

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 764 412**

51 Int. Cl.:

**H04L 29/12** (2006.01)

**H04W 80/04** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2009** **E 12179031 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019** **EP 2521339**

54 Título: **Procedimiento y sistema para gestionar una liberación de la dirección del protocolo de Internet versión 4 del protocolo de configuración dinámica de host**

30 Prioridad:

**14.08.2008 IN 1985CH2008**

**31.07.2009 IN 1985CH2008**

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

**03.06.2020**

73 Titular/es:

**SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (100.0%)**  
**129, Samsung-ro, Yeongtong-gu**  
**Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, KR**

72 Inventor/es:

**CHOI, SUNGHO;**  
**GUTTMAN, ERIK y**  
**VAIDYA, RAHUL SUHAS**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 764 412 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

Procedimiento y sistema para gestionar una liberación de la dirección del protocolo de Internet versión 4 del protocolo de configuración dinámica de host

### Antecedentes de la invención

#### 5 1. Campo de la invención

La presente divulgación se refiere por lo general a un campo de un núcleo de paquete evolucionado (EPC) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) y, más particularmente, a un procedimiento y un sistema para gestionar una solicitud de liberación de dirección del protocolo de Internet versión 4 (IPv4) del protocolo de configuración dinámica de host (DHCP) con un protocolo de Internet móvil proxy (PMIP) o una red basada en el protocolo de túnel (GTO) del servicio general de paquetes de radio (GPRS).

#### 15 2. Descripción de la técnica relacionada

El EPC 3GPP admite dos tipos de protocolo sobre una interfaz S5 o S8. Aquí S5 tendrá un contexto de un Equipo de Usuario (UE) que reside en un operador local y S8 tendrá otro contexto del UE en itinerancia con un operador visitado. Los dos tipos de protocolos incluyen GTP y PMIP. El comportamiento del UE es independiente del protocolo. El UE tiene una conexión de capa 2 (L2) con una pasarela de servicio (SGW). La conexión S5 o S8 puede ser para GTP o PMIP.

En una conexión S5 o S8 basada en GTP, se forma un túnel GTP entre una SGW y una GW de la red de datos por paquetes (PDN). Para un PMIP basado en una conexión S5 o S8, se forma un túnel PMIP entre el UE y GW de PDN.

En las técnicas existentes, el PDN incluye un contexto relacionado con la conexión en el UE, una entidad de gestión móvil (MME), una SGW y una GW de PDN. El contexto puede o no incluir una dirección IP.

Se puede asignar una conexión PDN a al menos una de una dirección IPv4 y una dirección IPv6. El anclaje de movilidad local (LMA) utiliza una revocación de enlace (BR) para revocar un enlace para un UE en particular. Además, para la conexión PDN que utiliza S5 o S8 basado en PMIP, la dirección IP forma parte integral del túnel PMIP entre la GW de PDN y la SGW. De acuerdo con la versión 6 de PMIP (PMIPv6), una entrada de caché de enlace (BCE) y una lista de actualización de enlace (BUL) no pueden mantenerse sin una dirección IP asignada para el UE. Sin embargo, en las técnicas existentes, la conexión PDN puede perderse cuando se elimina la dirección IP.

En vista de lo anterior, existe la necesidad de una técnica eficaz para gestionar una solicitud de liberación de la dirección del DHCP versión 4 (IPv4) con una red basada en PMIP o GTP.

30 PROYECTO DE ASOCIACIÓN DE 3ª GENERACIÓN: "3GPP TS 23.402 V.8.2.0 (2008-06); Proyecto de asociación de 3ª generación; Servicios de grupo de especificaciones técnicas y aspectos del sistema; Las mejoras de arquitectura para accesos que no son 3GPP (Versión 8)", vol. 23.402, n.º V8.2.0, con fecha 1 de junio de 2008, páginas 1-182, XP002553313, Recuperado de Internet el 2009-10-30, Capítulos (incluyendo sub -capítulos) 4.7, 5.4.5, desvela un mecanismo de asignación de direcciones IP que también es válido para las conexiones S5/S8 basadas en PMIP y un procedimiento de desconexión PDN iniciado por PDN-GW. De acuerdo con dicho procedimiento de desconexión, la GW de PDN envía un mensaje de indicación de revocación de enlace (dirección PDN) a la GW de servicio. Todos los portadores que pertenezcan a la dirección PDN dada serán liberados.

40 PROYECTO DE ASOCIACIÓN DE 3ª GENERACIÓN: "3GPP TS 23.401 V8.2.0 (2008-06); Proyecto de asociación de 3ª generación; Servicios de grupo de especificaciones técnicas y aspectos del sistema; Las mejoras del servicio general de radio por paquetes (GPRS) para el acceso a la red universal de acceso a la radio terrestre evolucionada (E-UTRAN) (Versión 8)", con fecha 9 de junio de 2008, páginas 1-182, XP002508813, Recuperado de Internet el 2008-12-23, Sección 5.3.1 (incluidas las subsecciones), desvela un mecanismo de asignación de direcciones IP que admite los tipos de PDN IPv4, IPv6 e IPv4v6.

45 MUHANNA M KHALIL NORTEL S GUNDAVELLI CISCO SYSTEMS K CHOWDHURY STARENT NETWORKS P YEGANI CISCO SYSTEMS A: "Revocación de enlace para movilidad IPv6; draft-muhanna-mext-binding-revocation-02.txt", n.º 2, con fecha 11 de julio de 2008 XP015056778, ISSN: 0000-0004 capítulos 3.4.1 y 5.1, desvela un mensaje de indicación de revocación de enlace (BRI) que utiliza el nodo de revocación de movilidad para informar a la entidad de movilidad de recepción que el servicio de movilidad de IP de un enlace o enlaces específicos ha sido revocado. Este mensaje puede comprender varias opciones de movilidad, incluida una opción de movilidad de ID de enlace.

### Sumario de la invención

50 La presente invención se ha realizado para abordar al menos los problemas y/o desventajas anteriores y para proporcionar al menos las ventajas descritas a continuación. En consecuencia, las realizaciones de la presente divulgación descrita en el presente documento proporcionan procedimientos y sistemas para gestionar una solicitud de liberación de la dirección del IPv4 del DHCP con una red basada en PMIP o GTP.

De acuerdo con una realización de la presente invención, se proporciona un procedimiento para liberar una dirección de protocolo de Internet (Dirección IP) mediante una pasarela de red de paquetes de datos (PGW) en una red móvil, comprendiendo el procedimiento:

5 asignar una dirección IPv4 y una dirección IPv6 a un equipo de usuario (UE) para activar una conexión de red de datos por paquetes (PDN) entre el UE y la PGW;

si el UE libera la dirección IPv4, transmitir a una pasarela de servicio (SGW) un mensaje de revocación de enlace que comprende una indicación para liberar solo la dirección IPv4 de la conexión PDN a SGW.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el procedimiento comprende además liberar, por la SGW, la dirección IPv4, y activar una liberación de recursos correspondientes a la dirección IPv4.

10 De acuerdo con una realización de la presente invención, el procedimiento comprende además recibir un mensaje de confirmación de revocación de enlace para acuse de recibo de la liberación de la dirección IPv4 solo de la SGW.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el mensaje de solicitud de liberación de DHCP es transmitido por una retransmisión de DHCP en la SGW a un servidor DHCP en la PGW.

15 De acuerdo con una realización de la invención, se proporciona una pasarela de red de datos por paquetes (PGW) para liberar una dirección de protocolo de Internet (Dirección IP) mediante una pasarela de red de datos por paquetes (PGW) en una red móvil, comprendiendo la PGW:

20 un servidor DHCP para asignar una dirección IPv4 y una dirección IPv6 a un equipo de usuario (UE) para activar una conexión de red de datos por paquetes (PDN) entre el UE y la PGW, transmitiendo a una pasarela de servicio (SGW) un mensaje de revocación de enlace que comprende una indicación de liberar solo la dirección IPv4 de la conexión PDN a una pasarela de servicio (SGW) si el UE libera la dirección IPv4.

De acuerdo con una realización de la presente invención, la dirección IPv4 es liberada por la SGW.

De acuerdo con una realización de la presente invención, el servidor DHCP está dispuesto para recibir un mensaje de confirmación de revocación de enlace de la SGW y reconocer la liberación de la dirección IPv4 solamente.

25 De acuerdo con una realización de la presente invención, el mensaje de solicitud de liberación de DHCP es transmitido por una retransmisión de DHCP en la pasarela de servicio a un servidor DHCP en la PGW.

### **Breve descripción de los dibujos**

Los aspectos anteriores y otros aspectos, características y ventajas de la presente invención serán más evidentes a partir de la siguiente descripción, cuando se toman junto con los dibujos adjuntos, en los que:

30 la **Figura 1** ilustra un sistema para eliminar una liberación del protocolo de configuración dinámica de host (DHCP) en un protocolo de Internet móvil versión 6 (PMIPv6) de un núcleo de paquetes evolucionado (EPC) de 3GPP, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la **Figura 2** es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para liberar una dirección IP versión 4 utilizando una liberación de DHCP en PMIPv6 de un EPC de 3GPP, de acuerdo con una realización de la presente invención;

35 la **Figura 3** es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para reasignar la dirección IP versión 4 utilizando la solicitud de DHCP versión 4, después de que la dirección IP se elimine por la liberación de DHCP, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la **Figura 4** es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para eliminar una conexión entre un pasarela de servicio (SGW) y una pasarela de la red de datos por paquetes (GW de PDN), de acuerdo con una realización de la presente invención;

40 la **Figura 5** es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para activar una liberación de DHCP, después de que el UE solicite una dirección IP, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la **Figura 6** es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para iniciar un procedimiento de desconexión de paquetes de datos para una GW de PDN, de acuerdo con una realización de la presente invención;

45 la **Figura 7** es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para mantener una conexión activa entre la SGW y una GW de PDN, usando una dirección IP ficticia, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la **Figura 8** es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para volver a vincular una dirección IP real con la dirección IP ficticia, de acuerdo con una realización de la presente invención;

la **Figura 9** es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para eliminar una dirección IP versión 4 iniciada por PDN, de acuerdo con una realización de la presente invención; y

50 la **Figura 10** es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para eliminar la dirección IP versión 4 iniciada por SGW, de acuerdo con una realización de la presente invención.

En las Figuras adjuntas, los números de referencia similares pueden referirse a elementos idénticos o funcionalmente similares. Estos números de referencia se usan en la descripción detallada para ilustrar diversas realizaciones y para explicar diversos aspectos y ventajas de la presente divulgación.

Además, los expertos en la materia apreciarán que los elementos de las Figuras se ilustran por simplicidad y claridad y pueden no haber sido dibujados a escala. Por ejemplo, las dimensiones de algunos de los elementos en las figuras pueden exagerarse en relación con otros elementos para ayudar a mejorar la comprensión de diversas realizaciones de la presente divulgación.

## 5 **Descripción detallada de las realizaciones de la invención**

Debe observarse que diversas etapas del procedimiento y componentes del sistema han sido representados por símbolos convencionales en las figuras, mostrando solo detalles específicos que son relevantes para comprender la presente divulgación. Además, los detalles que pueden ser fácilmente evidentes para una persona experta en la materia pueden no haberse desvelado. Además, en la presente divulgación, los términos relacionales tales como primer y segundo, origen y objetivo, etc., pueden usarse para distinguir una entidad de otra entidad, sin implicar necesariamente ninguna relación u orden real entre tales entidades.

Las realizaciones de la presente divulgación descrita en el presente documento proporcionan procedimientos y sistemas para gestionar una solicitud de liberación de la dirección del protocolo de Internet versión 4 (IPv4) del protocolo de configuración dinámica de host (DHCP) con un protocolo de Internet móvil proxy (PMIP) o una red basada en un protocolo de túnel (GTP) del servicio general de radio por paquetes (GPRS).

En el presente documento se desvela un procedimiento para liberar una dirección IPv4 usando una liberación de DHCP en un PMIPv6 del EPC de 3GPP. El procedimiento incluye transmitir una solicitud de liberación de DHCP de una SGW a una GW de PDN, transmitir una desconexión BR o PDN de la GW de PDN a la SGW, hacer acuse de recibo del BR de la SGW a la GW de PDN y eliminar la conexión IPv4 para una conexión PDN activa.

Además, se desvela un procedimiento en el presente documento para reasignar una dirección IPv4 usando una solicitud de DHCP, después de que la dirección IP se elimine por la liberación de DHCP. El procedimiento incluye enviar una solicitud de actualización de dirección IP desde una SGW a una GW de PDN, recibir, por parte de la SGW, un acuse de recibo de la dirección IP real desde la GW de PDN, y volver a vincular la dirección IP real por parte de la SGW.

Además, en el presente documento se desvela un sistema para eliminar una liberación de DHCP en un PMIPv6 de un EPC de 3GPP y una SGW. La SGW incluye además una retransmisión de DHCP para transmitir una solicitud de liberación de DHCP entre la SGW y una pasarela de acceso móvil (MAG) PMIP. El sistema incluye también una GW de PDN que incluye un servidor DHCP. El servidor DHCP incluye un ancla de movilidad local para revocar un enlace para un UE. El sistema incluye además un enlace entre la SGW y el UE para transmitir una solicitud de liberación de DHCP. Además, el sistema incluye un PMIPv6 o GPRS entre el servidor de SGW y GW de PDN. El sistema incluye también un enlace tunelizado entre la SGW y la GW de PDN para transmitir la solicitud de liberación.

La **Figura 1** ilustra un sistema para eliminar una liberación de DHCP en PMIPv6 de un núcleo de paquete evolucionado (EPC) del Proyecto de asociación de tercera generación (3GPP). Una red **100** incluye un equipo **105** de usuario (UE), como un teléfono móvil, un ordenador, una videocámara, un televisor y un asistente digital personal (PDA). Una red **110** se conecta a un puerto **115** de enlace de servicio (SGW) y una GW **125** de PDN. La SGW incluye además una retransmisión **120** de DHCP, que se utiliza para transmitir una solicitud de liberación de DHCP entre un UE y un LMA de PMIPv6.

La GW **125** de PDN incluye un servidor **130** DHCP. Además, aunque no se ilustra, la GW **125** de PDN incluye un anclaje de movilidad local (LMA) para revocar un enlace para un UE. Existe un enlace entre la SGW y el UE y existe un túnel PMIPv6 entre el servidor de SGW y GW de PDN para transmitir una solicitud de liberación de DHCP.

La **Figura 2** es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para liberar una dirección IPv4 usando una liberación de DHCP en un PMIPv6 de un EPC de 3GPP.

En la etapa **205**, el procedimiento se inicia activando una conexión PDN entre el UE y la SGW, y asignando el UE con una dirección IPv4. El UE utiliza un DHCP para obtener la dirección IP. También se activa una conexión entre una SGW y una GW de PDN.

En la etapa **210**, una solicitud de liberación de DHCP se transmite desde la SGW a la GW de PDN. Se libera la dirección IP asignada al UE. El servidor DHCP activa aún más el procedimiento de liberación de la dirección IP con una función LMA asociada con GW de PDN. El servidor DHCP recibe el mensaje de liberación de DHCP y se libera la dirección IP asignada al UE. El servidor DHCP activa también el procedimiento de liberación de la dirección IP con la de función LMA asociada con la GW de PDN. El LMA incluye una indicación, por ejemplo, un bit o un indicador en el mensaje de PMIPv6, a la SGW. La indicación de LMA indica un inicio por parte del LMA para no eliminar la conexión PDN. En consecuencia, el procedimiento descrito anteriormente mantendrá la conexión PDN como activa. El contexto de conexión PDN es eliminado por la GW de PDN manteniendo la conexión activa en la SGW, una entidad de gestión móvil (MME) y un UE.

En la etapa **215**, una revocación de enlace (BR) o una desconexión PDN se transmite desde la GW de PDN a la SGW.

Por ejemplo, el BR se transmite mediante la asignación de una dirección IP ficticia para mantener activa la conexión PDN.

En otro ejemplo, se proporciona un indicador específico para el IPv4 que se eliminará.

En la etapa **220**, se proporciona un acuse de recibo (ACK) del BR de la SGW a la GW de PDN.

- 5 En la etapa **225**, se elimina la conexión IPv4 para la conexión PDN activa. La SGW elimina la conexión después de recibir la solicitud de liberación de DHCP y actualiza la conexión PDN para eliminar la información de configuración de la dirección IP.

En un ejemplo, eliminar la conexión IPv4 incluye eliminar una dirección IP real y actualizar una dirección IP ficticia de la GW de PDN a la SGW para mantener activa la conexión PDN.

- 10 De acuerdo con un ejemplo, la SGW interpreta la solicitud de DHCP e inicia la actualización de enlace de proxy (PBU) hacia la GW de PDN.

La **Figura 3** es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para reasignar una dirección IPv4 utilizando la solicitud de DHCP versión 4, después de que la liberación de DHCP elimine una dirección IP.

- 15 En la etapa **310**, se envía una solicitud de actualización de dirección IP de una SGW a una GW de PDN. La SGW, que incluye el contexto de conexión PDN con una dirección IP ficticia, envía una PBU a la GW de PDN con una indicación para asignar una dirección particular (HoA). Como parte del procesamiento de la PBU, la GW de PDN asigna una dirección IP y responde con una dirección IP real.

En la etapa **315**, la GW de PDN envía un ACK de la dirección IP real a la SGW.

- 20 En la etapa **320**, la SGW vuelve a vincular la dirección IP real al recibir el acuse de recibo de la dirección IP. El UE confirma la dirección IP recibida del servidor DHCP.

Se puede eliminar un PMIPv6 entre la SGW y la GW de PDN. Si el UE solicita una dirección IPv4 para la conexión PDN, el túnel PMIP se actualiza entre la SGW y la GW de PDN.

- 25 La **Figura 4** es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para eliminar una conexión entre una SGW y una pasarela de PDN. En la etapa 1, se activa una conexión PDN para un UE mediante la asignación de una dirección IPv4. El UE utiliza un DHCP para obtener la dirección IP y configurar uno o más parámetros en una pila de IP. En la etapa 2, el UE inicia la liberación de DHCP para liberar la dirección IP enviando una solicitud para liberar la dirección IP a la SGW. La SGW transmite la solicitud de liberación de DHCP, es decir, una retransmisión de DHCP, a la GW de PDN. La GW de PDN se encuentra en el servidor DHCP. Si el servidor DHCP recibe la solicitud de liberación de DHCP, se liberará la dirección IP asignada al UE. El servidor DHCP activa el procedimiento de liberación de la dirección IP con una función LMA asociada con la GW de PDN. En la etapa 3, un LMA inicia un procedimiento de revocación de enlace PMIP. La GW de PDN utiliza el procedimiento de revocación de enlace para eliminar la conexión PDN, y se utiliza una indicación para diferenciar entre el procedimiento de revocación de enlace y el procedimiento de desconexión PDN. El LMA indica a la SGW del inicio del procedimiento de revocación de enlace por parte del LMA para eliminar el contexto S5 o S8 para la GW de PDN, mientras se mantiene activa la conexión PDN. Por ejemplo, la indicación de solo la conexión S5 o S8 se puede indicar mediante un bit o un indicador en el mensaje PMIPv6. La SGW elimina uno de un contexto S5 y S8, manteniendo así la conexión PDN activa en la SGW, una entidad de gestión móvil (MME) y el UE. La SGW recibe una indicación de revocación de enlace (BRI) y elimina uno de S5 y S8, y actualiza después la conexión PDN para eliminar la información de configuración de la dirección IP. En la etapa 4, la SGW envía un ACK del BR a la GW de PDN.

- 40 En un ejemplo, la SGW puede interpretar la solicitud de DHCP e iniciar después la PBU hacia la GW de PDN.

La **Figura 5** es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para activar una liberación de DHCP después de que un UE solicite una dirección IP.

- 45 En la etapa 1, el UE libera una dirección IPv4 para una conexión PDN asignada con la dirección IPv4. Es decir, el UE realiza un procedimiento de liberación de DHCP. En la etapa 2, el UE inicia un procedimiento de descubrimiento de DHCP para obtener una dirección IPv4.

- 50 En la etapa 3, la SGW incluye el contexto relacionado con la conexión PDN para el UE y el mensaje de descubrimiento de DHCP está protegido por una retransmisión de DHCP incluida en la SGW. La SGW inicia a su vez un procedimiento de PBU para obtener una dirección IP enviando una actualización de enlace de proxy (PBU) a la GW de PDN. La GW de PDN procesa la PBU normalmente como una nueva conexión PDN y asigna una dirección IP. La PBU se incluye en el acuse de recibo de enlace PMIP (PBA) transmitido a la SGW.

En la etapa 4, la retransmisión de DHCP en la SGW reenvía el descubrimiento de DHCP del UE a la GW de PDN.

En la etapa 5, una oferta de DHCP se transmite de la SGW al UE. La oferta de DHCP incluye la dirección IP, que se

asignó en el PBA.

Por ejemplo, la dirección IP puede ser la dirección IP asignada previamente. De acuerdo con otra realización, se puede asignar una nueva dirección IP.

5 En la etapa 6, el UE confirma la dirección IP recibida del servidor DHCP en la GW de PDN transmitiendo la solicitud de DHCP para la dirección IP asignada. La transacción de DHCP se completa por el servidor DHCP que realiza un acuse de recibo de la solicitud DHCP.

La **Figura 6** es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para iniciar un procedimiento de desconexión de paquetes de datos para una GW de PDN.

10 En la etapa 1, una conexión PDN se activa para el UE. Es decir, el UE se asigna con una dirección IPv4, y usa un DHCP para obtener la dirección IP y para configurar uno o más parámetros en una pila de IP.

En la etapa 2, el UE decide liberar la dirección IP. Más específicamente, debido a que el UE ha utilizado el DHCP para configurar la dirección IP, el UE inicia la liberación de DHCP para liberar la dirección IP mediante la transmisión de una solicitud de liberación de DHCP a la SGW. La solicitud de liberación de DHCP es transmitida por una retransmisión de DHCP incluida en la SGW al servidor DHCP.

15 En la etapa 3, después de recibir la solicitud de liberación de DHCP, la GW de PDN libera la dirección IP asignada al UE. El servidor DHCP activa la GW de PDN e inicia un procedimiento para el procedimiento de desconexión de la GW de PDN. El procedimiento libera el contexto (S5 o S8) de conexión PDN en la red y el UE.

En otro ejemplo, la SGW puede interpretar la solicitud de DHCP en la etapa 2 e inicia el procedimiento de desconexión PDN hacia el UE y hacia la GW de PDN.

20 La **Figura 7** es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para mantener una conexión activa entre una SGW y una GW de PDN, utilizando una dirección IP ficticia.

25 Una dirección IP asignada a un UE se utiliza para hacer un túnel entre un MAG y un LMA. El túnel S5 o S8 entre MAG y LMA establece la conexión PDN. Aquí, S5 tendrá un contexto de un UE que reside en la PLMN local y S8 tendrá otro contexto de un UE en itinerancia en la PLMN visitada. El túnel se puede modificar para proporcionar una dirección IP ficticia en una entrada de caché de enlace (BCE). La BCE incluye un identificador de acceso a la red (NAI) del UE y un nombre de punto de acceso (APN) para identificar la conexión PDN e identificarse en el futuro para transacciones adicionales, tal como un procedimiento de desconexión PDN o una re-vinculación de dirección IP activada por un mensaje de descubrimiento de DHCP iniciado por UE.

30 En la etapa 1, una conexión PDN se activa para el UE. Es decir, al UE se le asigna una dirección IPv4, y usa un DHCP para obtener la dirección IP y para configurar uno o más parámetros en una pila de IP.

35 En la etapa 2, el UE toma la decisión de liberar la dirección IP y transmite una solicitud de liberación de DHCP a la SGW. La solicitud de liberación de DHCP es transmitida por la retransmisión de DHCP incluida en la SGW al GW de PDN. Como se ilustra en la **Figura 5**, la dirección IP asignada al UE es liberada por la GW de PDN, después de recibir la solicitud de liberación de DHCP. Más específicamente, el servidor DHCP activa el procedimiento de liberación de la dirección IP con una función LMA asociada con la GW de PDN.

40 En la etapa 3, la GW de PDN envía un mensaje de actualización de la dirección IP a la SGW, que incluye una dirección IP ficticia, por ejemplo (0.0.0.0). El mensaje de dirección IP actualizada puede ser una revocación de enlace con un campo opcional para actualizar una lista de actualización de enlace (BUL). El mensaje de dirección IP reemplaza un HoA asignado al UE con una dirección IP temporal. La entrada en la BUL indica que la conexión PDN no está relacionada con ninguna dirección IP.

En la etapa 4, la SGW envía un ACK de actualización de dirección IP a la GW de PDN.

Por ejemplo, la SGW puede interpretar la solicitud de DHCP y puede iniciar un mensaje de actualización de la dirección IP hacia la GW de PDN. Posteriormente, la solicitud de liberación de DHCP se retransmite mediante la retransmisión de DHCP incluida en la SGW a la GW de PDN.

45 La **Figura 8** es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para volver a vincular una dirección IP real con una dirección IP ficticia.

En la etapa 1, un UE libera una dirección IPv4 para la conexión PDN para la que el UE ha asignado la dirección IPv4, como se describe en a **Figura 7**.

50 En la etapa 2, el UE solicita una dirección IPv4. Es decir, el UE inicia un procedimiento de descubrimiento de DHCP para obtener una dirección IP.

En la etapa 3, una SGW incluye el contexto de conexión PDN con una dirección IP ficticia. La SGW envía una PBU a

la GW de PDN con una indicación para asignar un HoA. La GW de PDN asigna una dirección IP y responde con una dirección IP real.

En la etapa 4, una retransmisión de DHCP en la SGW reenvía el mensaje de descubrimiento de DHCP del UE a la GW de PDN.

- 5 En la etapa 5, la oferta de DHCP contiene la misma dirección IP que la asignada en el PBA determinado. La dirección IP puede ser la misma que la dirección IP previamente asignada al mismo UE.

En la etapa 6, el UE confirma la dirección IP recibida del servidor DHCP en la GW de PDN transmitiendo la solicitud de DHCP para la dirección IP asignada. La transacción de DHCP se completa por el servidor DHCP que realiza un acuse de recibo de la solicitud DHCP.

- 10 Por ejemplo, la SGW reenvía la solicitud DHCP a la GW de PDN. La GW de PDN puede asignar una nueva dirección IP y enviar el nuevo mensaje de dirección IP a la SGW. Como alternativa, por ejemplo, la SGW puede interpretar el mensaje de retransmisión de DHCP para obtener una dirección IP asignada al UE y puede ajustar la BUL de acuerdo con la dirección IP asignada.

- 15 Por ejemplo, la conexión PDN se mantiene activa, después de que el UE solicita la liberación de la dirección IP manteniendo un servidor DHCP ficticio, manteniendo la dirección IP activa junto con el túnel. El servidor DHCP ficticio está asociado con la GW de PDN. El servidor DHCP ficticio asociado puede no asignar recursos. Por el contrario, el servidor DHCP ficticio responde con la dirección IP indicada por la GW de PDN. La GW de PDN puede gestionar la PDN

- 20 La GW puede asignar direcciones IP o puede contactar a un servidor DHCP independiente para obtener la asignación de direcciones IP para una pluralidad de UE. Por lo tanto, el procesamiento de la solicitud de liberación de la dirección IP por parte del servidor DHCP asociado no libera la dirección IP para su uso por otros UE.

Si el UE está conectado a una conexión PDN con direcciones IPv4 o IPv6 asignadas, y el procedimiento de liberación de DHCP libera la dirección IPv4, el BCE en un LMA y BUL en un MAG se actualizan para eliminar la dirección IPv4.

- 25 Para eliminar la dirección IPv4, el LMA envía un mensaje de revocación de enlace al MAG. El mensaje de revocación de enlace incluye una indicación de que solo se debe revocar la dirección IPv4. Esta revocación de la dirección IPv4 se realiza incluyendo un indicador separado en un BRI o excluyendo el prefijo de red doméstica (HNP) IPv6 en el BRI.

La **Figura 9** es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para eliminar una dirección IP versión 4 iniciada por PDN, de acuerdo con una realización de la presente invención.

- 30 En la etapa 1, una conexión PDN está activa para el UE y el UE se asigna con direcciones IPv4 e IPv6. El UE utiliza un DHCP para obtener la dirección IP y posiblemente para configurar uno o más parámetros IP.

En la etapa 2, el UE toma la decisión de liberar la dirección IP y envía un mensaje de liberación de DHCP a la SGW, que la SGW retransmite al servidor DHCP asociado con la GW de PDN.

En la etapa 3, el servidor DHCP activa un BRI solo para la dirección IPv4. La SGW libera la dirección IPv4 y puede activar la liberación de los recursos correspondientes a la dirección IPv4. La SGW reconoce al BRI con un BRA.

- 35 De acuerdo con una realización de la presente invención, la dirección IPv4 se puede eliminar después de recibir el mensaje de liberación de DHCP del UE, y la SGW puede iniciar la PBU con cero vida útil para cancelar el registro del enlace con una indicación de liberar la dirección IPv4. La liberación de IPv4 se puede hacer mediante la inclusión de la dirección IPv4 en la PBU o mediante la inclusión de un indicador especial en la PBU.

- 40 La **Figura 10** es como un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento para eliminar una dirección IP versión 4 iniciada por SGW, de acuerdo con una realización de la presente invención.

En la etapa 1, una conexión PDN está activa para el UE y el UE se asigna con direcciones IPv4 e IPv6. El UE utiliza un DHCP para obtener la dirección IP para configurar uno o más parámetros IP.

En la etapa 2, el UE toma la decisión de liberar la dirección IP y envía el mensaje de liberación de DHCP a la SGW.

- 45 En la etapa 3, la retransmisión de DHCP activa una PBU (duración = 0) con una indicación que activa la PBU para la dirección IPv4.

De acuerdo con una realización de la presente invención, la PBU puede incluir solo una dirección IPv4 que indique al LMA que la solicitud es para la dirección IPv4. La GW de PDN libera la dirección IPv4 y reconoce la PBU, utilizando un PBA.

- 50 En la etapa 4, la solicitud de DHCP del UE se retransmite al servidor DHCP asociado con la GW de PDN. Se libera la dirección IPv4 asignada para el UE. Al recibir el mensaje de eliminación de IPv4 de la lista de actualización de enlace

(BUL), la SGW puede iniciar un mensaje de "portador de actualización" para actualizar un nodo de soporte GPRS de servicio (SGSN) de las últimas direcciones IP en uso.

5 En la memoria descriptiva anterior, la presente divulgación y sus ventajas se han descrito con referencia a realizaciones específicas. Sin embargo, será evidente para una persona experta en la materia que se pueden realizar diversas modificaciones y cambios, sin apartarse del ámbito de la presente divulgación, como se establece en las siguientes reivindicaciones. Por consiguiente, la memoria descriptiva y las figuras deben considerarse ejemplos ilustrativos de la presente divulgación, más que en sentido restrictivo. Todas estas modificaciones posibles pretenden incluirse dentro del ámbito de la presente divulgación.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para liberar una dirección de protocolo de Internet "Dirección IP" por una pasarela de red de paquetes de datos "PGW" en una red móvil, comprendiendo el procedimiento:
  - 5 asignar una dirección IPv4 y una dirección IPv6 a un equipo de usuario (UE) para activar una conexión de red de datos por paquetes "PDN" entre el UE y la PGW;  
si el UE libera la dirección IPv4, transmitir a una pasarela de servicio "SGW" un mensaje de revocación de enlace **caracterizado porque** el mensaje de revocación de enlace comprende una indicación para liberar solo la dirección IPv4 de la conexión PDN.
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende:
  - 10 liberar, por parte de SGW, la dirección IPv4; y activar una liberación de recursos correspondiente a la dirección IPv4.
3. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además: recibir un mensaje de confirmación de revocación de enlace para hacer un acuse de recibo de la liberación de la dirección IPv4 solo de la SGW.
4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el mensaje de solicitud de liberación de DHCP es transmitido por una retransmisión de DHCP en la SGW a un servidor DHCP en la PGW.
  - 15
5. Una pasarela de red de paquete de datos "PGW" para liberar una dirección de protocolo de Internet "Dirección IP" por una puerta (125) de enlace de red de paquete de datos "PGW" en una red móvil, comprendiendo la PGW:
  - 20 un servidor (130) DHCP para asignar una dirección IPv4 y una dirección IPv6 a un equipo de usuario "UE" para activar una conexión de red de paquetes de datos "PDN" entre el UE y la PGW, transmitiendo a una puerta (115) de enlace de servicio "SGW" un mensaje de revocación de enlace **caracterizado porque** el mensaje de revocación de enlace comprende una indicación para liberar solo la dirección IPv4 de la conexión PDN si el UE libera la dirección IPv4.
6. La PGW de la reivindicación 5, en la que la dirección IPv4 es liberada por la SGW (115).
7. La PGW (125) de la reivindicación 5, en la que el servidor (130) DHCP recibe un mensaje de confirmación de revocación de enlace de la SGW (115) y reconoce la liberación de la dirección IPv4 solamente.
- 25 8. La PGW (125) de la reivindicación 5, en la que el mensaje de solicitud de liberación de DHCP es transmitido por una retransmisión (120) de DHCP en la puerta (115) de enlace de servicio a un servidor (130) DHCP en la PGW (125).

FIG. 1

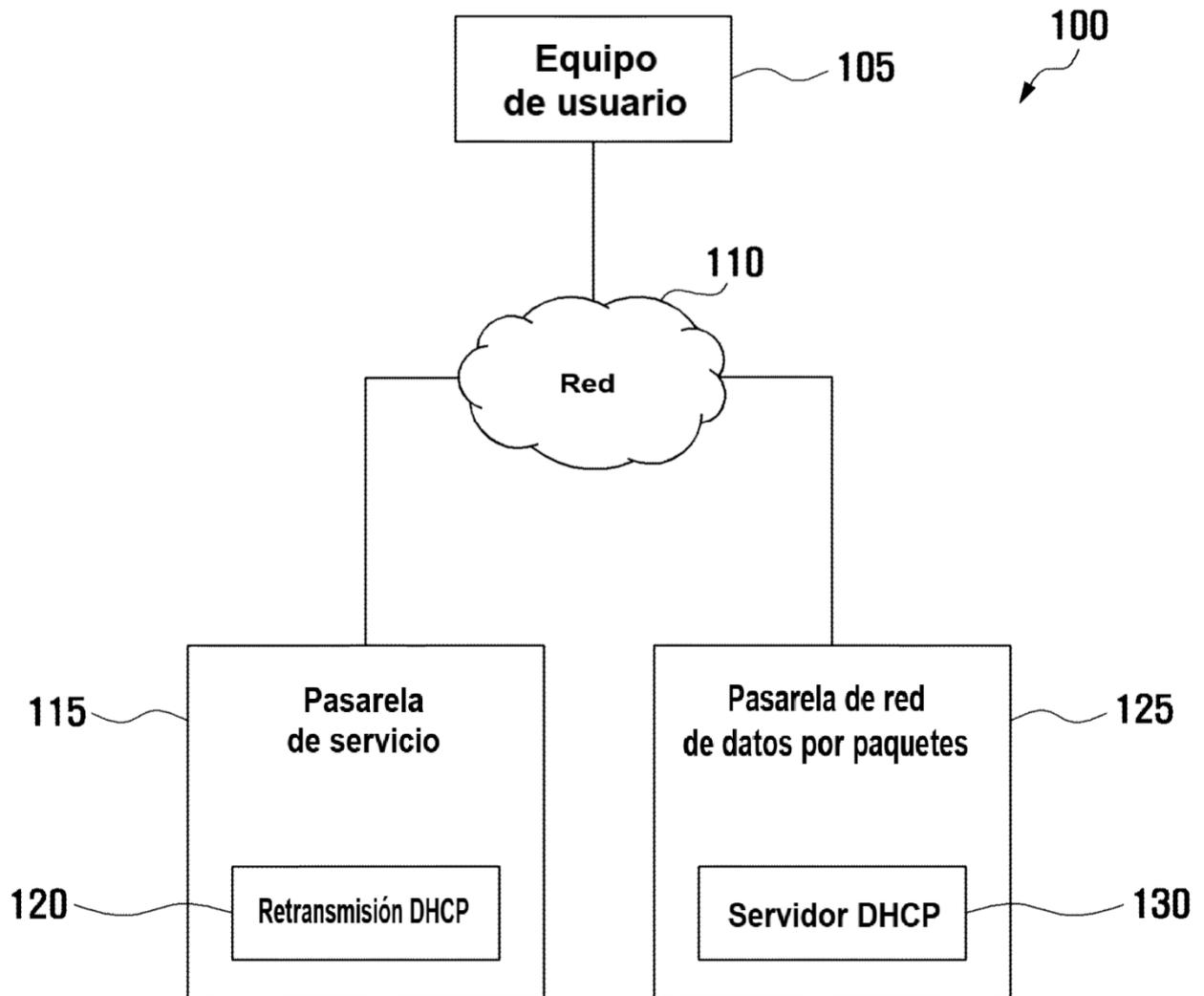


FIG. 2

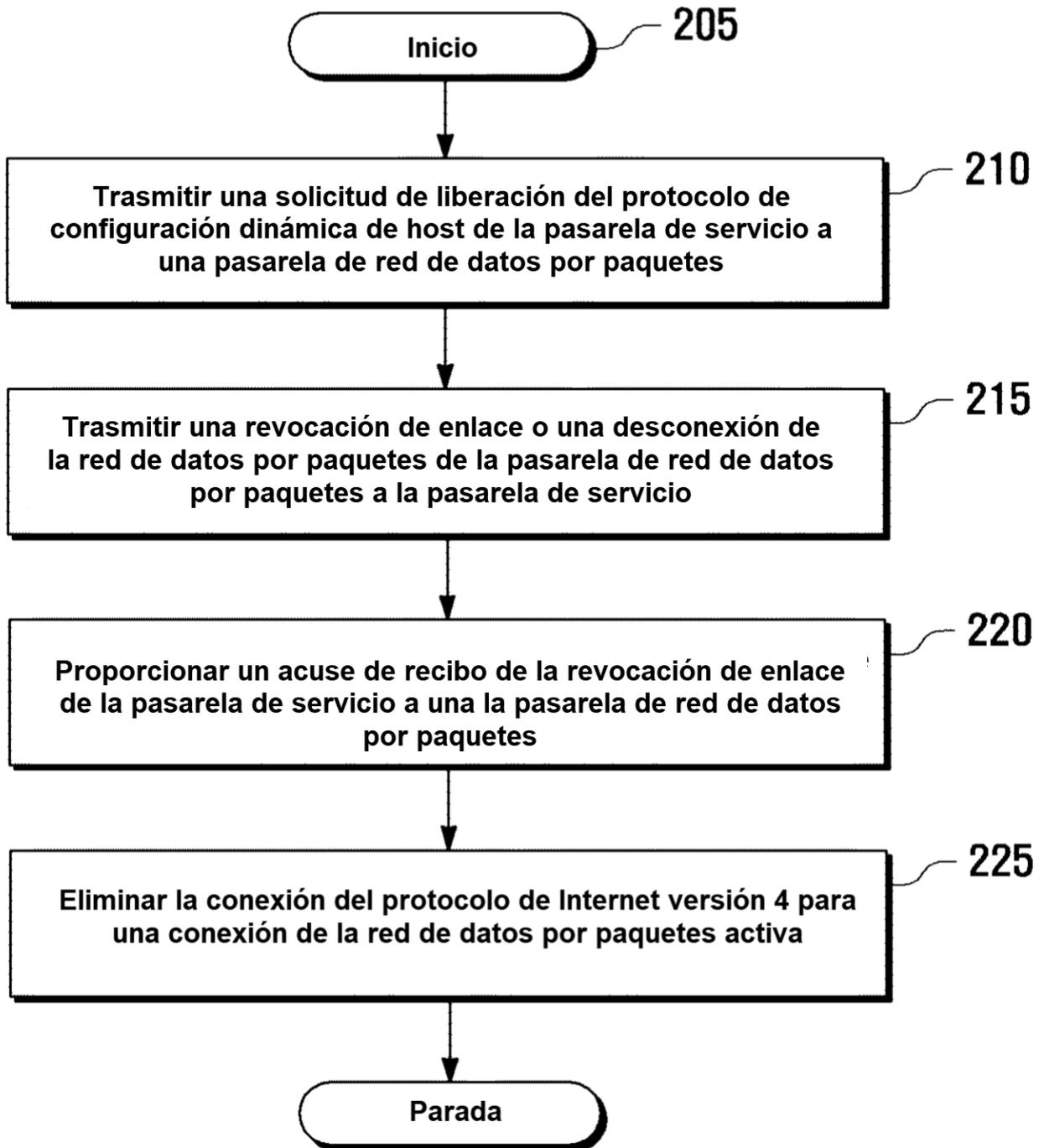


FIG . 3

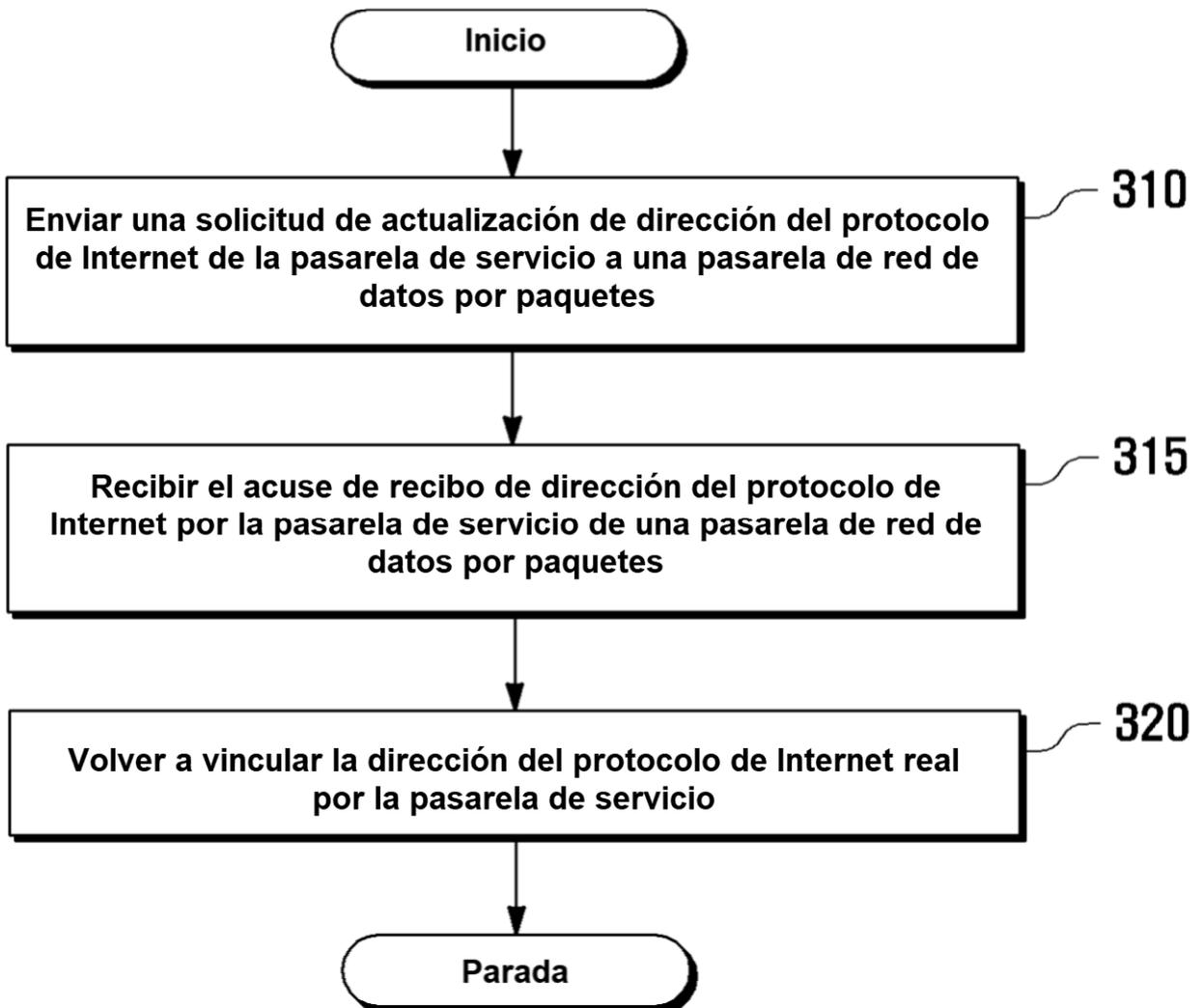


FIG . 4

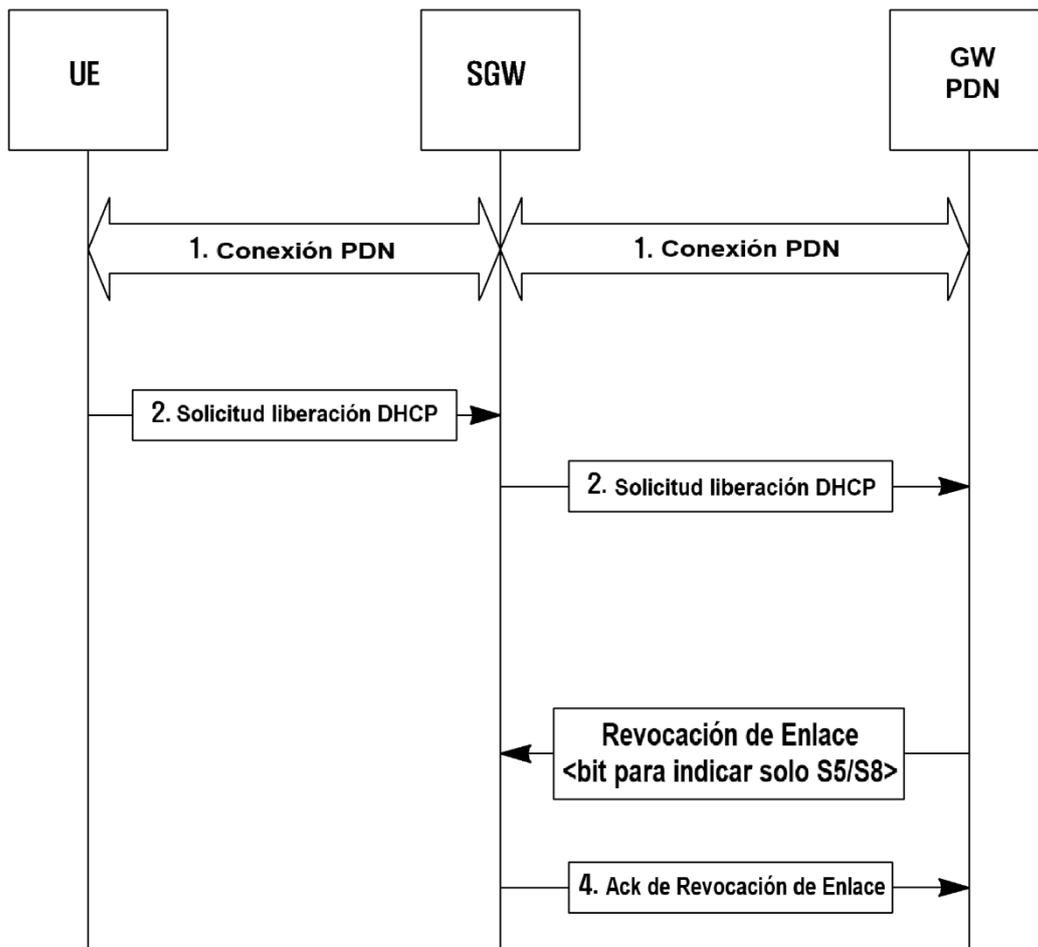


FIG . 5

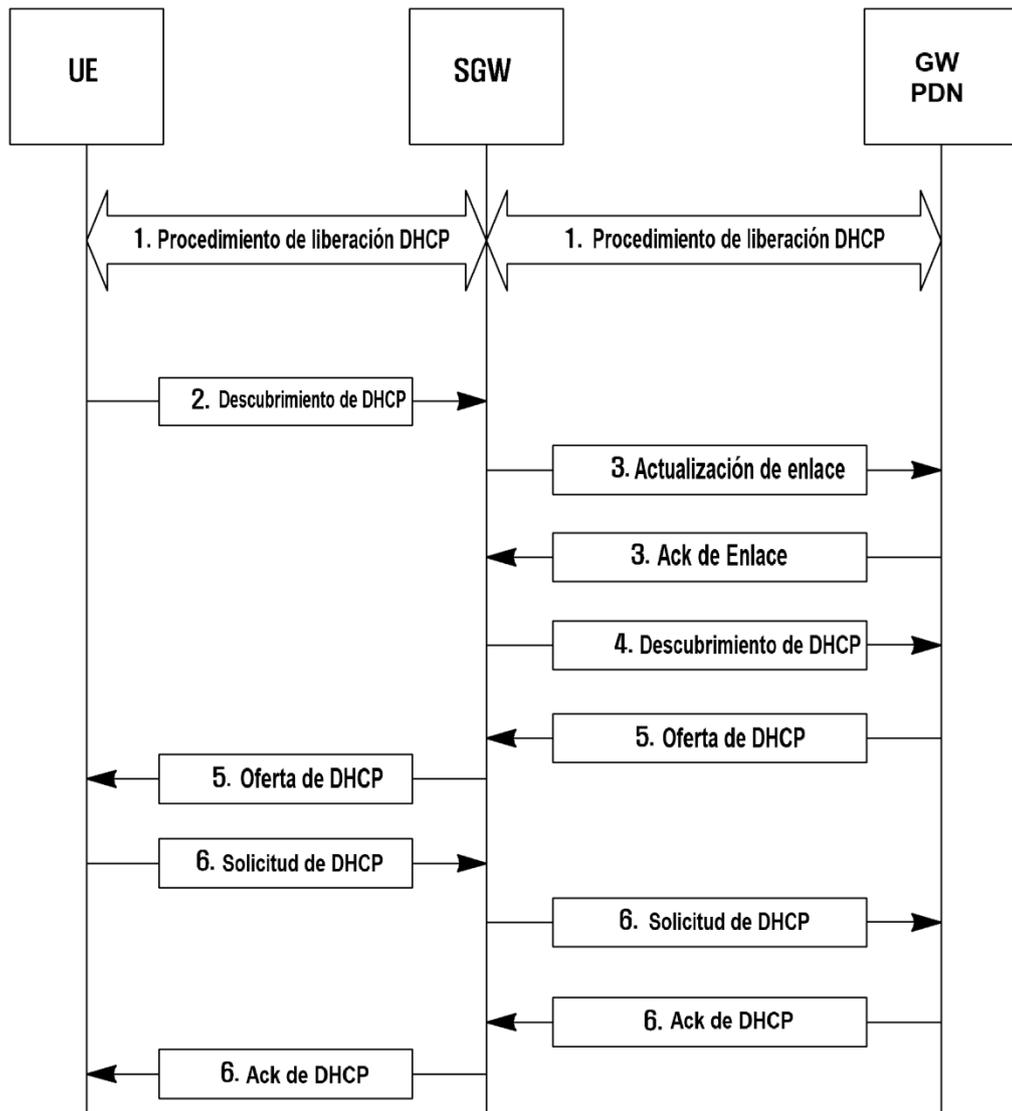


FIG . 6

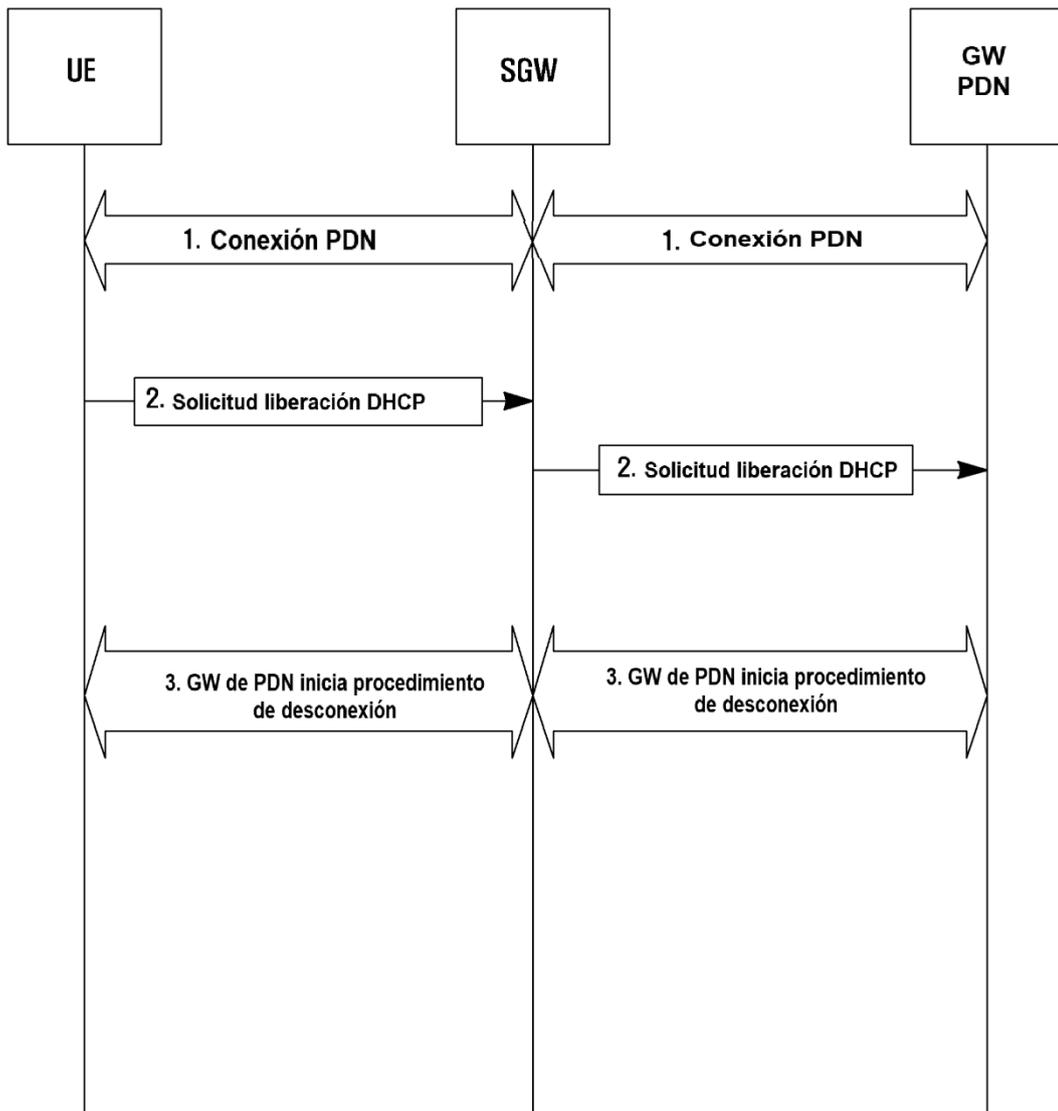


FIG . 7

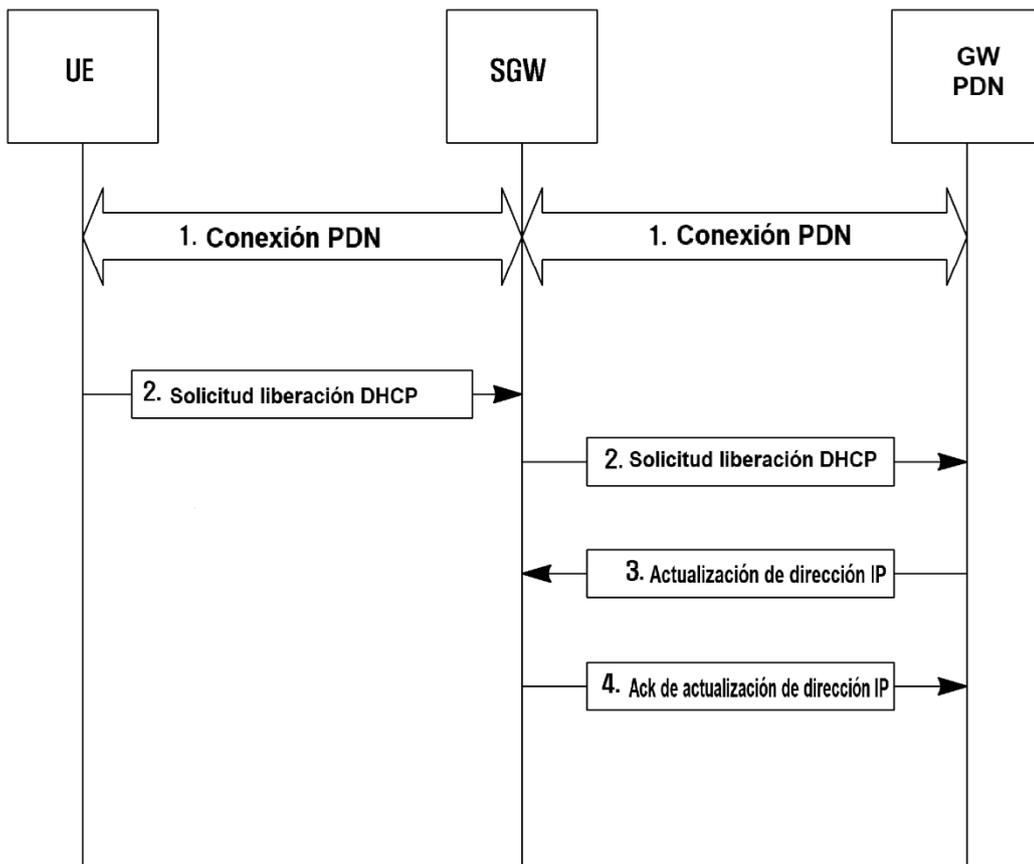


FIG . 8

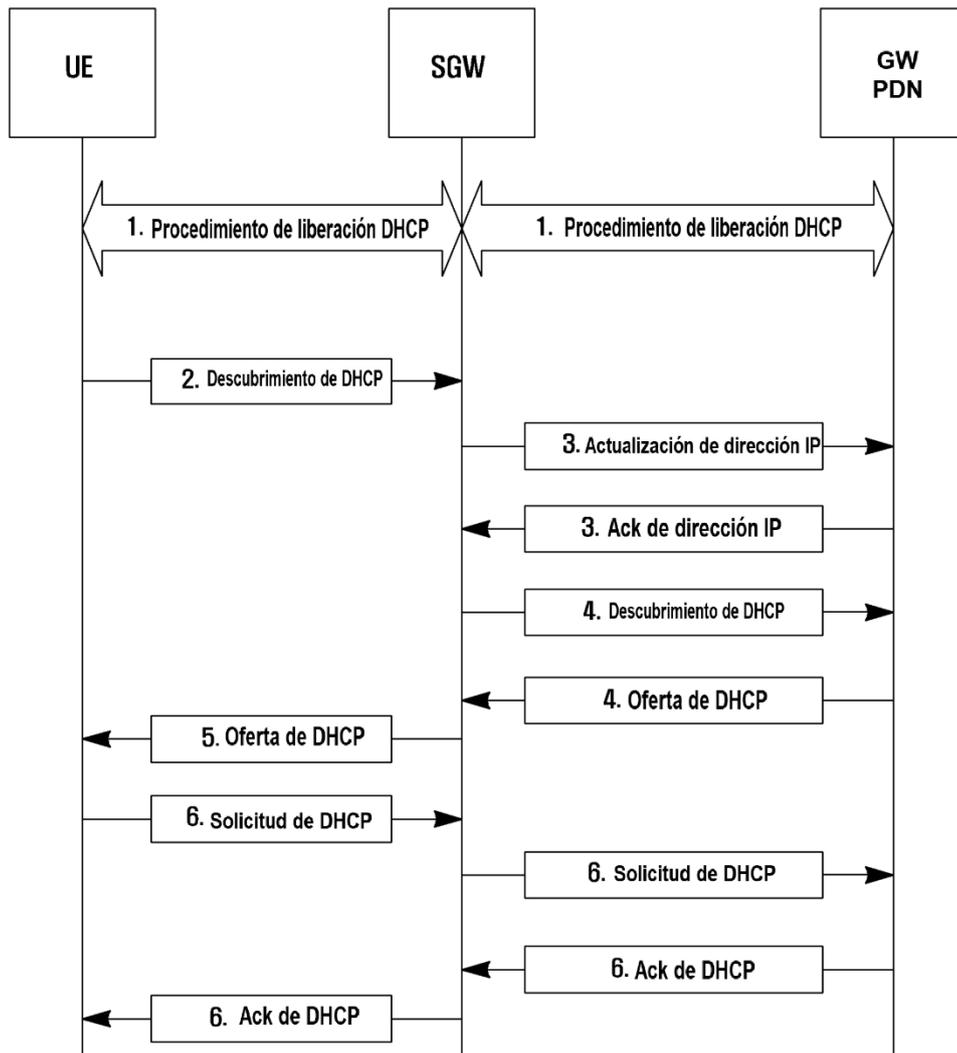


FIG . 9

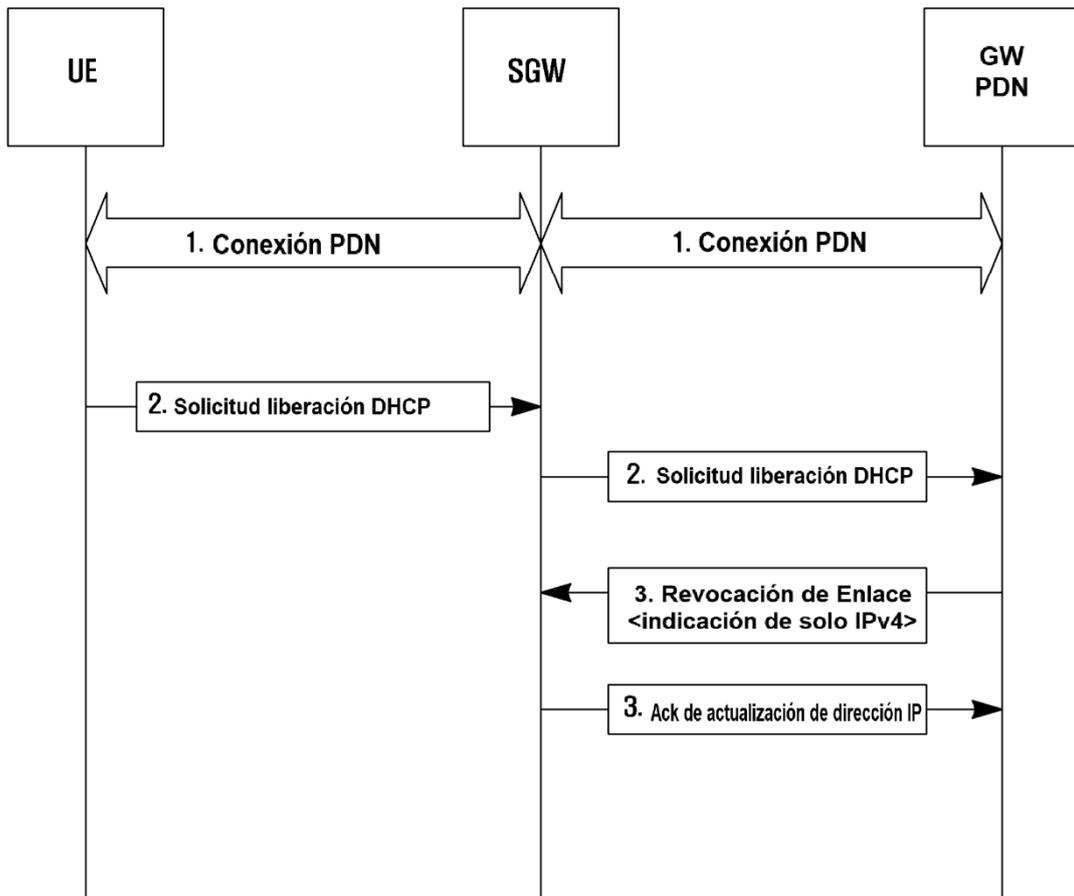


FIG . 10

