Obsérvese que esto implica que, durante un periodo de tiempo breve, los paquetes sobre la conexión local pueden pasar a través de la SGW de operador; no obstante, no se espera que esto provoque ningún deterioro significativo del rendimiento.

35 Con las condiciones anteriores es posible evitar la señalización de TAU/RAU (basándose en la configuración del operador) cuando el UE 201 entra o abandona la red empresarial. Aunque esto reduce la señalización de TAU/RAU para el UE 201, hace que aumente la cantidad de señalización de reubicación de la SGW en la red.

40 La siguiente optimización está destinada al caso descrito en la sección previa cuando no se puede garantizar la TAU/RAU en el modo de reposo en la frontera de la red empresarial. Esta optimización reduce el número de reubicaciones de la SGW.

En este ejemplo comparativo, la SGW 2025 *no* se reubica en la red de operador cuando el UE 201 llega a estar en reposo en la red empresarial. En su lugar, se aplican las siguientes condiciones:

Cada vez que el UE 201 llega a conectarse dentro de la red empresarial y tiene una conexión local pero la SGW 2025 se encuentra en la red de operador, la SGW 2025 se reubica en la GW local 2026.

45 Nuevamente, esto implica que, durante un periodo breve de tiempo, los paquetes sobre la conexión local pueden pasar a través de la SGW de operador; sin embargo, no se espera que esto provoque ningún deterioro significativo del rendimiento.

Cada vez que el UE 201 llega a conectarse fuera de la red empresarial pero la SGW 2025 se encuentra en la GW local empresarial, la SGW 2025 se reubica en la SGW 2026 de operador.

50 Obsérvese que esto implica que, durante un periodo breve de tiempo, los paquetes sobre la conexión de operador pueden pasar a través de la SGW empresarial local.

Esto puede resultar aceptable siempre que la red de operador y la red empresarial se unan por medio de un ancho de banda suficientemente alto y una conexión con bajos retardos, de manera que el corto desvío de encaminamiento a través de la SGW empresarial no afecte significativamente al rendimiento de la conexión del operador.

5 Esta variante puede requerir un mecanismo adicional: la SGW local debe poder aceptar paquetes de enlace ascendente de S1-U tanto en su dirección IP empresarial local, como en su dirección asignada al operador, asociada a su túnel seguro IP (IPsec). Puede que la MME/SGSN 2023 tenga que poder utilizar la dirección IP empresarial local en caso de que el UE 201 se encuentre en la red empresarial, o la dirección IP asignada del operador en caso de que el UE 201 se encuentre fuera de la red empresarial. La dirección IP empresarial local es conocida para la MME 2023 según anuncia explícitamente la SGW 2025 en S11/S4, y la dirección IP asignada del operador puede ser conocida para la MME/SGSN 2023 como idéntica a la dirección de plano de usuario de la PGW en caso de que esté ubicada conjuntamente con una PGW; o puede ser idéntica a la dirección de SGW de plano de control, que es el punto extremo de la señalización S11/S4.

15 Como alternativa, es posible ampliar la S11/S4 para dejar que la SGW informe explícitamente a la MME/SGSN 2023 sobre las dos direcciones IP, y posiblemente también sobre los TEIDs independientes. Obsérvese también que este planteamiento requiere adicionalmente que las reglas de cortafuegos y de encaminamiento del operador sean tales que la SGW empresarial sea accesible por (e)Nodos B 2021 fuera de la red empresarial, lo cual podría no cumplirse siempre. Además, esto requiere que una macro RAN se modernice para soportar el mensaje de S1/lu definido para este procedimiento.

20 El planteamiento anterior podría ser aplicable en casos en los que la SGW 2025 (y, posiblemente, también la PGW) es gestionada por el operador, y está ubicada realmente en la red del operador. Es decir, el operador usa una SGW 2025 cercana a la red empresarial, aunque todavía dentro de la red del operador. La PGW también puede estar en la red del operador, y se puede usar una tunelización de VPN para reenviar tráfico hacia/desde la red empresarial. En ese caso, no hay necesidad de lidiar con dos direcciones de SGW, ya que se utiliza únicamente la dirección del operador y no hay ninguna dirección local aparte.

25 Ejemplo undécimo:

Todavía otra extensión consiste en permitir que el procedimiento de reubicación de la SGW tenga lugar durante una Solicitud de Servicio, lo cual mejoraría adicionalmente la flexibilidad de las reubicaciones de la SGW (véase la Fig. 9C):

30 Etapas 1 a 3: se envía un mensaje de Solicitud de Servicio desde el UE 201 a la MME 2023 (y el mismo es recibido por el receptor 20233), y puede tener lugar una Autenticación opcional.

Etapa 4: la MME 2023 decide reubicar la SGW 2025 basándose en la ubicación actual del UE 201 y en otra información. La SGW nueva 2026 establece un contexto.

Etapa 5: la SGW nueva 2026 notifica a la PGW 2027 su nueva dirección IP y el TEID.

Etapa 6: puede tener lugar una interacción de PCRF 2029.

35 Etapa 7: La PGW 2027 responde a la SGW 2026 para confirmar la reubicación.

Etapa 8: la SGW nueva 2026 acusa a recibo a la MME 2023 y le informa sobre los nuevos TEIDs.

Etapas 9 a 12: se establece un contexto en el eNB 2021 utilizando la terminación de S1-U de la SGW nueva 2026.

40 Etapa 13: a la SGW antigua 2025 se le notifica la dirección y el TEID del eNB actual 2021, de manera que puede reenviar (por medio de la unidad 202524 de reenvío de la SGW 2025 de origen) cualesquiera datos de enlace descendente almacenados en memoria intermedia, hacia el eNB 2021. Esto es importante para una Solicitud de Servicio (es decir, búsqueda) iniciada por la red. Si la Solicitud de servicio no es iniciada por la red, es decir, la MME no ha recibido ninguna notificación de Datos de Enlace Descendente desde la SGW antigua 2025, esta etapa puede omitirse.

45 Etapa 14: se le notifica a la SGW nueva 2026 la dirección y el TEID del eNB actual 2021. Esta etapa se puede llevar a cabo en paralelo a la etapa 13.

Etapa 15: se libera el contexto en la SGW antigua 2025.

50 Puede aplicarse un procedimiento similar para 3G. Obsérvese que la reubicación de la SGW durante el procedimiento de Solicitud de Servicio puede hacer que la reubicación dure más. Esto es especialmente así para el caso de desplazamiento itinerante ya que la señalización implicaría un viaje de ida y vuelta hacia la PLMN Doméstica (HPLMN). Por tanto, puede que resulte posible limitar el uso de este tipo de reubicación de la SGW a usuarios no itinerantes.

Con la posibilidad de reubicación de la SGW durante una Solicitud de Servicio, resulta más sencillo permitir

despliegues sin TA/RA en la frontera de cobertura empresarial. Pueden aplicarse las siguientes condiciones.

Cada vez que se lleva a cabo una Solicitud de Servicio fuera de la red empresarial y la SGW se encuentra en la red empresarial, la misma se reubica en la SGW del operador.

5 Cada vez que se lleva a cabo una Solicitud de Servicio dentro de la red empresarial y el UE tiene una conexión local, la SGW se reubica en la SGW local en la red del operador.

Obsérvese que las condiciones anteriores se aplicarán evidentemente con las correspondientes del segundo ejemplo comparativo con respecto a la movilidad del modo de conexión y la activación/liberación de la conexión de PDN local.

10 La presente invención puede requerir actualizaciones en la MME/SGSN 2023 para prestar soporte a los nuevos procedimientos y las condiciones de activación asociadas. Además, el procedimiento autónomo de reubicación de la SGW requiere modernización de los nodos de RAN para prestar soporte al nuevo mensaje.

15 Para el acceso IP local empresarial, inicialmente basta con que se modernicen los Nodos B domésticos (evolucionados) que forman una red empresarial (así como la MME/SGSN 2023) para prestar soporte al nuevo procedimiento. Esto permite ejecutar el procedimiento nuevo dentro de la red empresarial lo cual resulta suficiente, excepto para la optimización del segundo ejemplo comparativo anterior la cual no es esencial. En fases posteriores, también pueden modernizarse Nodos B (evolucionados) en la RAN macro, lo cual amplía la aplicabilidad del nuevo procedimiento.

Para optimizaciones del transporte, en caso de que la RAN no soporte el mensaje necesario en el modo de conexión, es posible esperar con la optimización hasta que el terminal llegue a situarse en reposo.

20 La solución propuesta posibilita la reubicación de la SGW 2025, activada por cualquier evento considerado por la MME de servicio por otros motivos diferentes al hecho de que el UE 201 haya dejado el área de servicio de su SGW actual. Esto genera las siguientes ventajas:

El trayecto de plano de usuario se optimiza para abonados en movimiento o cambios de las condiciones de tráfico o conectividad de la PDN.

25 Se saca provecho de los beneficios de un nodo combinado de SGW/PGW.

Se alivia la carga de una cierta SGW (por ejemplo, para mantenimiento o re-equilibrado de la carga) o la red móvil por debajo del punto IP de presencia (a lo que se hace referencia también como descarga de tráfico IP seleccionado o SIPTO).

30 Los UEs asignados se desplazan saliendo de una SGW en la cual se ha planificado/programado un cierre por O&M, mantenimiento o modernización.

35 Para un acceso IP local empresarial, con la ayuda del nuevo procedimiento autónomo de reubicación de la SGW, es posible limitar el número de eventos de reubicación de la SGW, y limitarlos a los casos en los que es realmente necesario. Esto hace que disminuya la carga de señalización, y también la carga sobre una SGW dada (local). Esto también puede reducir la complejidad de la configuración sobre la MME/SGSN, ya que evita la necesidad de configurar a priori qué usuarios puede requerir la reubicación de la SGW posteriormente.

Como consecuencia de la gestión más eficiente de reubicaciones de la SGW, resulta posible evitar soluciones complejas alternativas para el caso del acceso IP local empresarial con una GW autónoma. De esta manera, la solución ayuda a reducir complejidad del sistema y evita días de desarrollo arquitectónico divergentes que conducen a un riesgo de fragmentación del mercado y problemas de interoperabilidad.

40 Además, considerando la optimización de la TA/RA, la presente invención, que incluye la posibilidad de reubicación de la SGW durante una Solicitud de Servicio, reduce adicionalmente el impacto de la señalización en escenarios que incluyen redes empresariales.

45 La ampliación del procedimiento de Solicitud de servicio con reubicación de la SGW haría que la relación de listas de TA y áreas de servicio de SGW fuese menos vinculante. Hasta la fecha, las listas de TA deben incluirse en su totalidad en el área de servicio actual de la SGW; esa restricción podría levantarse en la medida en la que llevamos a cabo una reubicación de la SGW cuando el UE llega a conectarse (aunque ello provoca cierto retardo adicional).

50 Se cree que las ventajas de la técnica presentada en este documento se entenderán en su totalidad a partir de la descripción anterior, y resultará evidente que pueden realizarse varios cambios en cuanto a la forma, las construcciones y la disposición de los aspectos ejemplificativos de la misma, sin desviarse con respecto al alcance de la invención o sin sacrificar la totalidad de sus efectos ventajosos. Puesto que la técnica presentada en este documento se puede variar de muchas maneras, se reconocerá que la invención debe quedar limitada únicamente por el alcance de las reivindicaciones que se ofrecen a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Método para su uso en un sistema que comprende i) un equipo de usuario, UE, (201), ii) un nodo B evolucionado, eNB, (2021), iii) una Entidad de Gestión de Movilidad, MME, (2023), iv) una Pasarela de Servicio de Origen, SGW (2025), v) una SGW (2026) de destino y vi) una Pasarela de Red de Datos por Paquetes, GW de PDN, (2027), estando destinado el método a reubicar la SGW a la cual está asociado el UE, llevándose a cabo el método en la MME y comprendiendo las etapas a) a d) que se ejecutan mientras el UE está conectado al eNB permaneciendo sin variaciones:
- a) activar (S1), como respuesta a una solicitud de activación de una nueva conexión de PDN, desde la MME, una reubicación de la SGW de origen a la SGW de destino enviando un mensaje de Solicitud de Creación de Sesión a la SGW de destino;
 - b) recibir (S3), desde la SGW de destino, un mensaje de Respuesta de Creación de Sesión que incluye puntos extremos del Protocolo de Tunelización del Servicio General de Radiocomunicaciones por Paquetes, GPRS, GTP, de S1, de la SGW de destino;
 - c) actualizar (S4, S5) para todas las conexiones de PDN, desde la MME al eNB, una dirección del Protocolo de Internet, IP, y un Identificador de Punto Extremo de Túnel, TEID, de la SGW de destino;
 - d) enviar (S6a), desde la MME a la SGW de origen, una Solicitud de Supresión de Sesión;
 - e) llevar a cabo, en la MME, el procedimiento de reubicación de la SGW de las etapas b) a d) para las conexiones de PDN existentes; y
 - f) continuar, en la MME, con la activación de la nueva conexión de PDN usando la SGW de destino.
2. Producto de programa de ordenador que comprende partes de código de programa para llevar a cabo el método de la reivindicación 1 cuando el producto de programa de ordenador se ejecuta en uno o más dispositivos informáticos.
3. Producto de programa de ordenador de la reivindicación 2, almacenado en un soporte de grabación legible por ordenador.
4. Sistema que comprende i) un equipo de usuario, UE, (201), ii) un nodo B evolucionado, eNB, (2021), iii) una Entidad de Gestión de Movilidad, MME, (2023), iv) una Pasarela de Servicio de Origen, SGW (2025), v) una SGW (2026) de destino y vi) una Pasarela de Red de Datos por Paquetes, GW de PDN, (2027), estando destinado el sistema a reubicar la SGW a la cual está asociado el UE, comprendiendo la MME los siguientes módulos que llevan a cabo la función respectiva mientras el UE está conectado al eNB permaneciendo sin variaciones:
- un módulo (20235) adaptado para activar, como respuesta a una solicitud de activación de una nueva conexión de PDN, una reubicación de la SGW de origen a la SGW de destino enviando un mensaje de Solicitud de Creación de Sesión a la SGW de destino;
 - un módulo (20234) adaptado para recibir, desde la SGW de destino, un mensaje de Respuesta de Creación de Sesión que incluye puntos extremos del Protocolo de Tunelización del Servicio General de Radiocomunicaciones por Paquetes, GPRS, GTP, de S1, de la SGW de destino;
 - un módulo (20236) adaptado para actualizar, para todas las conexiones de PDN, desde la MME al eNB, una dirección del Protocolo de Internet, IP, y un Identificador de Punto Extremo de Túnel, TEID, de la SGW de destino;
 - un módulo (20233) adaptado para enviar, desde la MME a la SGW de origen, una Solicitud de Supresión de Sesión;
 - un módulo (20237) adaptado para llevar a cabo, en la MME, el procedimiento de reubicación de la SGW de los módulos de recepción, actualización y envío para las conexiones de PDN existentes; y
 - un módulo (20238) adaptado para continuar, en la MME, con la activación de la nueva conexión de PDN usando la SGW de destino.
5. Red de tercera generación, 3G, que comprende i) un equipo de usuario, UE, (201), ii) un Controlador de Red de Radiocomunicaciones, RNC (2021), iii) un Nodo de Soporte del Servicio General de Radiocomunicaciones por Paquetes de servicio, GPRS, SGSN (2023), iv) una Pasarela de Servicio de Origen, SGW (2025), v) una SGW (2026) de destino y vi) una Pasarela de Red de Datos por Paquetes, GW de PDN, (2027), estando destinada la red 3G a reubicar, en la red 3G con tunelización directa, la SGW a la cual está asociado el UE, en donde el SGSN comprende los siguientes módulos que llevan a cabo la función respectiva mientras el UE está conectado al RNC permaneciendo sin variaciones:
- un módulo (20235) adaptado para activar, como respuesta a una solicitud de activación de una nueva conexión de

PDN, una reubicación de la SGW de origen a la SGW de destino enviando un mensaje de Solicitud de Creación de Sesión a la SGW de destino;

5 - un módulo (20234) adaptado para recibir, desde la SGW de destino, un mensaje de Respuesta de Creación de Sesión que incluye puntos extremos del Protocolo de Tunnelización del Servicio General de Radiocomunicaciones por Paquetes, GPRS, GTP, de S1, de la SGW de destino;

- un módulo (20236) adaptado para actualizar, para todas las conexiones de PDN, desde el SGSN al RNC, una dirección del Protocolo de Internet, IP, y un Identificador de Punto Extremo de Túnel, TEID, de la SGW de destino;

- un módulo (20233) adaptado para enviar, desde el SGSN a la SGW de origen, una Solicitud de Supresión de Sesión;

10 - un módulo (20237) adaptado para llevar a cabo, en el SGSN, el procedimiento de reubicación de la SGW de los módulos de recepción, actualización y envío para las conexiones de PDN existentes; y el SGSN,

- un módulo (20238) adaptado para continuar, en el SGSN, con la activación de la nueva conexión de PDN usando la SGW de destino.

15 6. Red de segunda generación, 2G, o tercera generación, 3G, que comprende i) un equipo de usuario, UE, (201), ii) un Controlador de Red de Radiocomunicaciones, RNC (2021), iii) un Nodo de Soporte del Servicio General de Radiocomunicaciones por Paquetes de servicio, GPRS, SGSN (2023), iv) una Pasarela de Servicio de Origen, SGW (2025), v) una SGW (2026) de destino y vi) una Pasarela de Red de Datos por Paquetes, GW de PDN, (2027), estando destinada la red 2G ó 3G a reubicar, en una de entre la red 2G y 3G sin tunnelización directa, la SGW a la cual está asociado el UE, comprendiendo el SGSN los siguientes módulos que llevan a cabo la función respectiva
20 mientras el UE está conectado al RNC permaneciendo sin variaciones:

- un módulo (20235) adaptado para activar, como respuesta a una solicitud de activación de una nueva conexión de PDN, una reubicación de la SGW de origen a la SGW de destino enviando un mensaje de Solicitud de Creación de Sesión a la SGW de destino;

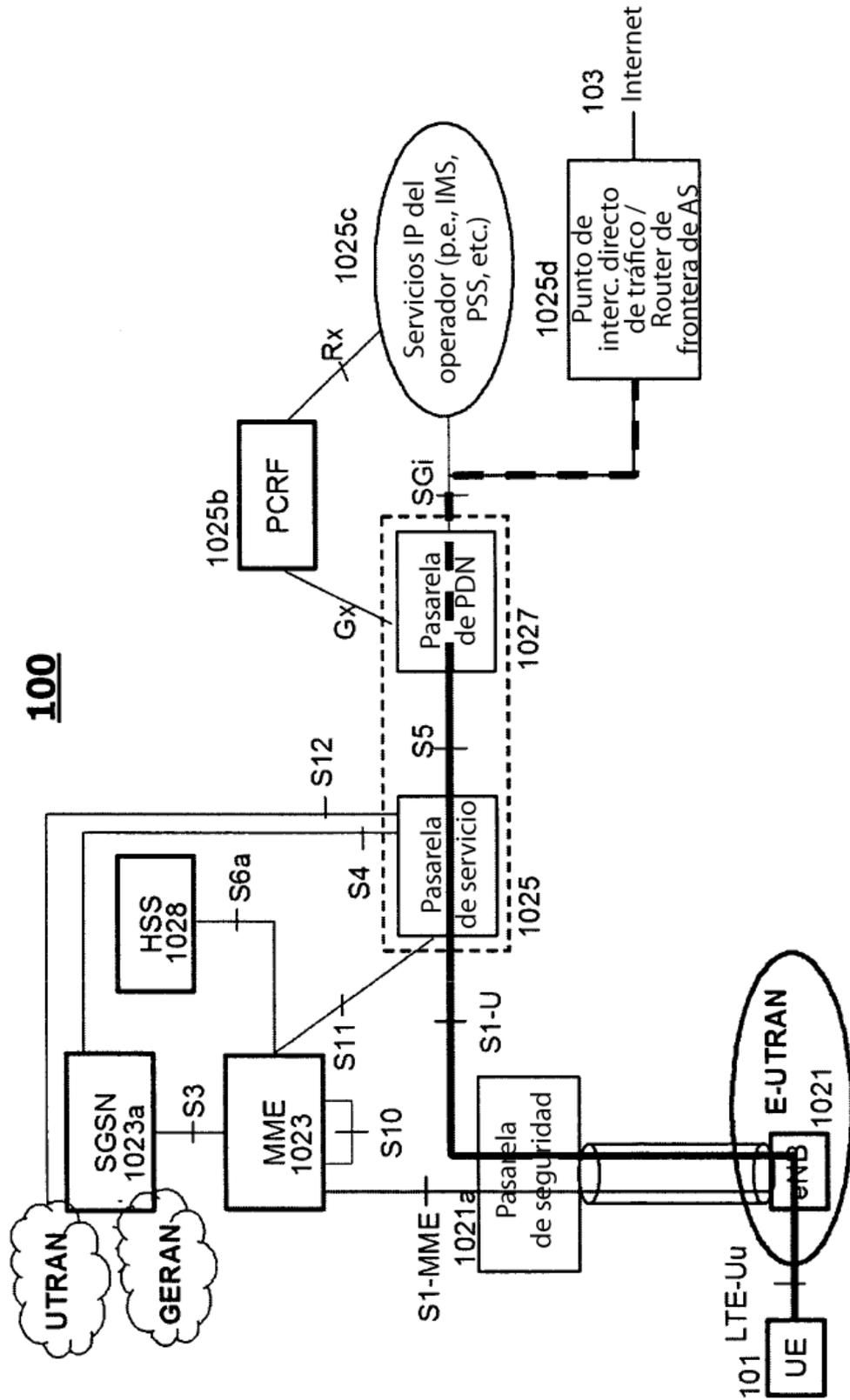
25 - un módulo (20234) adaptado para recibir, desde la SGW de destino, un mensaje de Respuesta de Creación de Sesión que incluye puntos extremos del Protocolo de Tunnelización del Servicio General de Radiocomunicaciones por Paquetes, GPRS, GTP, de S1, de la SGW de destino;

- un módulo (20233) adaptado para enviar, desde el SGSN a la SGW de origen, una Solicitud de Supresión de Sesión;

30 - un módulo (20237) adaptado para llevar a cabo, en el SGSN, el procedimiento de reubicación de la SGW de los módulos de recepción y envío para las conexiones de PDN existentes; y

- un módulo (20238) adaptado para continuar, en el SGSN, con la activación de la nueva conexión de PDN usando la SGW de destino.

Fig. 1



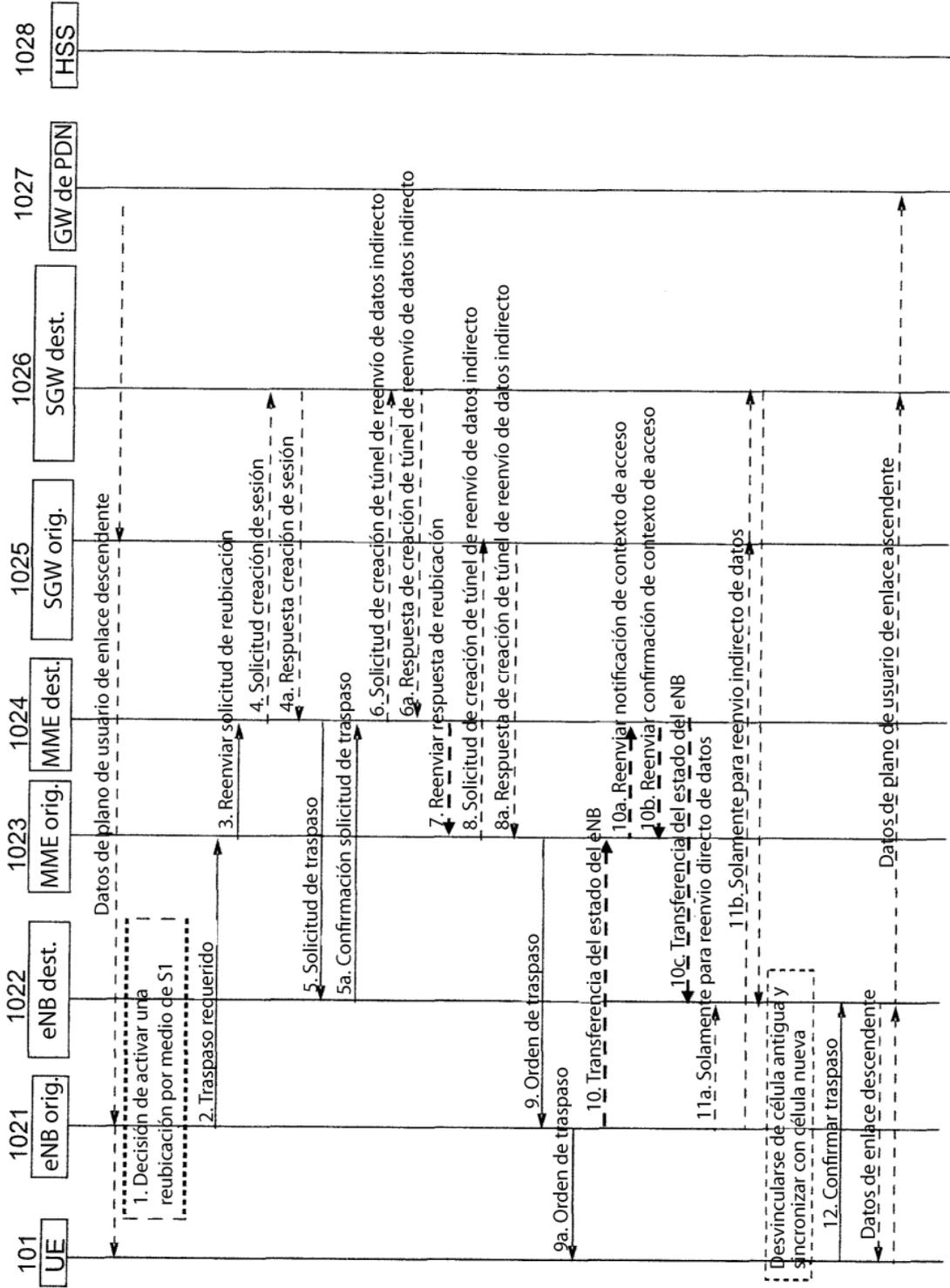


Fig. 2

Fig. 2 - continuación -

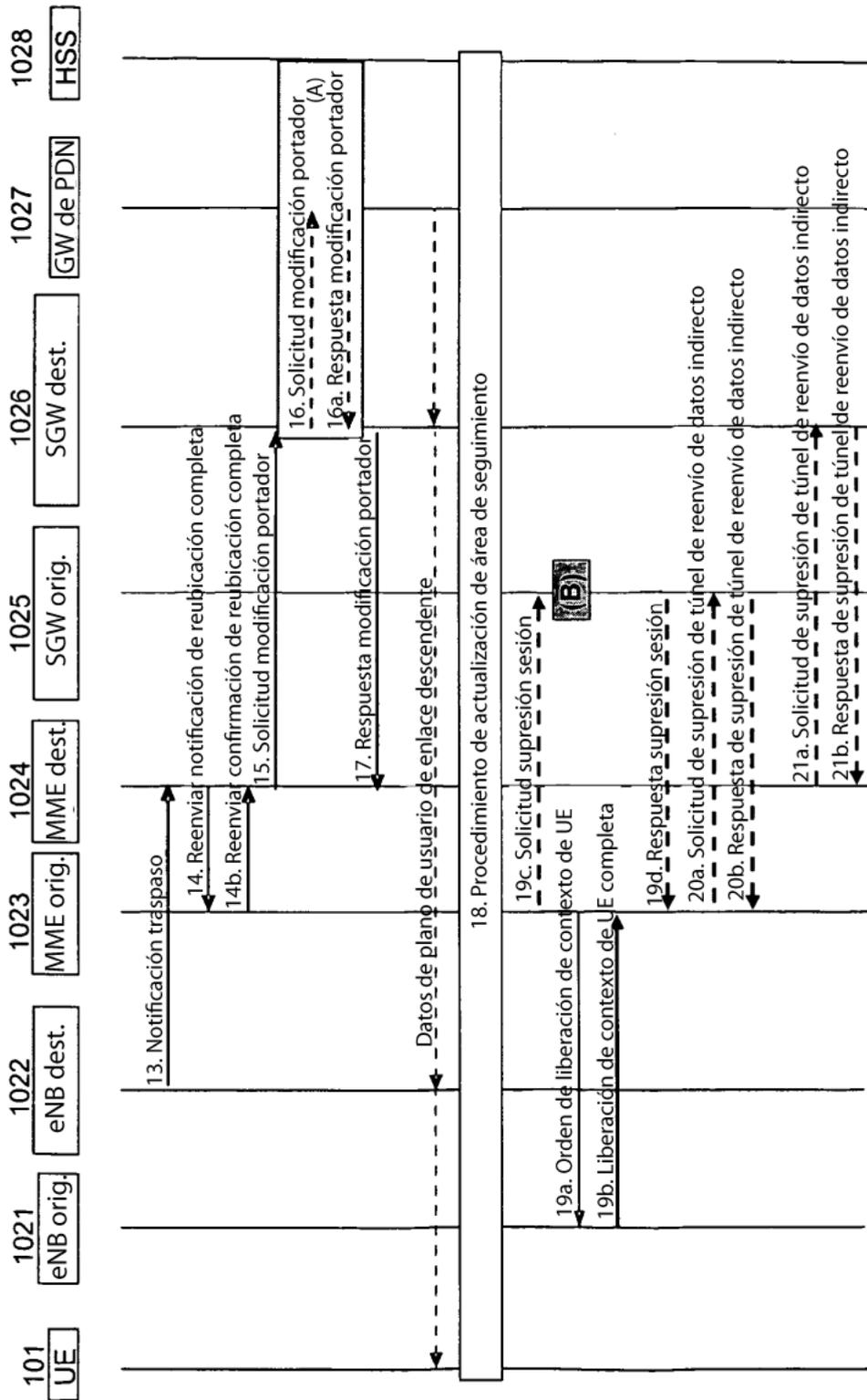
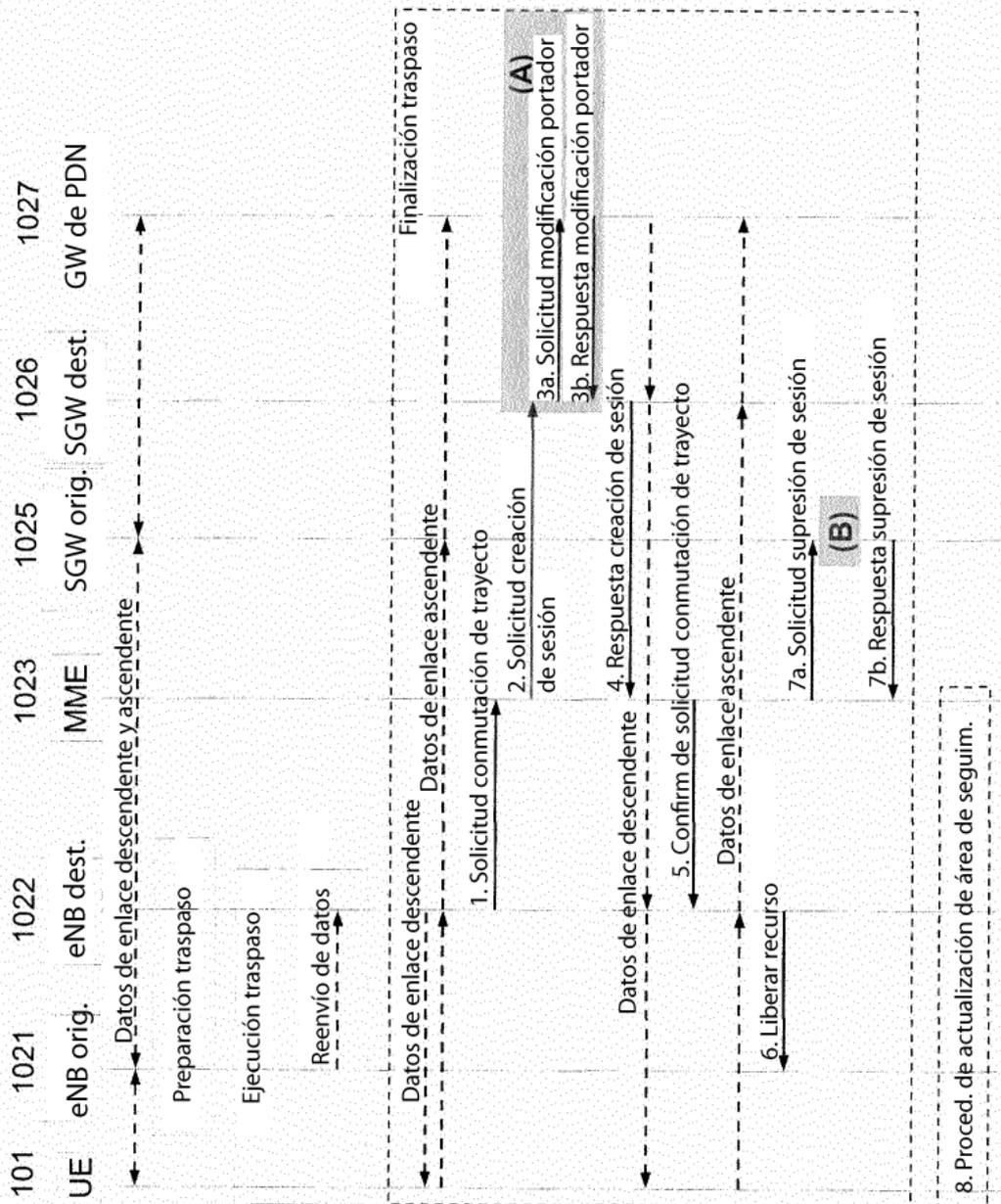


Fig. 3



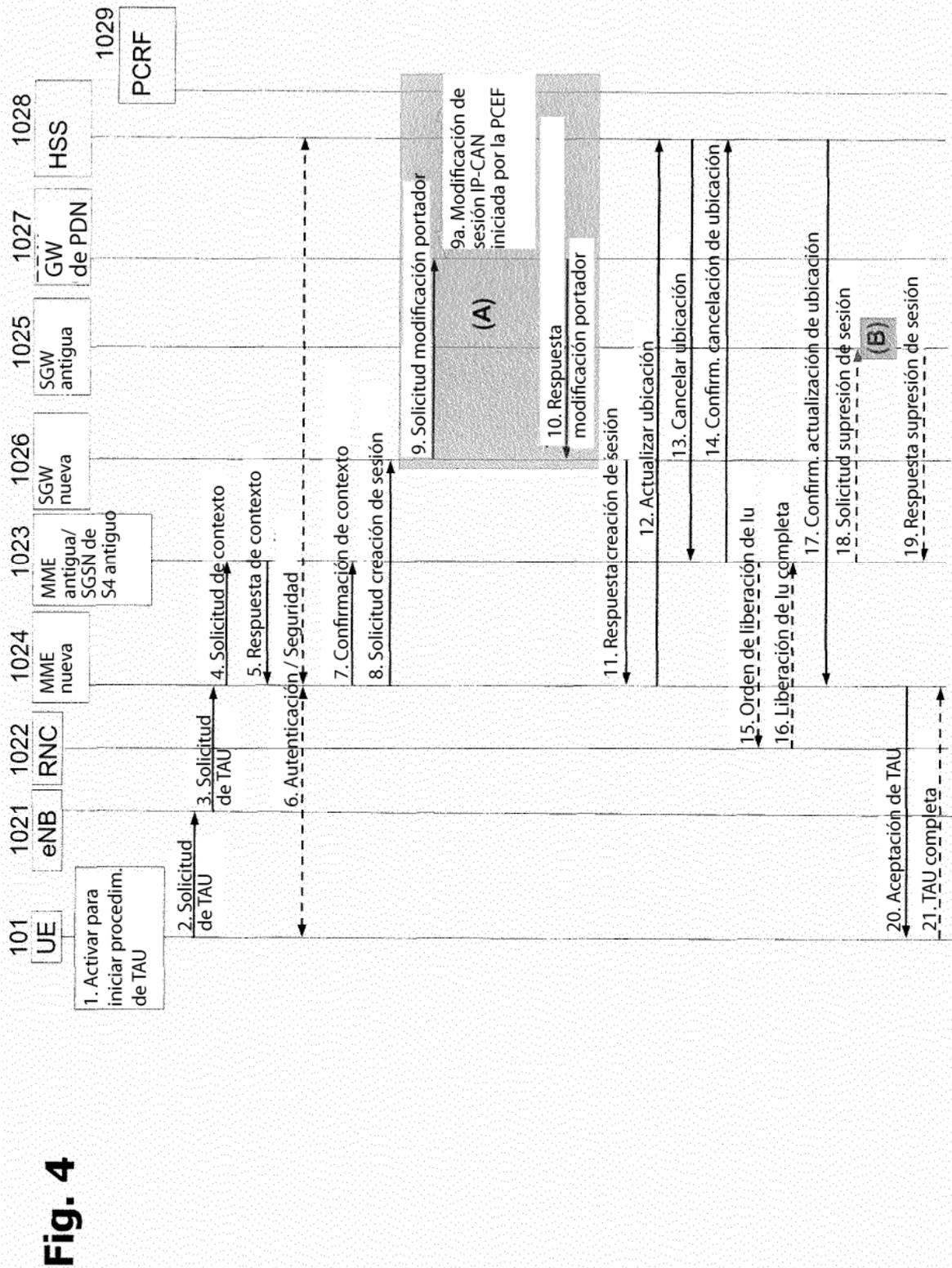


Fig. 5

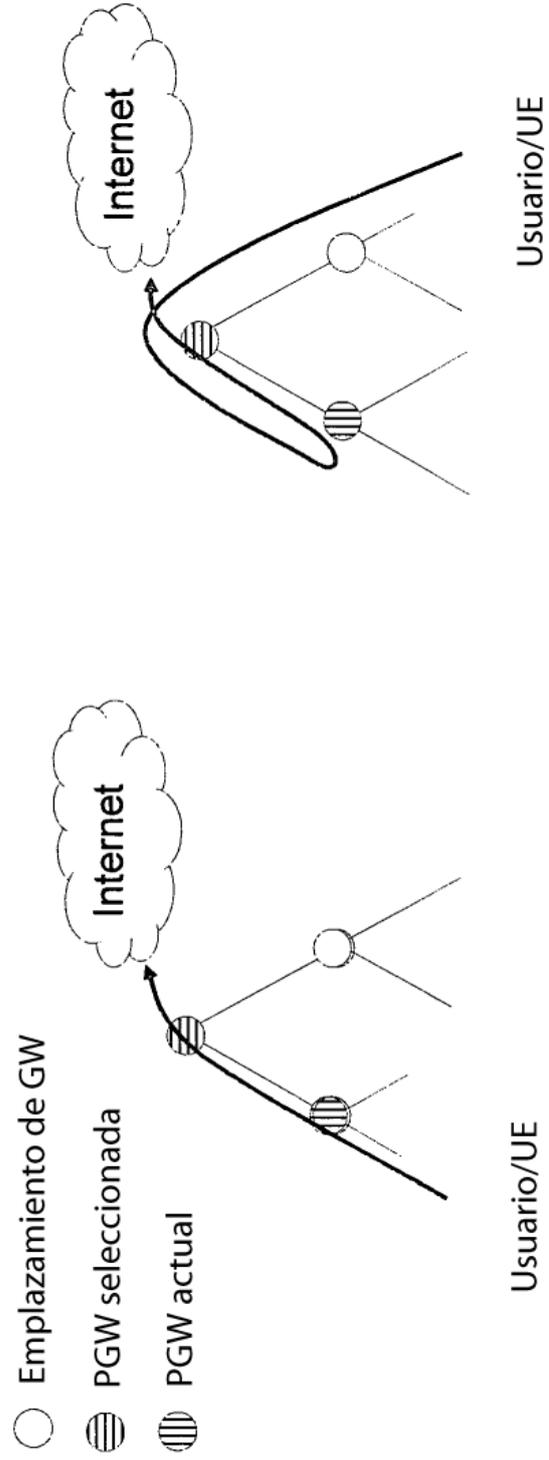


Fig. 6A

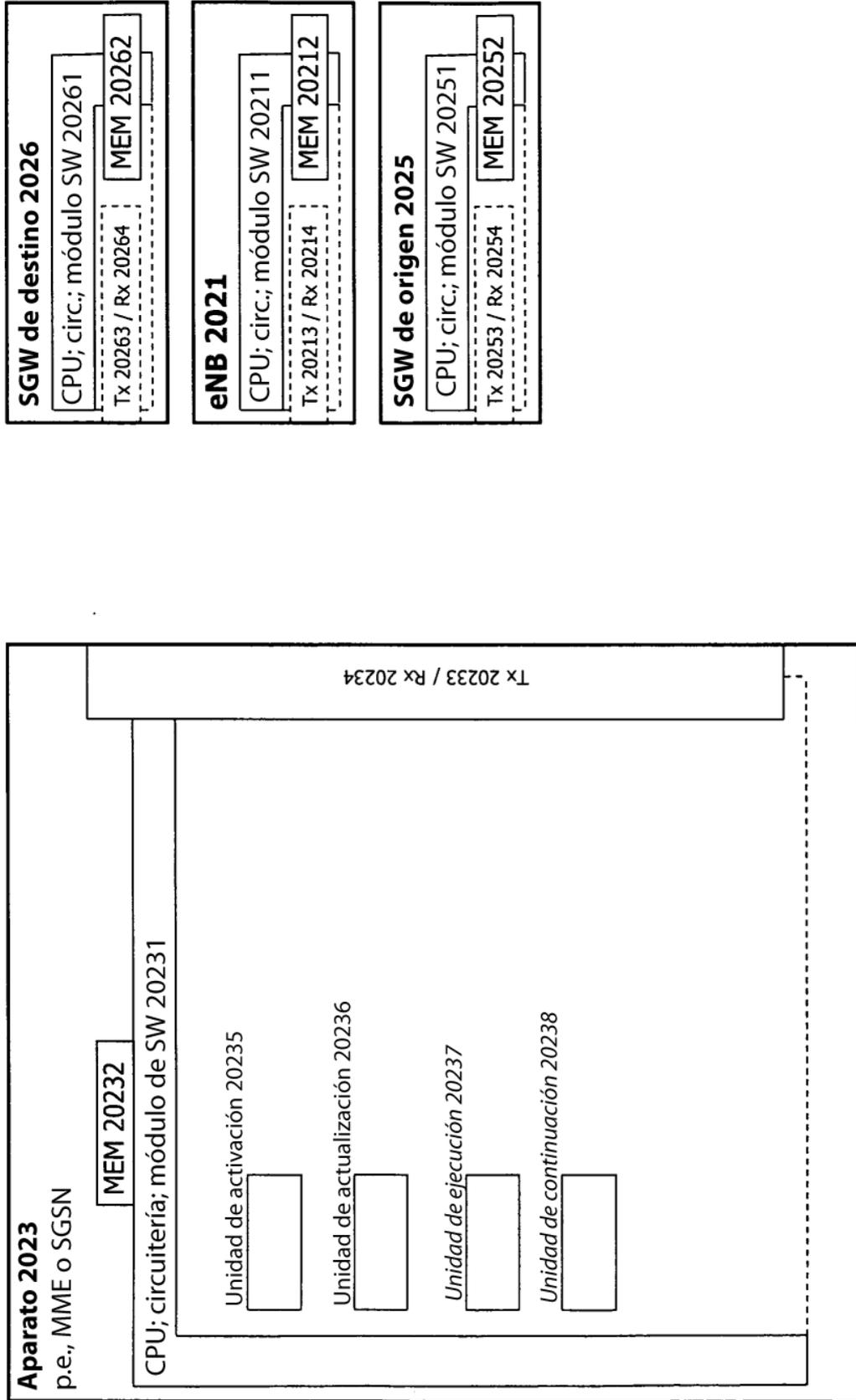


Fig. 6B

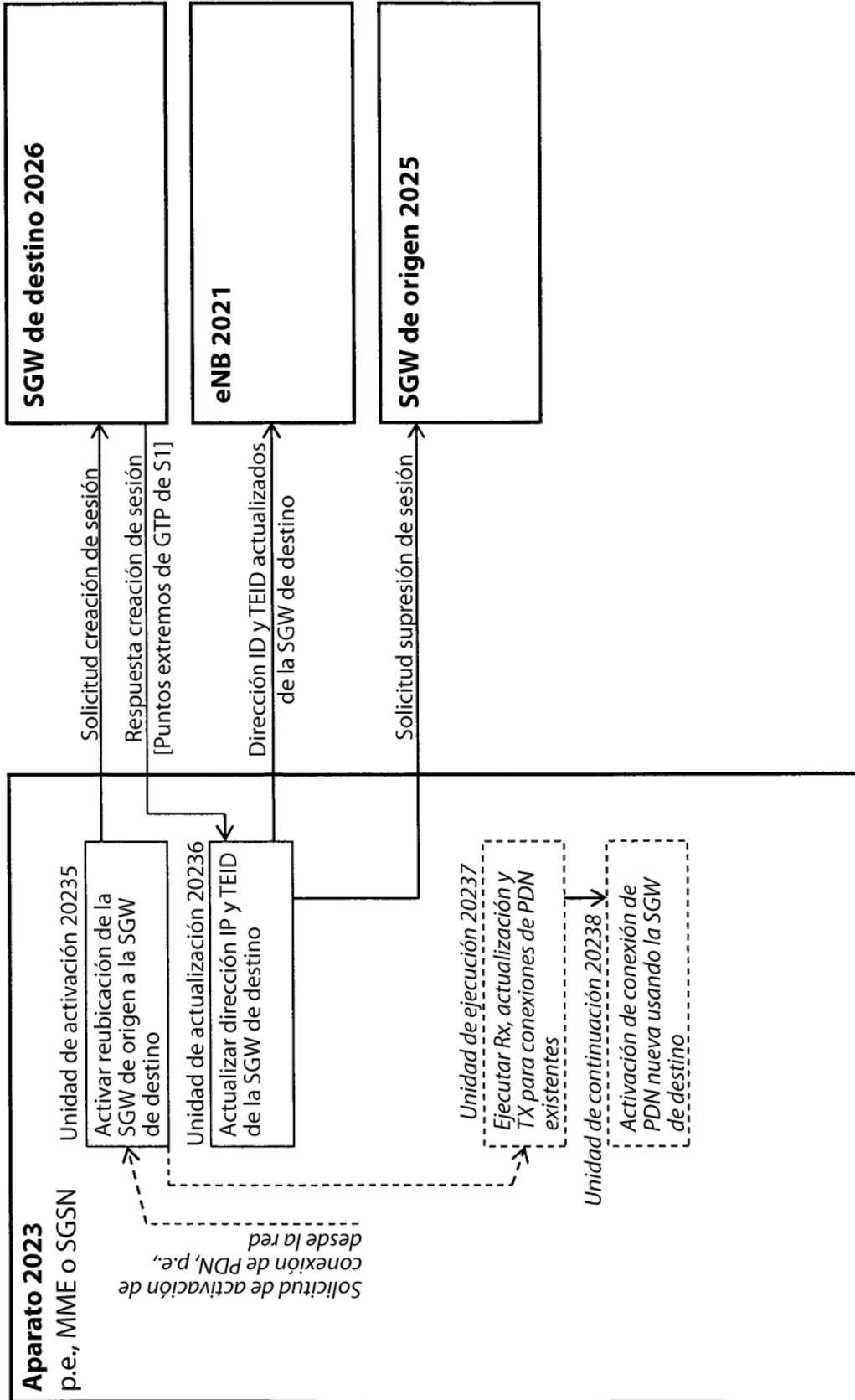


Fig. 6C

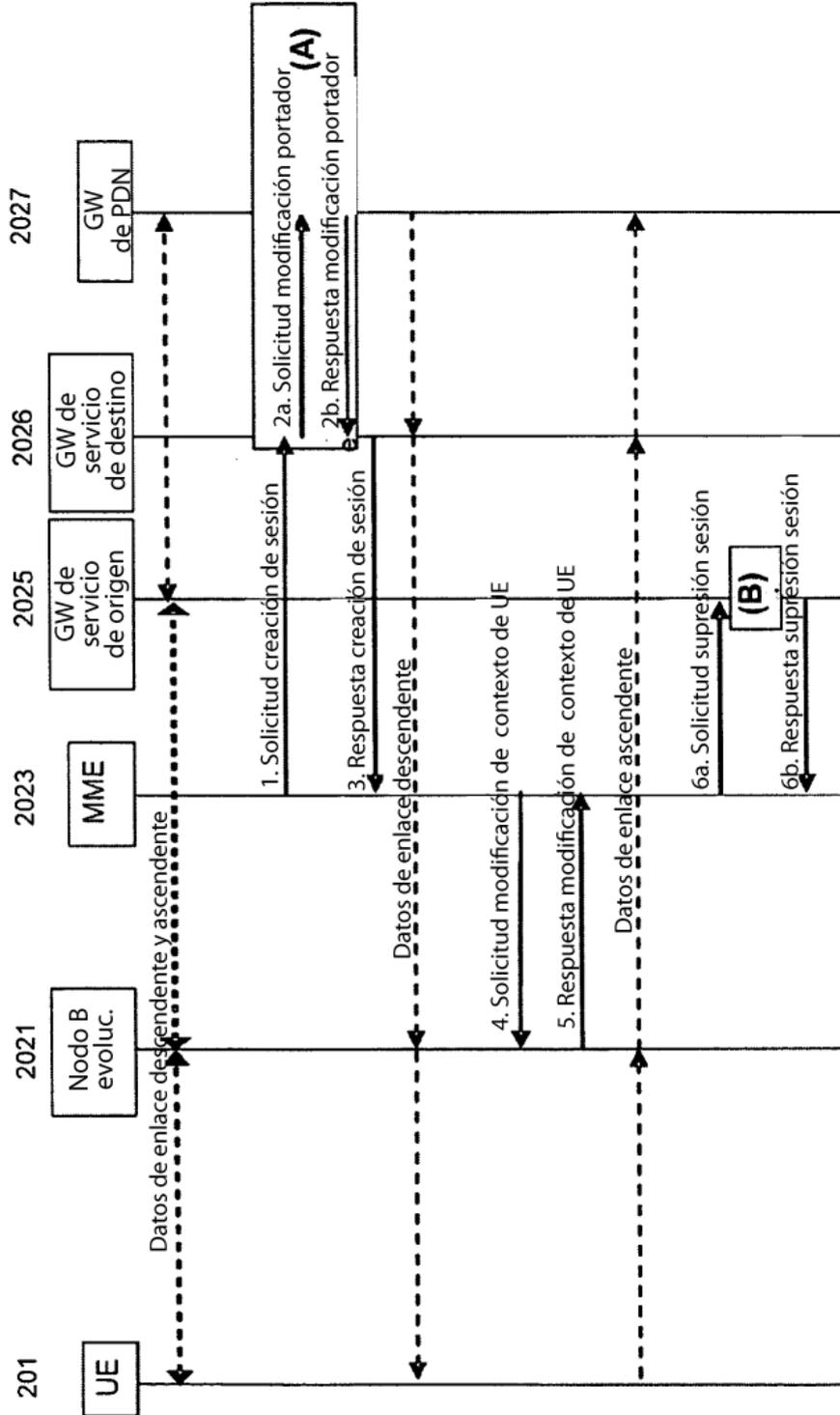


Fig. 7A

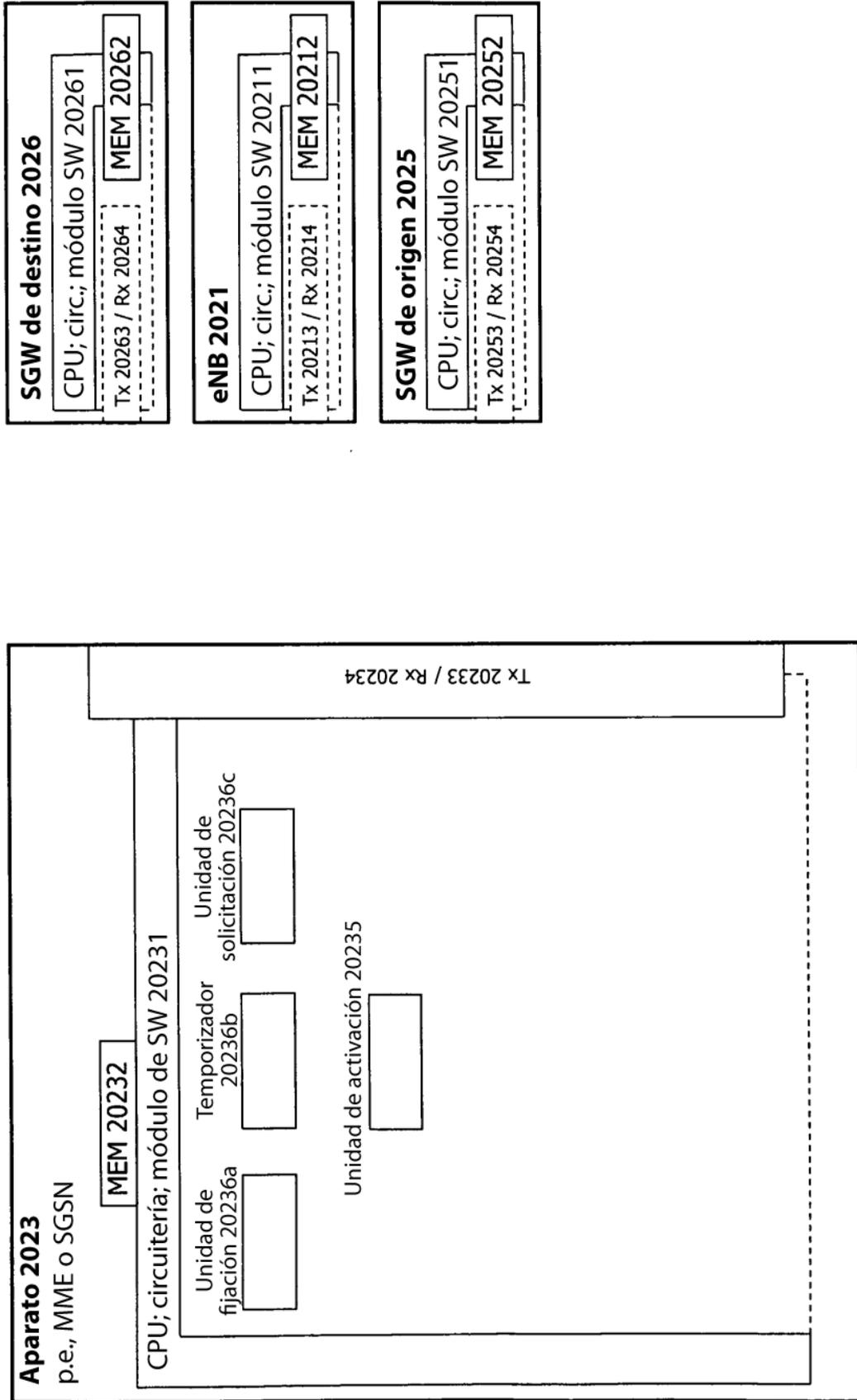


Fig. 7B

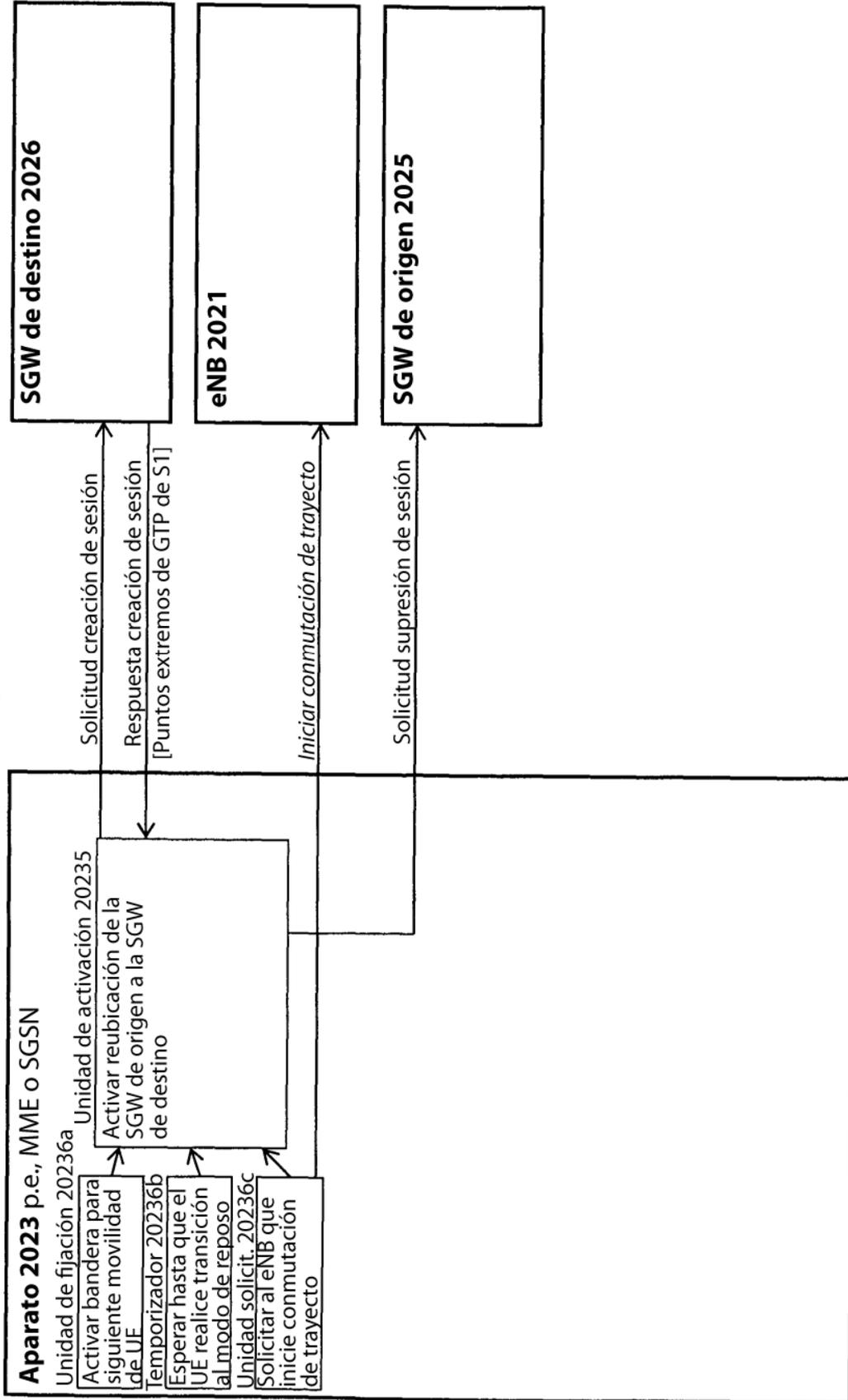


Fig. 7C

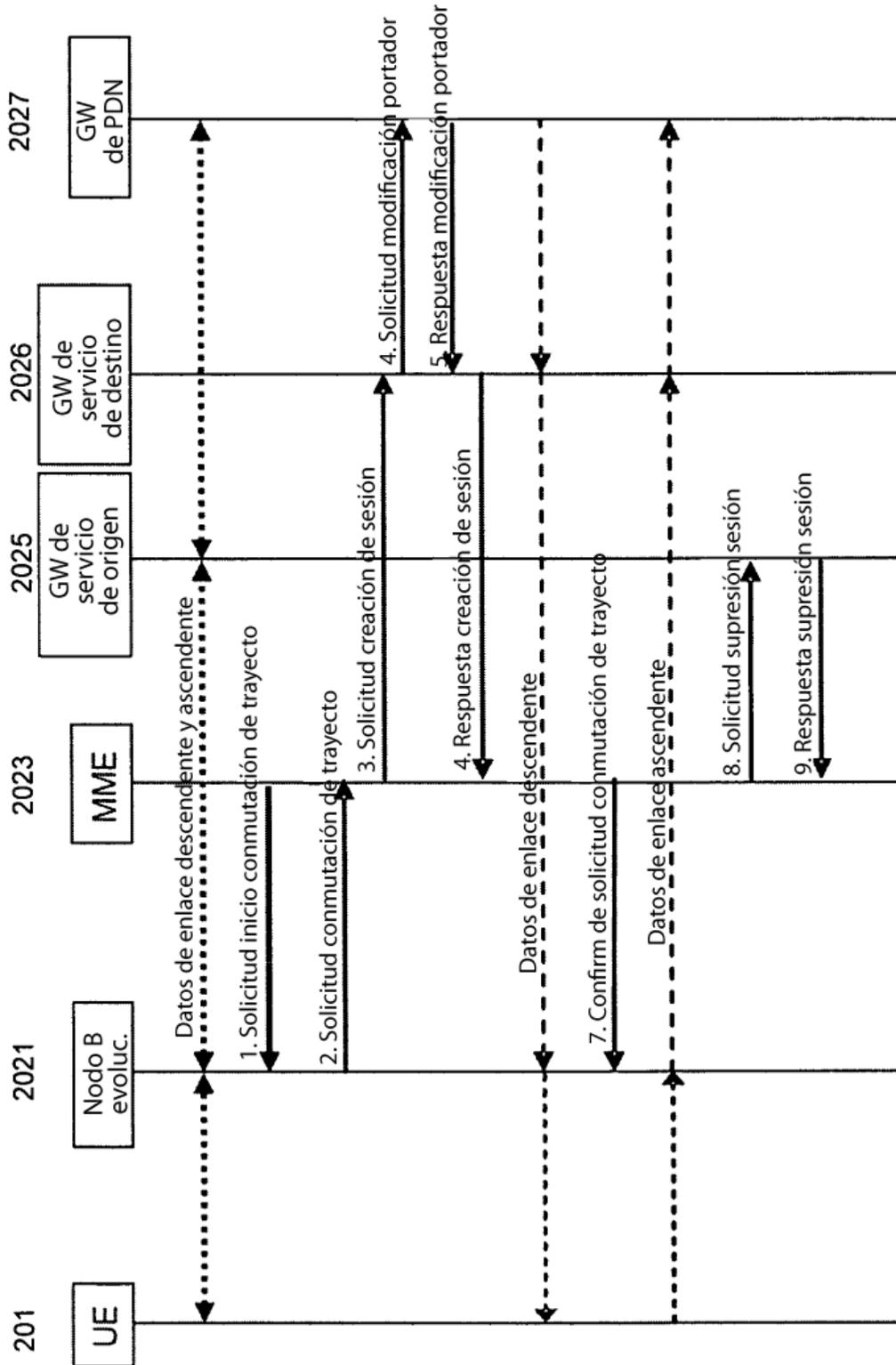


Fig. 8A

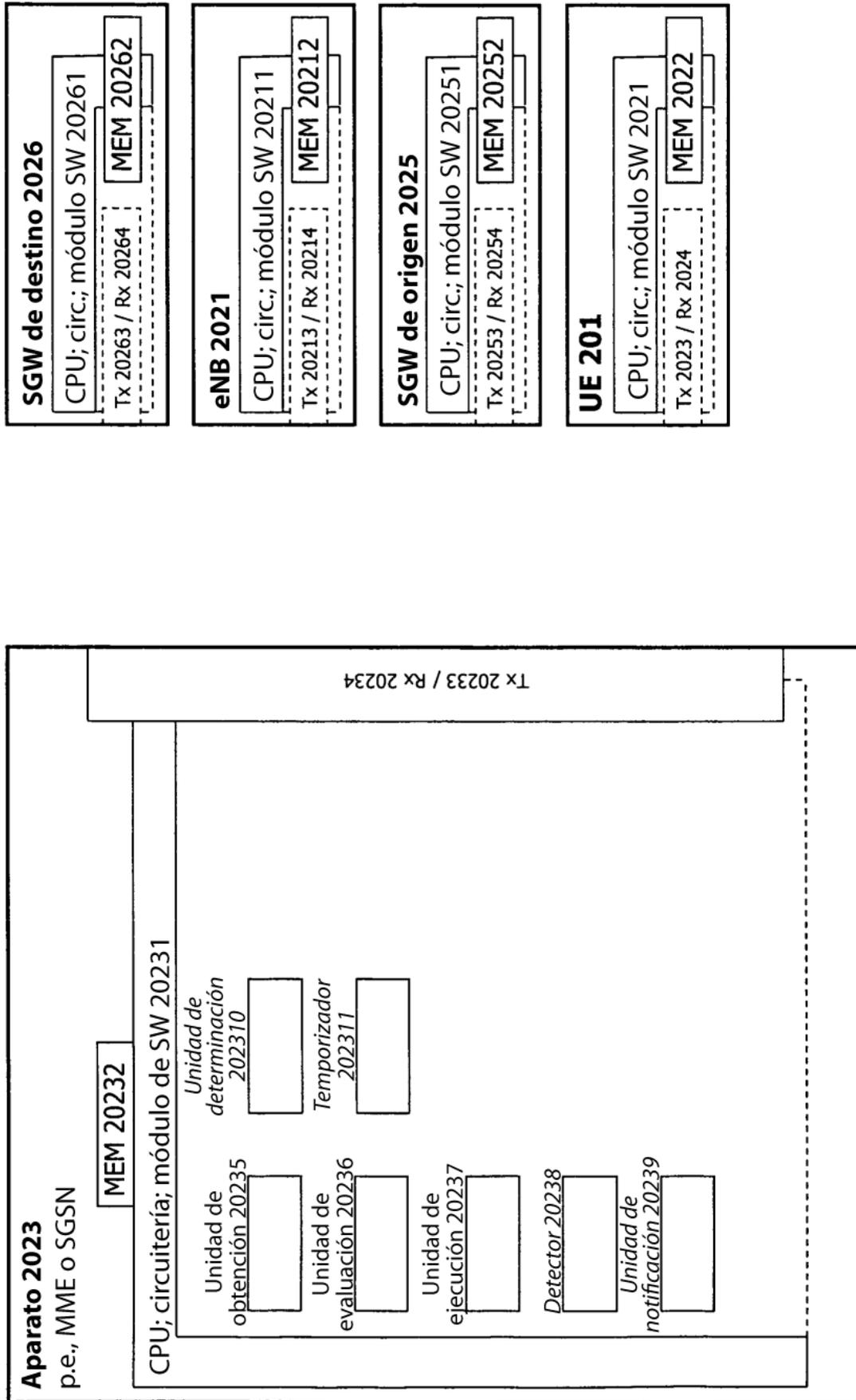


Fig. 8B

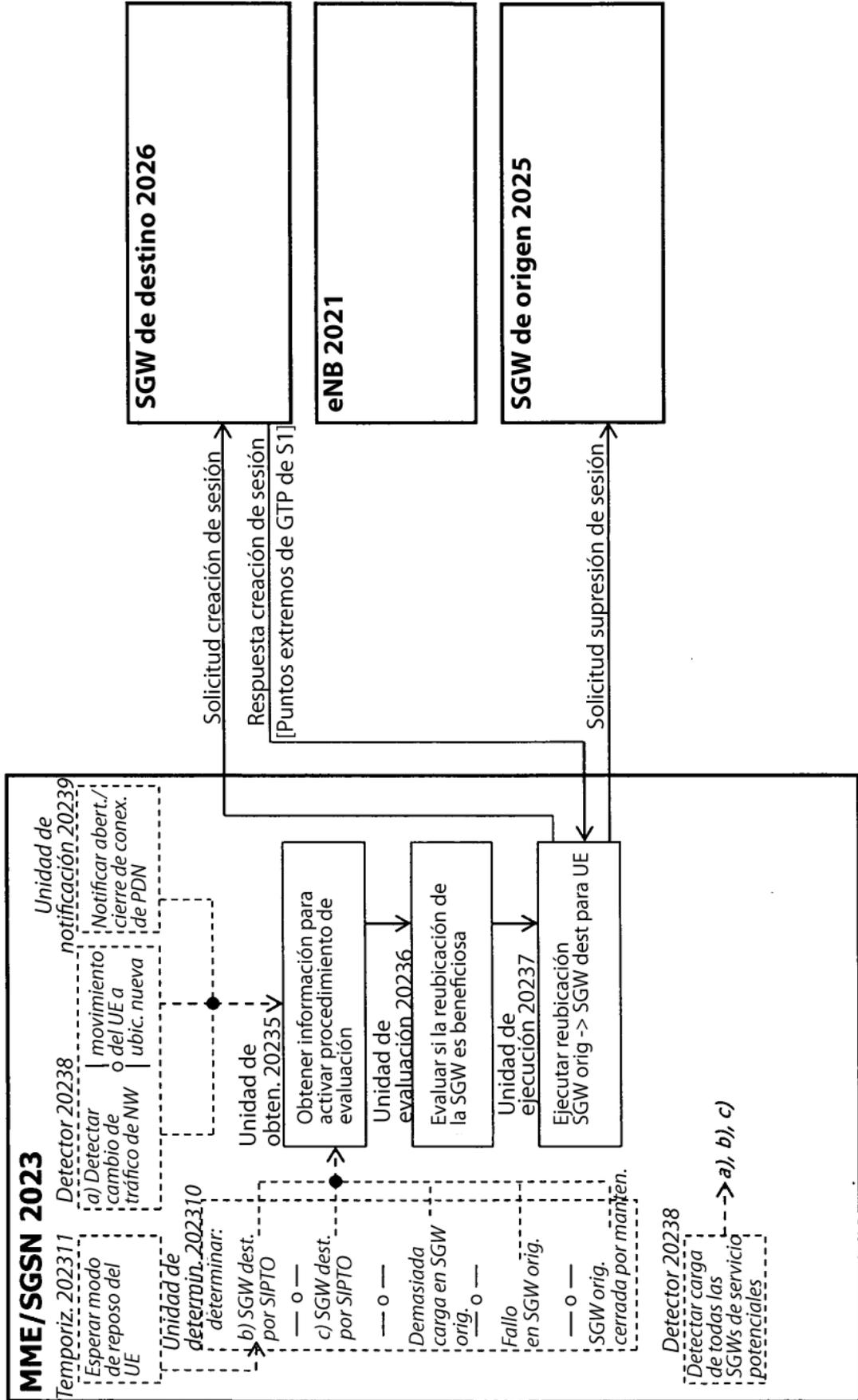


Fig. 8C

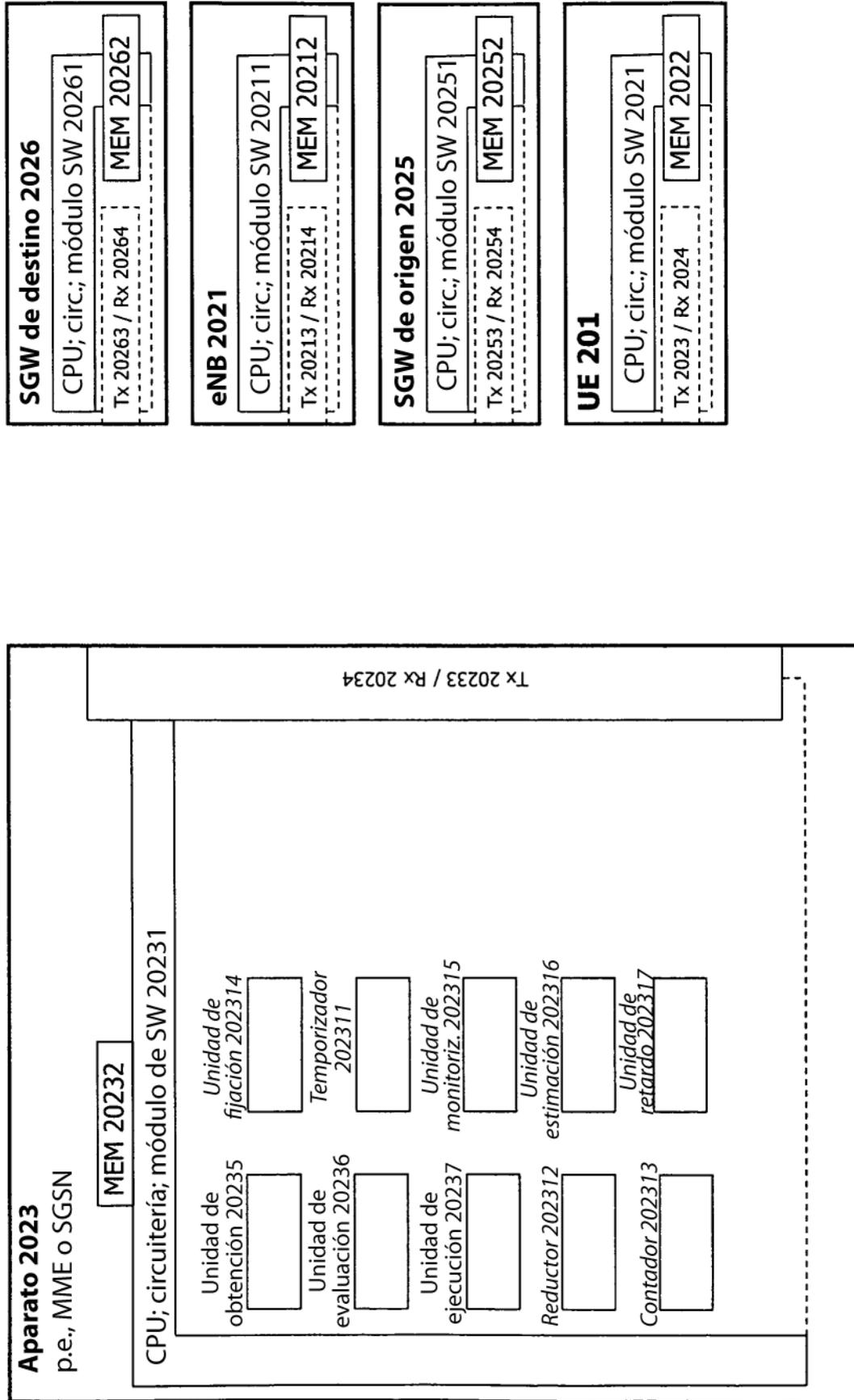


Fig. 8D

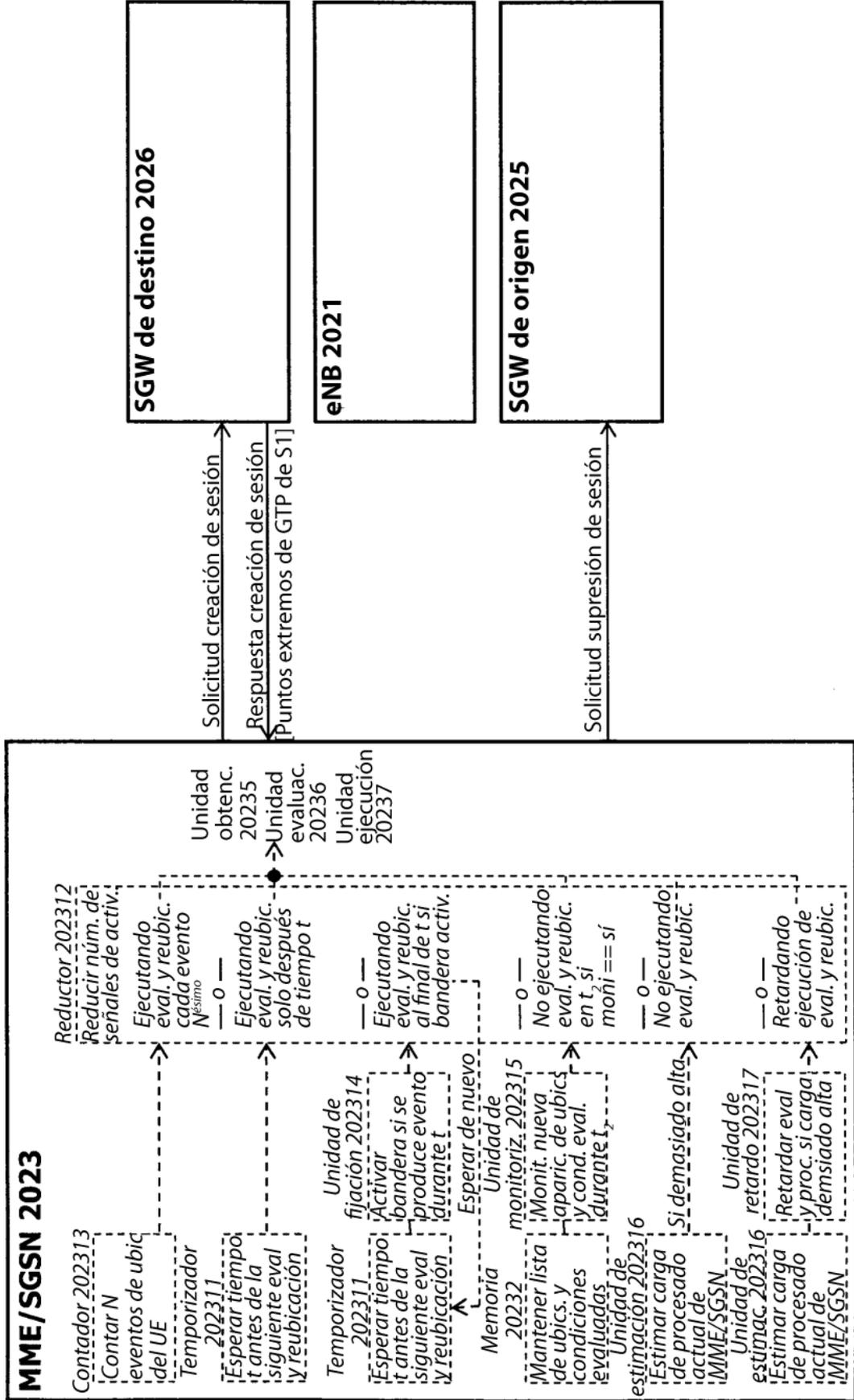


Fig. 8E

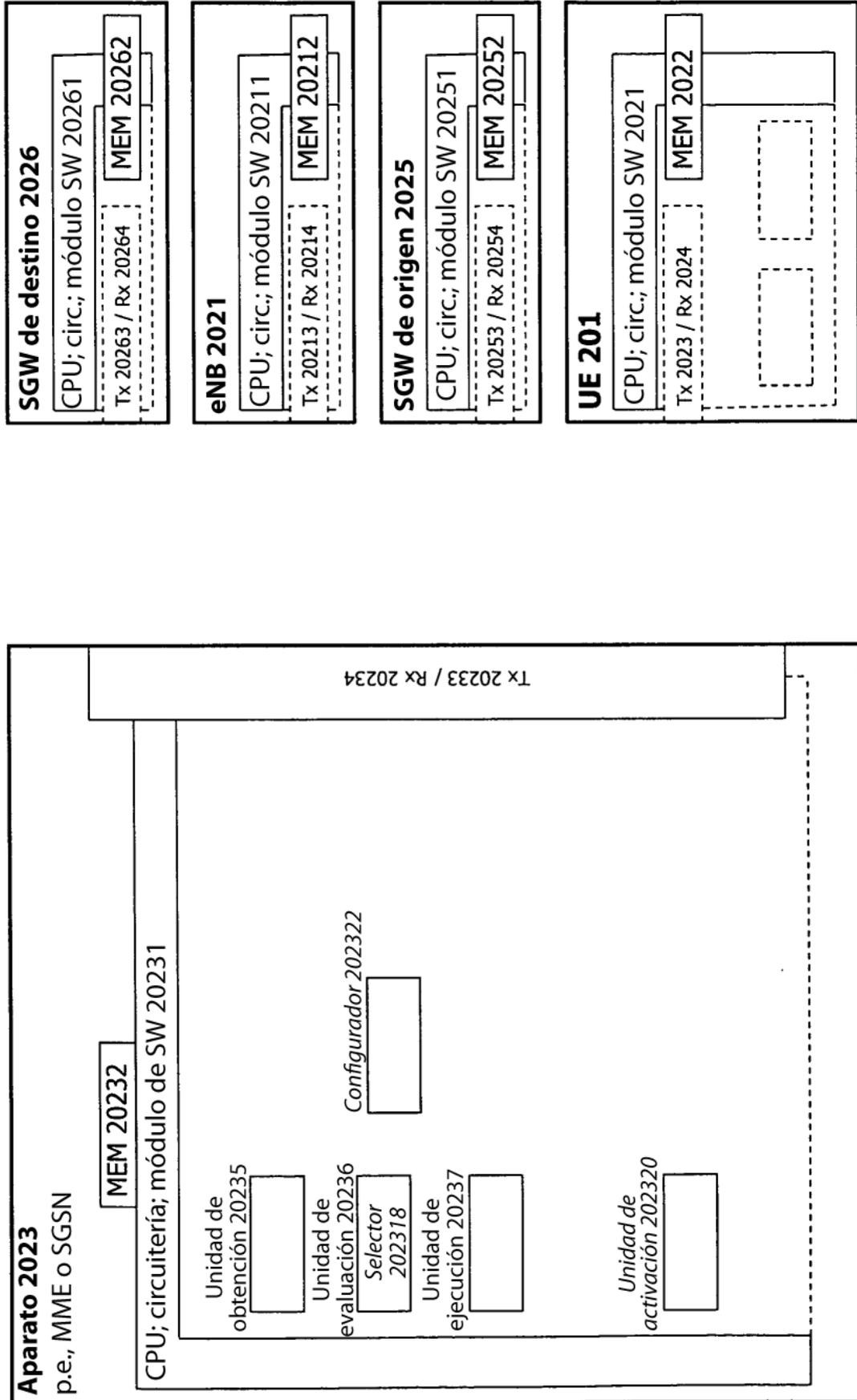
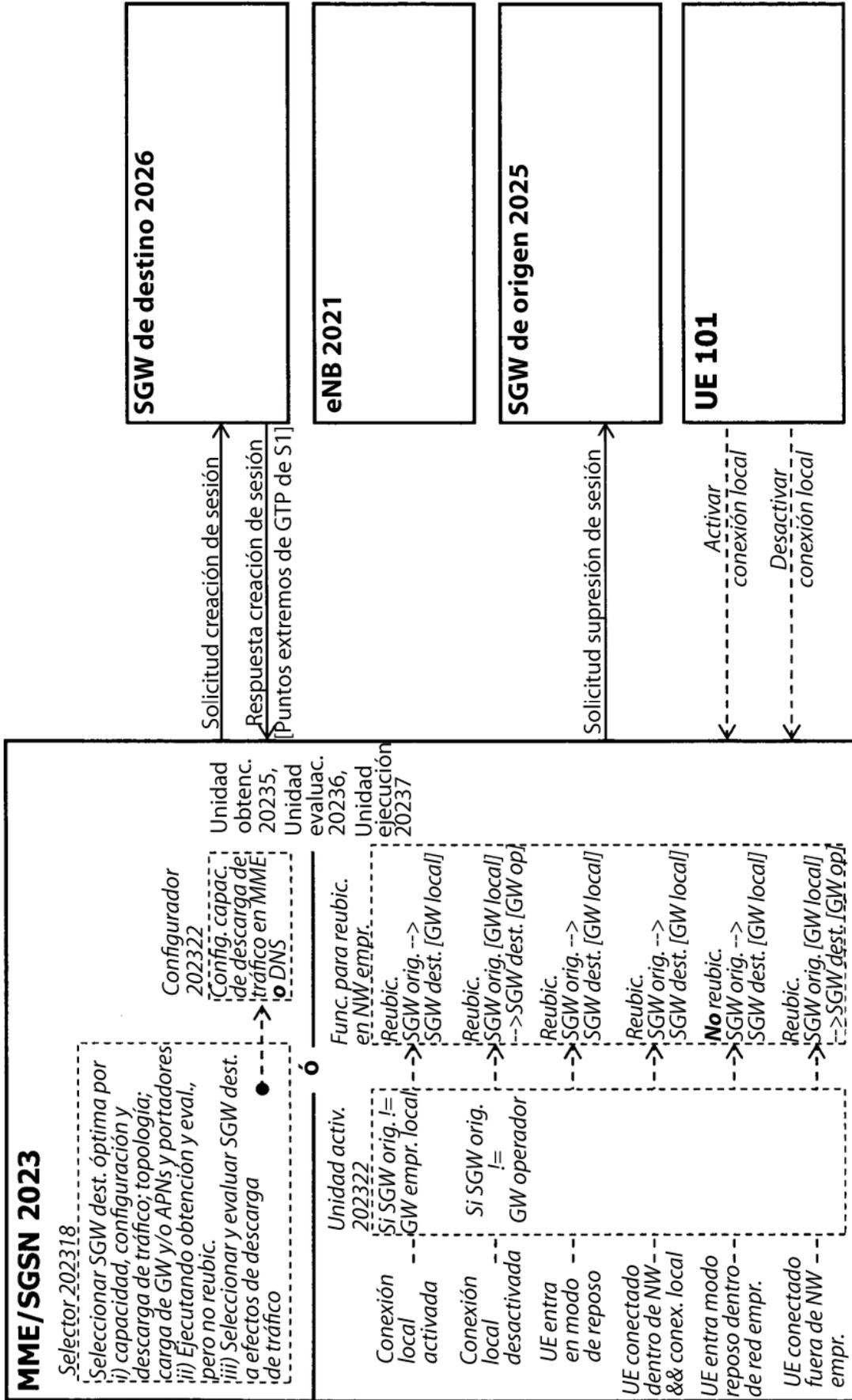


Fig. 8F



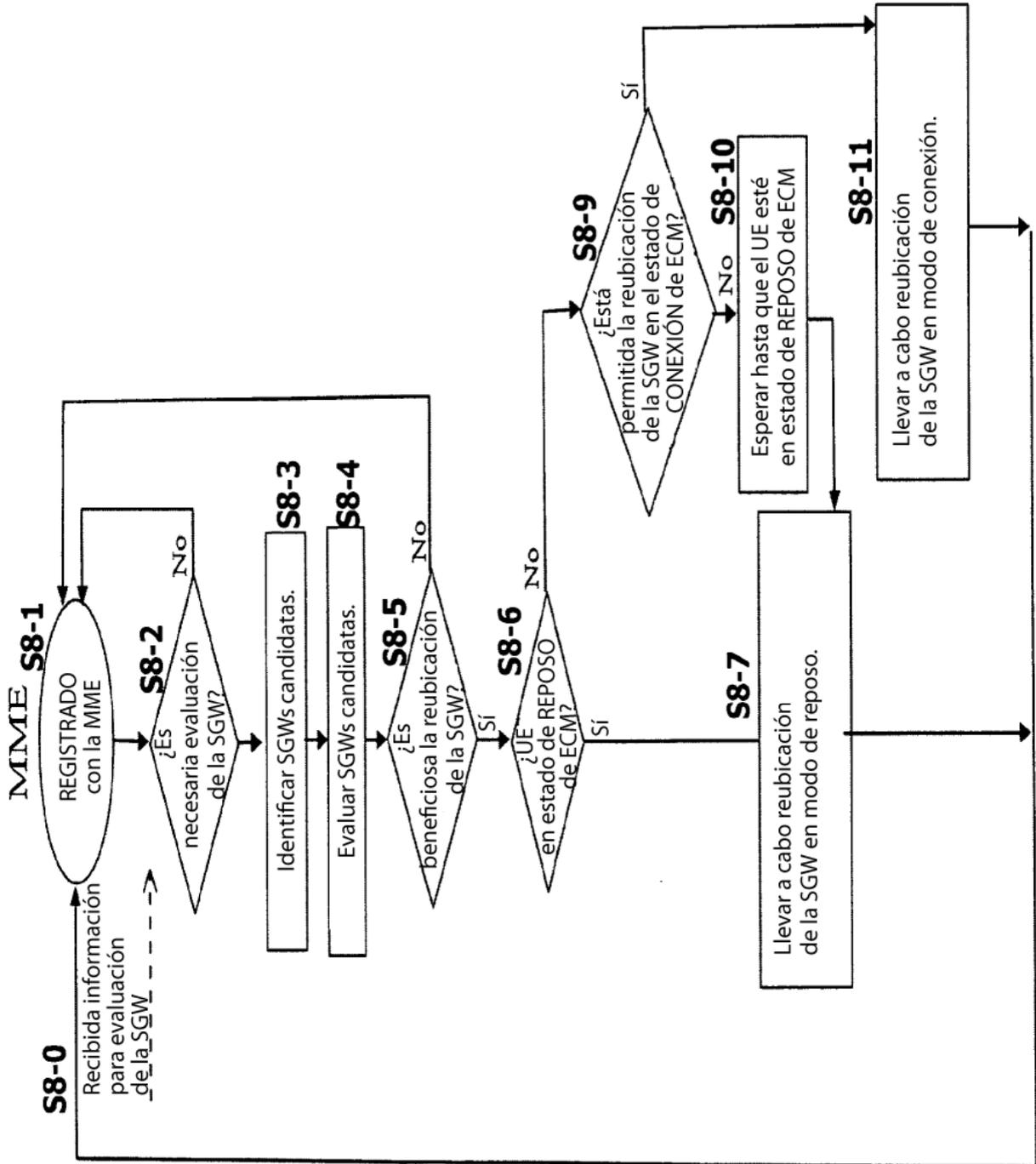


Fig. 8G

Fig. 9A

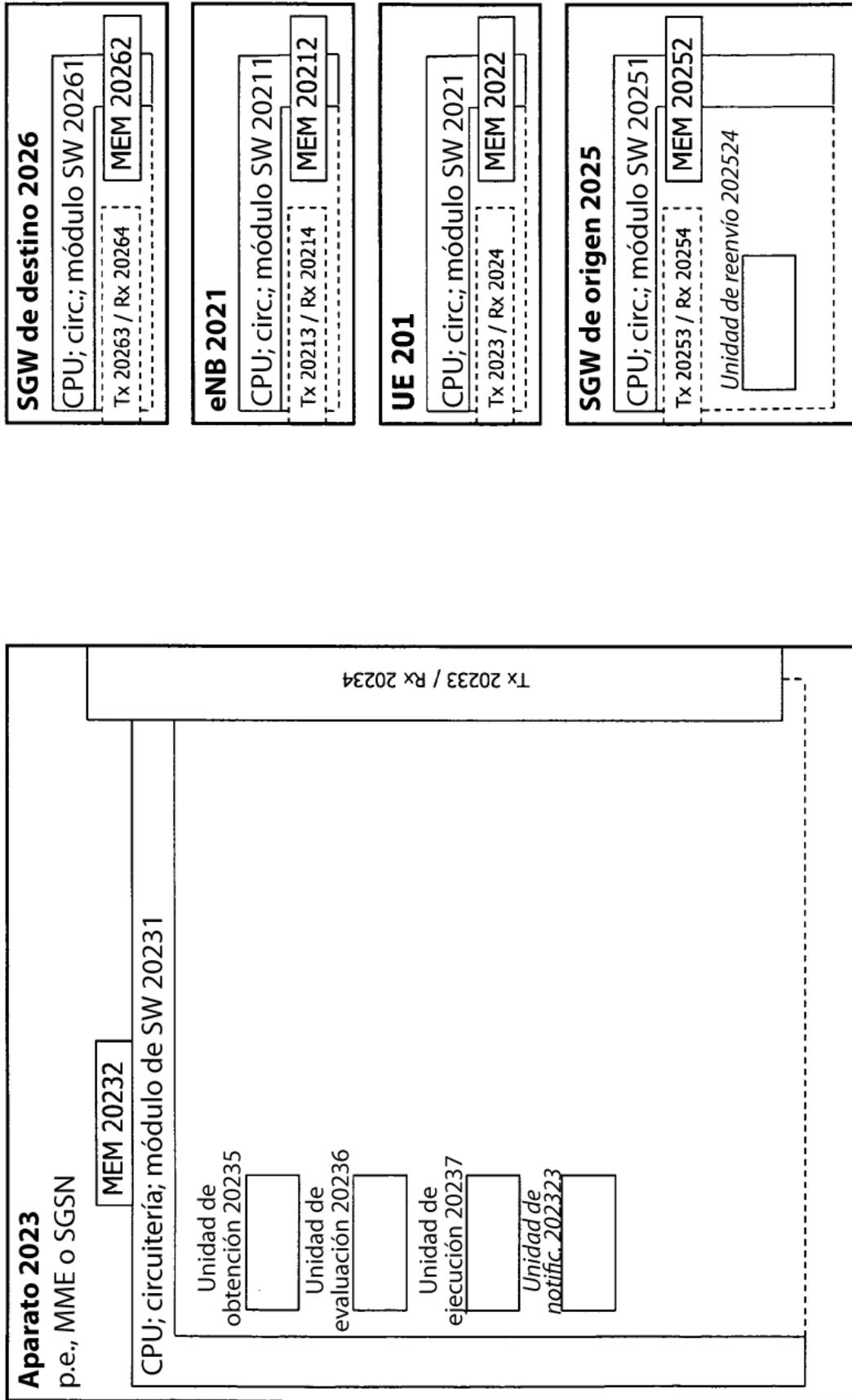


Fig. 9B

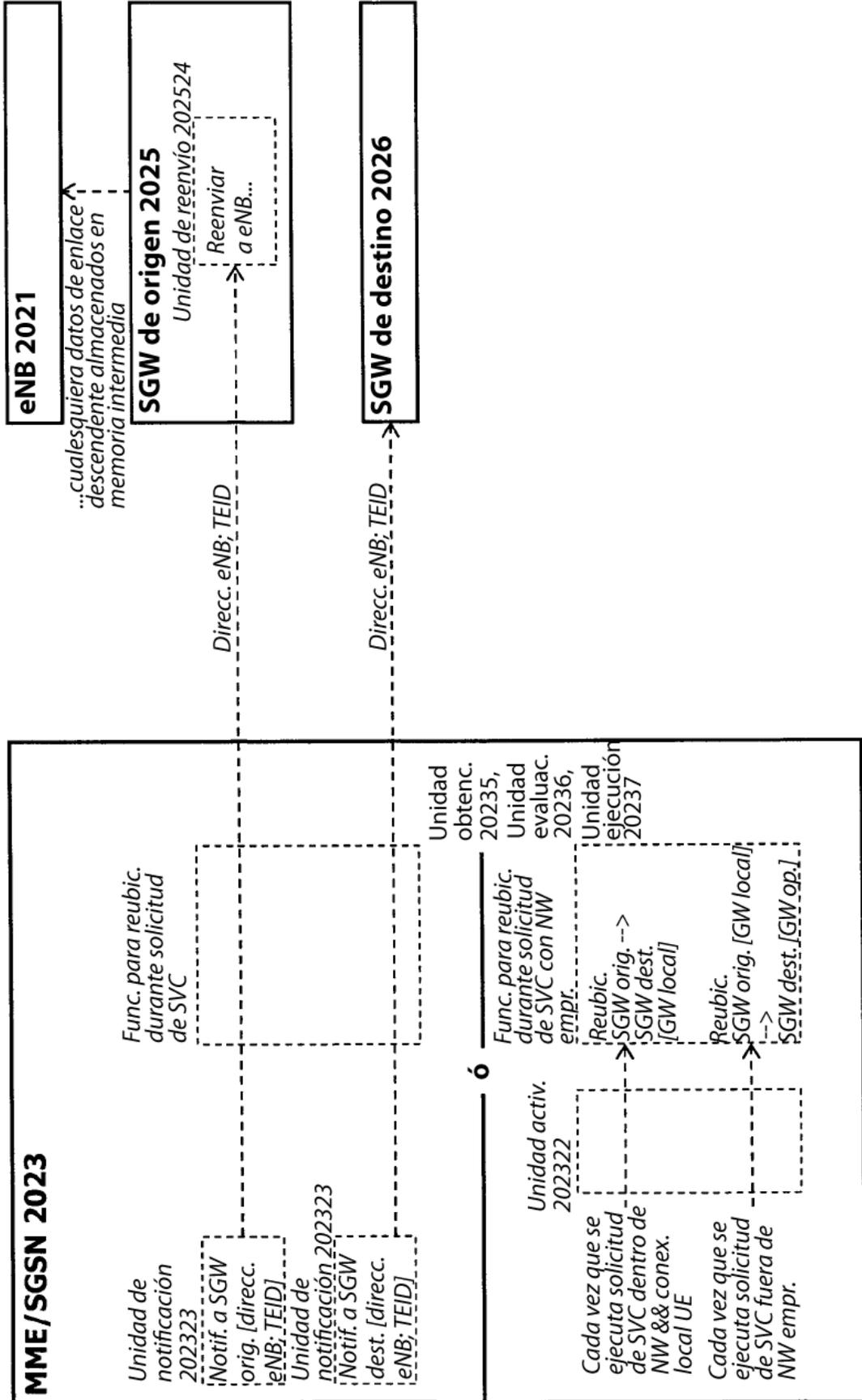


Fig. 9C

