

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 984 832**

51 Int. Cl.:

H04L 9/40 (2012.01)

H04W 12/041 (2011.01)

H04W 12/069 (2011.01)

H04W 12/084 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.02.2020** **PCT/EP2020/054749**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.09.2020** **WO20173863**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2020** **E 20706717 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2024** **EP 3957040**

54 Título: **Autenticación de redes no públicas en 5G**

30 Prioridad:

27.02.2019 US 201962811494 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
31.10.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BEN HENDA, NOAMEN;
HEDMAN, PETER;
LEHTOVIRTA, VESA;
CASTELLANOS ZAMORA, DAVID y
WIFVESSON, MONICA**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 984 832 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

Autenticación de redes no públicas en 5G

Campo

5 La presente descripción se refiere en general a comunicaciones, y más particularmente, a comunicaciones inalámbricas y dispositivos inalámbricos y nodos de red relacionados.

Antecedentes

Los siguientes documentos representan la técnica anterior relevante:

CABLELABS ET AL: "Vertical - Solution on authentication with EAP-TTLS", vol. SA WG3, no. Kochi (India); 20190128 - 20190201 21 enero 2019 (2019-01-21), XP051611606

10 "3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Study on security for 5GS enhanced support of Vertical and LAN Services; (Release 16)", 3GPP STANDARD; TECHNICAL REPORT; 3GPP TR 33.819, 3RD GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE, no. V0.2.0, 12 febrero 2019 (2019-02-12), páginas 1-18, XP051722638

15 HUAWEI ET AL: "Solution for NPN network access via PLMN", vol. SA WG3, no. Kochi (India); 20190128 - 20190201 1 febrero 2019 (2019-02-01), XP051595918

QUALCOMM INCORPORATED: "TS 23.502: support of secondary slice authentication", vol. SA WG2, no. Santa Cruz - Tenerife; 20190225 - 20190301 19 febrero 2019 (2019-02-19), XP051610064.

20 En la Figura 1 se ilustra un sistema de comunicación inalámbrica simplificado. El sistema incluye un UE 100 que se comunica con uno o más nodos 210, 220 de acceso usando conexiones 107, 108 de radio. Los nodos 210, 220 de acceso están conectados a un nodo 106 de red central. Los nodos 210-220 de acceso son parte de una red 105 de acceso por radio.

25 Para sistemas de comunicación inalámbrica según las especificaciones estándar del Sistema de Paquetes Evolucionado 3GPP, EPS (también denominado Evolución a Largo Plazo, LTE o 4G), tal como se especifica en 3GPP TS 36.300 y especificaciones relacionadas, los nodos 220, 220 de acceso corresponden normalmente a un NodoB Evolucionado (eNB) y el nodo 106 de red central corresponde normalmente a una Entidad de Gestión de Movilidad (MME) y/o una Puerta de Enlace de Servicio (SGW). El eNB es parte de la red 105 de acceso de radio, que en este caso es la E-UTRAN (Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada), mientras que la MME y la SGW son parte de la EPC (Red Central de Paquetes Evolucionada).

30 Para sistemas de comunicación inalámbrica de conformidad con las especificaciones estándar del sistema 3GPP 5G, 5GS (también denominado como Nueva Radio, NR o 5G), tal como se especifica en 3GPP TS 38.300 y especificaciones relacionadas, los nodos 103-104 de acceso corresponden normalmente a un NodoB 5G (gNB) y el nodo 106 de red corresponde normalmente a una Función de Gestión de Acceso y Movilidad (AMF) y/o una Función de Plano de Usuario (UPF). El gNB es parte de la red 100 de acceso de radio, que en este caso es la NG-RAN (Red de Acceso de Radio de Próxima Generación), mientras que AMF y UPF son parte de la red central 5G (5GC).

35 El grupo de trabajo de estandarización de seguridad 3GPP SA3 tiene un estudio en curso sobre los aspectos de seguridad para las mejoras de 5G para soportar servicios verticales y SGLAN. El estudio está documentado en TR 33.819 [1]. El estudio es una continuación del estudio de arquitectura realizado por el grupo de trabajo de estandarización de arquitectura SA2 y capturado en TR 23.734 [2]. Las nuevas funciones están destinadas a ayudar a los sectores verticales a hacer uso de los servicios del sistema 5G mediante la implementación de su propio sistema 5G independiente, un concepto denominado Red No Pública (NPN) independiente o mediante una PLMN, denominada NPN no independiente. Un ejemplo de una aplicación de este tipo es, por ejemplo, cuando una empresa quiere implementar su propio Sistema 5G para proporcionar conectividad a las máquinas y empleados de su sitio.

40 El Sistema 5G consta de la red de acceso y la red central. La Red de Acceso (AN) es la red que permite al UE obtener conectividad a la Red Central (CN), por ejemplo, la estación base que podría ser un gNB o un ng-eNB en 5G. La CN contiene todas las funciones de red (NF) que garantizan una amplia gama de funcionalidades diferentes, como gestión de sesiones, gestión de conexiones, carga, autenticación, etc. La Figura 2, reproducida de TS 23.501 [3], ofrece una descripción general detallada de la arquitectura 5G para el escenario sin itinerancia.

45 Los enlaces de comunicación entre el UE y la red (AN y CN) se dividen en dos estratos. El UE se comunica con la CN a través del estrato de no acceso (NAS) y con la AN a través del estrato de acceso (AS). Toda la comunicación NAS tiene lugar entre el UE y la Función de Gestión de Acceso y Conectividad (AMF) en la CN a través del protocolo NAS (interfaz N1 en la Figura 2). Uno de los procedimientos NAS más importantes es la autenticación primaria que normalmente se realiza durante el registro inicial del UE. Además del UE, este procedimiento implica la AMF en la PLMN visitada (VPLMN), en caso de que el UE esté en itinerancia, y la AUSF/UDM/ARPF en la PLMN local (HPLM).

La Figura 3 (reproducida de TS 33.501 [4]) muestra cómo se inicia el procedimiento de autenticación principal. La Función de Ancla de Seguridad (SEAF) comparte ubicación con la AMF. En el resto de la descripción, los términos SEAF y AMF se utilizan indistintamente.

Tras el paso de iniciación, el método de autenticación es seleccionado por la Gestión Unificada de Datos (UDM) y luego realizado por la Función de Servidor de Autenticación (AUSF) y el UE. TS 33.501 [4] exige el soporte de dos métodos de autenticación. El Acuerdo de Clave y Autenticación 5G (AKA) es una versión mejorada del EPS AKA descrito en TS 33.401 [5] para la generación anterior de redes móviles, es decir, LTE. El otro método, llamado EAP-AKA', se basa en el Protocolo de Autenticación Extensible (EAP) especificado en RFC 3748. EAP es un protocolo IETF bien establecido que es flexible y proporciona un marco de autenticación que permite el uso de diferentes métodos de autenticación llamados métodos EAP dependiendo del tipo de credenciales. EAP-AKA' es uno de esos métodos EAP y se especifica en RFC 5448 [7]. Otros métodos incluyen EAP-TLS especificado en RFC 5216. La Figura 4 de TS 33.501 [4] muestra el flujo de EAP-AKA.

Para métodos basados en AKA como 5G AKA y EAP-AKA', se supone que el UE está preconfigurado con credenciales de AKA almacenadas normalmente en el Módulo de Identidad de Abonado Universal (USIM). Dichas credenciales incluyen la clave K a largo plazo y el Identificador Permanente de Abonado (SUPI). Una ejecución exitosa del procedimiento de autenticación primaria conduce al establecimiento de claves de seguridad K_{AUSF} entre la AUSF y el UE y la clave derivada K_{SEAF} entre la SEAF y el UE. La K_{SEAF} se utiliza para derivar claves adicionales para asegurar la comunicación NAS y AS.

TS 33.501 [4] también contiene un anexo informativo (Anexo B) que describe cómo se puede utilizar EAP-TLS para la autenticación primaria. Esta característica es opcional y se presenta como limitada para redes privadas, por ejemplo, que no admiten itinerancia. El anexo describe cómo se gestionan los certificados. En esta configuración, se supone que los UE están preconfigurados con los certificados de cliente y todos los certificados necesarios para poder verificar el certificado del servidor. De manera similar, se supone que AUSF está preconfigurada con los certificados necesarios. La revocación de certificados la gestiona la UDM/ARPF.

Se supone que el UE cuenta con credenciales para acceder a la NPN. En adelante, dichas credenciales se denominarán credenciales NPN. Sin embargo, esto no descarta el caso en donde esas credenciales sean de tipo AKA o no AKA, por ejemplo, certificados, nombre de usuario/contraseña, etc. Tampoco anula los escenarios en donde el UE recibe otras credenciales, por ejemplo, credenciales AKA para acceder a una PLMN. En el contexto 3GPP, las credenciales AKA o las credenciales utilizadas para acceder a los servicios PLMN se denominan credenciales 3GPP, y todas las demás credenciales se denominan credenciales no 3GPP.

Compendio

La invención se define por el objeto de las reivindicaciones independientes 1, 11, 13 y 14 adjuntas. Las realizaciones preferidas se definen por las reivindicaciones dependientes 2-10, 12 y 15.

Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una mayor comprensión de la descripción y se incorporan en una parte de esta solicitud, ilustran ciertas realizaciones no limitantes de conceptos inventivos. En los dibujos:

La Figura 1 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica.

La Figura 2 ilustra una arquitectura de referencia no itinerante de un sistema de comunicación inalámbrica.

La Figura 3 ilustra un procedimiento de inicio de autenticación primaria.

La Figura 4 ilustra un procedimiento EAP-AKA'.

Las Figuras 3 y 4 son diagramas de flujo que ilustran mensajes intercambiados en un sistema de comunicación inalámbrica según algunas realizaciones.

La Figura 5 ilustra una arquitectura de autenticación NPN según algunas realizaciones.

La Figura 6B ilustra una jerarquía de claves de seguridad generadas como parte de un proceso de autenticación convencional.

La Figura 6B ilustra una jerarquía de claves de seguridad generadas como parte de un proceso de autenticación según algunas realizaciones.

La Figura 7 ilustra un proceso de autenticación según algunas realizaciones.

La Figura 8 ilustra un proceso en donde la AUSF solicita el estado de un certificado TLS de una UDM/ARPF.

La Figura 9 ilustra una arquitectura de autenticación NPN según realizaciones adicionales.

Las Figuras 10A, 10B y 11 son diagramas de flujo que ilustran operaciones de una LLS-CU según algunas realizaciones;

La Figura 12 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un nodo de equipo de usuario (UE) según algunas realizaciones;

5 La Figura 13 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de un nodo de red de acceso por radio (RAN) según algunas realizaciones;

La Figura 14 es un diagrama de bloques de una red inalámbrica según algunas realizaciones;

La figura 15 es un diagrama de bloques de un equipo de usuario según algunas realizaciones .

La Figura 16 es un diagrama de bloques de un entorno de virtualización según algunas realizaciones;

10 La Figura 17 es un diagrama de bloques de una red de telecomunicaciones conectada a través de una red intermedia a un ordenador principal según algunas realizaciones;

La Figura 18 es un diagrama de bloques de un ordenador principal que se comunica a través de una estación base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica según algunas realizaciones;

15 La Figura 19 es un diagrama de bloques de métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador principal, una estación base y un equipo de usuario según algunas realizaciones;

La Figura 20 es un diagrama de bloques de métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador principal, una estación base y un equipo de usuario según algunas realizaciones;

La Figura 21 es un diagrama de bloques de métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador principal, una estación base y un equipo de usuario según algunas realizaciones; y

20 La Figura 22 es un diagrama de bloques de métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador principal, una estación base y un equipo de usuario según algunas realizaciones.

Descripción detallada

25 Los conceptos inventivos se describirán ahora más completamente a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en donde se muestran ejemplos de realizaciones de conceptos inventivos. Sin embargo, los conceptos inventivos pueden incorporarse de muchas formas diferentes y no deben interpretarse como limitados a las realizaciones establecidas en el presente documento. Más bien, estas realizaciones se proporcionan para que esta descripción sea minuciosa y completa, y transmita plenamente el alcance de los presentes conceptos inventivos a los expertos en la técnica. También cabe señalar que estas realizaciones no son mutuamente excluyentes. Se puede suponer tácitamente que los componentes de una realización están presentes/utilizados en otra realización.

30 La siguiente descripción presenta diversas realizaciones del objeto descrito. Estas realizaciones se presentan como ejemplos de enseñanza y no deben interpretarse como limitantes del alcance del tema descrito. Por ejemplo, ciertos detalles de las realizaciones descritas pueden modificarse, omitirse o ampliarse sin apartarse del alcance del tema descrito.

35 En una Red No Pública donde los dispositivos ya están provistos previamente de credenciales NPN, es deseable autenticar y otorgar acceso a un dominio 5G de terceros a aquellos dispositivos que utilizan las credenciales NPN. Para hacerlo, es deseable realizar el procedimiento de autenticación primaria con dichos dispositivos utilizando las credenciales NPN. Una solución existente está actualmente estandarizada en TS 33.501 [4]. Más precisamente, el sistema 5G es compatible con el marco EAP para el método EAP-AKA. En el EAP-AKA, el UE soporta el rol del par, la AMF/SEAF soporta el rol de un autenticador de paso y el AUSF soporta el rol del servidor de autenticación. De manera similar, el Anexo B que describe los métodos EAP-TLS asume una distribución similar de las funciones del marco EAP.

40 Aunque las funciones de EAP son similares entre los métodos, los aspectos de gestión de credenciales son diferentes. Para EAP-AKA', la UDM soporta la función del repositorio de credenciales, por lo que los vectores de autenticación (AV) de hecho se recuperan de la UDM (consulte el paso 1 en la Figura 4). En el caso de EAP-TLS, la UDM soporta el rol del servidor de listas de revocación. Esta dependencia del tipo de credenciales contrasta con el deseo de apoyar un marco flexible para las verticales. Lo más probable es que, dependiendo del tipo de credenciales NPN, se requiera cierta personalización en el lado NF 3GPP (UDM o AUSF) o en el lado de la infraestructura de autenticación heredada de NPN para lograr el soporte de una autenticación primaria utilizando las credenciales NPN.

45 Más precisamente, si el propietario de la NPN desea utilizar las NF 3GPP, entonces el propietario debe de alguna manera migrar toda su operación para la gestión y el almacenamiento de credenciales a la UDM. Además, dependiendo del tipo de credenciales, si la AUSF continúa soportando la función del servidor de autenticación EAP, sería necesario admitir alguna interacción específica de credencial entre la UDM y la AUSF.

Otra solución sería subcontratar el servicio de autenticación a un servidor externo de Autenticación, Autorización y Contabilidad (AAA). Así es como se suele hacer para abordar requisitos similares de compatibilidad con un marco de autenticación flexible. De hecho, el sistema 5G soporta otro procedimiento de autenticación llamado Autenticación Secundaria y que se realiza durante el procedimiento de establecimiento de Sesión PDU, descrito en TS 23.502 [6], para fines de autorización. El procedimiento de autenticación secundaria está basado en EAP y se describe en TS 33.501 [4] donde se supone que la función de gestión de sesión (SMF) en la CN asume el papel de un autenticador de paso e interactúa con un servidor AAA externo. El soporte de EAP permite el uso de una amplia gama de métodos bien establecidos. La dependencia de un ancla AAA en el dominio externo permite la flexibilidad e interoperabilidad deseadas entre el dominio CN y los propietarios de las credenciales de autorización mediante la reutilización de protocolos y estándares existentes.

La integración de una entidad AAA en la arquitectura y el procedimiento de autenticación primaria plantea varios problemas, a saber, determinar qué función de red (NF) en la CN debe conectarse al proxy o servidor AAA en el dominio NPN, y determinar cómo se activa la interacción con el AAA.

Algunas realizaciones descritas en el presente documento brindan soporte para un procedimiento de autenticación primaria utilizando credenciales NPN mientras mantienen la independencia en el tipo de credenciales y reducen/minimizan el impacto y las expectativas en la infraestructura heredada de NPN aparte del soporte de los protocolos de autenticación heredados existentes.

Algunas realizaciones descritas en el presente documento pueden tener una o más de las siguientes ventajas:

1. Pueden permitir el uso de una entidad AAA externa en el procedimiento de autenticación principal para conceder acceso a dispositivos posiblemente provistos por credenciales de un dominio externo.
2. Pueden ser independientes del método de autenticación y permitir el uso de cualquier método EAP.
3. Para los métodos de autenticación de generación de claves, pueden proporcionar un medio para iniciar la jerarquía de claves utilizando la clave de autenticación resultante.

Algunas realizaciones descritas en el presente documento suponen que las credenciales de NPN se gestionan y almacenan dentro del dominio del propietario de NPN.

Para interacciones relacionadas, tales como para el procedimiento de autenticación, algunas realizaciones proporcionan que también terminen en una entidad AAA dentro del dominio NPN; es decir, una entidad AAA que es propiedad y está administrada por el actor que se beneficia del uso de los Servicios 5G, como el propietario de una fábrica o empresa. La entidad AAA podría ser el servidor AAA heredado en la infraestructura NPN existente o cualquier otra funcionalidad que admita protocolos AAA, como Radius o Diameter.

La Figura 5 es un diagrama de bloques de alto nivel que ilustra un UE que accede a una red central 5G, que puede ser propiedad o estar operada de forma privada o por un operador externo. Según algunas realizaciones, la Red Central 5G autentica al UE a través de una entidad AAA en el dominio NPN, es decir, fuera de la Red Central 5G. En el ejemplo que se muestra en la Figura 5, en la CN solo se muestran las NF AMF, AUSF y UDM.

Según algunas realizaciones, la AUSF en la CN interactuará con la entidad AAA en el dominio NPN como se muestra en la Figura 5 a través de una nueva interfaz indicada por Nx. La AUSF se comporta en este caso como un proxy de autenticación (AAA-P).

La AMF y otras NF dentro de la red de servicio 5GC no se ven afectados por este procedimiento. Una ventaja de esto es que el flujo del procedimiento de autenticación, desde el punto de vista de la red de servicio, se conserva tal como está definido actualmente. Durante el procedimiento de autenticación, la AMF continúa actuando como autenticador de paso. Otra ventaja de tener la AUSF como punto de contacto con la AAA en la infraestructura NPN es que permite el uso del servicio de privacidad de Identidad Permanente del Abonado (SUPI) y otras capacidades proporcionadas por la UDM.

En la Figura 5, el dominio de terceros indica el propietario de la Red Central 5G y posiblemente la red de acceso. Podría ser, por ejemplo, el propietario de la NPN, un operador o cualquier otro socio comercial con quien el propietario de la NPN tenga un SLA.

La interfaz Nx puede ser propietaria o estandarizada, y puede basarse en protocolos AAA heredados, tales como Radius o Diameter. En este caso, la AUSF también está a cargo de traducir los mensajes de autenticación basados en la SBA hacia/desde la AMF a protocolos AAA heredados hacia/desde la AAA en la NPN.

Desde la perspectiva de AMF, la AUSF sigue siendo el servidor de autenticación EAP y espera recibir la clave SEAF K_{SEAF} de la AUSF al completar una ejecución de autenticación exitosa como se describe en TS 33.501 [4]. La AMF es independiente de si el EAP realmente termina en la AUSF o en algún otro lugar detrás de la AUSF. Según algunas realizaciones, el intercambio EAP finaliza en el dominio NPN AAA, mientras que desde el dominio AAA NPN, la AUSF es el autenticador EAP y espera recibir la Clave de Sesión Maestra (MSK) al final de una ejecución de autenticación

exitosa como se describe en la RFC del EAP.

La Figura 6A, que se reproduce de TS 33.501 [4], ilustra la jerarquía convencional de generación de claves de 5G. Como se muestra en la Figura 6A, se genera una jerarquía de claves dentro de la HPLMN y la red de servicio, por un lado, y el UE, por otro. Las claves son utilizadas por la red y el UE para diversos procedimientos de seguridad/autenticación. En el enfoque convencional, la clave K_{AUSF} se comparte entre la AUSF y el UE. La clave K_{AUSF} se genera a partir de las claves CK, IK proporcionadas a la AUSF por la UDM/ARPF. La clave K_{AUSF} se utiliza para generar la clave K_{SEAF} , que comparten el UE y la SEAF.

La Figura 6B ilustra una jerarquía de claves según algunas realizaciones de los conceptos inventivos. Como se muestra en la Figura 6B, en algunas realizaciones, la clave K_{AUSF} es generada por la AUSF basándose en la MSK proporcionada por el AAA en el dominio NPN. El UE genera la clave K_{AUSF} utilizando una copia almacenada de la MSK. A continuación, la clave K_{AUSF} se utiliza para generar otras claves de la jerarquía, incluida la clave K_{SEAF} .

Realizaciones relacionadas con la selección y activación del método de autenticación

Las realizaciones se describirán ahora con referencia a la Figura 7. Como se muestra en la misma, un UE inicia una conexión a una red 5G enviando un mensaje 702 de registro inicial a la AMF/SEAF en la CN. Como se describe en TS 33.501 [4], al recibir un mensaje de Registro Inicial del UE a través de la interfaz N1, la AMF puede activar un procedimiento de Autenticación Primaria enviando un mensaje 704 de Solicitud de Autenticación a la AUSF. La AMF selecciona una AUSF en su propia PLMN/Segmento de 5GC en función de la configuración local o de los resultados de descubrimiento de la Función De Repositorio de NF (NRF). Si se utiliza NRF, la AUSF se registra en NRF que soporta los identificadores de abonado que pertenecen al dominio NPN (es decir, que soportan el MNC/MCC o el dominio del propietario del dominio NPN).

Según algunas realizaciones, cuando se recibe el mensaje de registro inicial del UE, la AUSF debe determinar primero que se requiere un procedimiento de autenticación con una entidad AAA externa (paso 2 en la Figura 7). Esto podría lograrse de la siguiente manera.

Estáticamente: El sistema puede estar preconfigurado para ejecutar toda la autenticación a través de un servidor AAA fijo. O la AUSF se configura con la dirección y toda la información necesaria para establecer una conexión con la entidad AAA de destino o la AUSF obtiene la dirección del servidor AAA consultando UDM. Si la UDM está involucrada, la UDM proporciona el método de autenticación a usar y la dirección de la entidad AAA de destino a la AUSF en el mensaje de respuesta de autenticación (paso 2 en la Figura 4).

Dinámicamente: El sistema resuelve con qué entidad AAA contactar dinámicamente. Una posibilidad es utilizar la SUCI recibida del UE. La AUSF puede utilizar la parte del identificador/realm de la red local (HN) de la SUCI para determinar con qué entidad AAA contactar. Alternativamente, la UDM puede usar la SUCI para indicarle a la AUSF con qué entidad AAA contactar en el mensaje de respuesta de autenticación.

En cualquier caso, la AUSF necesita ponerse en contacto con la UDM si la autenticación se activa utilizando una SUCI, por lo que la UDM resuelve con la SUPi correspondiente.

La AUSF luego activa un procedimiento de autenticación con la entidad AAA objetivo enviando un mensaje 706 de solicitud de autenticación a la entidad objetivo (incluida la SUPi). Posteriormente, la AUSF actúa como un autenticador de paso como la AMF/SEAF. También es posible que la AUSF asuma el papel de representante AAA desde la perspectiva de la entidad AAA. Qué papel respalda la AUSF en el marco AAA o EAP es menos importante que qué información envía y recibe y cómo actúa en base a dicha información.

Realizaciones relacionadas con la terminación de la autenticación

Después de recibir la solicitud 706 de autenticación por parte de la AAA, los mensajes 708 de autenticación EAP se intercambian entre el UE y la AAA a través de la AUSF y la SEAF/AMF. Finalmente, cuando la autenticación es exitosa, la AAA envía un mensaje 710 indicando una autenticación exitosa a la AUSF. Normalmente, dicho mensaje transportaría un mensaje de éxito de EAP encapsulado al UE y la clave MSK a la AUSF.

Actualmente para los métodos EAP y como se describe en TS 33.501 [4], la AUSF utiliza la Clave de Sesión Maestra Extendida (EMSK) para la derivación de las claves posteriores, lo cual está bien si la AUSF es el servidor de autenticación. Sin embargo, en las realizaciones descritas en el presente documento, la AUSF no es el servidor de autenticación. Como autenticador de paso, la AUSF recibe la clave MSK solo en el mensaje 710. Según la RFC, la clave EMSK nunca deberá abandonar el servidor de autenticación. Por lo tanto, cuando la AUSF recibe tal indicación sobre una autenticación exitosa, en las realizaciones descritas en el presente documento, la AUSF usa la MSK recibida en lugar de la clave EMSK para derivar las claves posteriores en la jerarquía de claves como se ilustra en la Figura 6B.

Cuando la AUSF utiliza la MSK en lugar de la EMSK para la derivación de la clave AUSF, el UE también debe ser informado o, de lo contrario, el establecimiento de seguridad fallará. Como se ilustra en la Figura 7, se envía una indicación al UE en el mensaje 714, posiblemente junto con cualquier otro parámetro adicional que se use para la derivación de la K_{AUSF} de la MSK.

A continuación, se describe detalladamente el flujo de la Figura 7.

0. El UE inicia un procedimiento NAS con la red, por ejemplo, enviando un mensaje 702 de solicitud de registro inicial a la AMF/SEAF, incluida la SUCI del UE. Esto corresponde al primer paso de la Figura 2. Este es un procedimiento de registro normal en donde el UE intenta registrarse en la AMF/SEAF.
- 5 1. Basándose en el mensaje 702 de solicitud de registro, la AMF decide activar un procedimiento de autenticación primario. Alternativamente, el procedimiento de autenticación podría activarse cuando el UE envía un mensaje NAS o inicia un procedimiento NAS, lo que provoca que la AMF realice una reautorización. La AMF envía una solicitud 704 de autenticación a la AUSF que posiblemente incluya la SUPI (si ya está disponible en la AMF) o la SUCI recibida del UE. Esto corresponde al segundo paso de la Figura 2 y se ejecuta utilizando la operación del servicio Nausf_UEAuthentication_Authenticate SBA como en el procedimiento básico.
- 10 2. La AUSF o la UDM determinan activar un procedimiento de autenticación que involucra una entidad AAA. Por ejemplo, esto podría realizarse como se describe anteriormente basándose en la SUCI o SUPI del UE, o basándose en la HN del UE. La AUSF interactúa con la UDM mediante la operación del servicio Nudm_UEAuthentication_Get SBA como en el procedimiento básico. Como se describió anteriormente, algunas realizaciones proporcionan que la respuesta de UDM puede incluir información adicional que indique a la AUSF que interactúe con un servidor AAA en el dominio NPN.
- 15 3. La AUSF envía una solicitud 706 de autenticación a la entidad AAA para activar una autenticación EAP con el UE. Según algunas realizaciones, la AUSF en este caso también está a cargo de traducir los mensajes de autenticación basados en SBA hacia/desde la AMF a protocolos AAA heredados hacia/desde la entidad AAA en la NPN.
- 20 4. La AAA y el UE participan en un intercambio de mensajes 708 EAP según la RFC de EAP y el método EAP elegido. Durante este intercambio, la AUSF actúa como autenticador del EAP y también lo hace la AMF/SEAF. La AAA verifica las credenciales del UE basándose en la SUPI proporcionado en la solicitud de autenticación a partir de la información almacenada en el dominio NPN (bloque 707). Como se describe a continuación, en el intercambio de mensajes EAP 4a, la AMF puede proporcionar al UE el parámetro ABBA, que puede usarse para indicarle al UE que debe derivar la K_{AUSF} de la clave MSK.
- 25 5. Tras una autenticación exitosa, el servidor AAA envía un mensaje 710 de respuesta de autenticación que incluye la clave MSK y posiblemente otras IE, tales como un mensaje de éxito EAP encapsulado, a la AUSF. La AUSF no proporciona la clave MSK al UE. Más bien, el conocimiento del UE de la clave MSK se confirma durante el intercambio EAP.
- 30 6. La AUSF deriva la clave K_{AUSF} de la MSK. Esto se podría hacer tomando los 256 MSB de la MSK como clave K_{AUSF} o tomando la salida de una función de derivación de clave (KDF) aplicada a la clave MSK y posiblemente a otro parámetro. Esta función de derivación de claves podría utilizar un procedimiento como el descrito en TS 33.102 [7]. El parámetro adicional podría ser un parámetro de frescura, como un contador o un número único o una constante fija estandarizada como el parámetro FC utilizado con la KDF especificada en TS 33.102 [7].
- 35 7. Luego, la AUSF envía un mensaje 712 de Respuesta de autenticación que lleva un indicador de éxito de EAP junto con una indicación para indicarle al UE que derive la clave K_{AUSF} de la MSK, posiblemente junto con otros parámetros, tales como la clave SEAF (paso 10 de la Figura 4). Otras claves que se muestran en la Figura 6B se derivan de la clave K_{AUSF} .
- 40 8. La AMF y el UE establecen la seguridad del NAS mediante una ejecución del procedimiento NAS SMC descrito en TS 33.501 [4] de modo que el UE reciba la indicación del paso (7) en el mensaje 714 de enlace descendente del NAS SMC desde la AMF/MAR.
9. Luego, el UE deriva la clave K_{AUSF} de una copia local de la MSK.

Si se utiliza un parámetro adicional en la derivación de la clave K_{AUSF} como se describe en el paso 6, entonces dicho parámetro puede señalarse junto con la indicación de los pasos 7 y 8. El parámetro en sí podría servir como indicación para instruir al UE cómo derivar la clave K_{AUSF} . Si no se utiliza ningún parámetro adicional, entonces la indicación podría ser simplemente una bandera.

En otra realización, el UE puede estar preconfigurado para derivar solo la clave K_{AUSF} de la MSK. En ese caso, no es necesario enviar ninguna indicación a través de la AMF/SEAF y todo el procedimiento pasa a ser totalmente transparente para la AMF/SEAF. Esta configuración podría ser por identificador NPN/PLMN. Es decir, dependiendo del identificador de red, el UE puede utilizar la MSK o la EMSK para derivar la clave K_{AUSF} . Es decir, en algunas realizaciones, el UE puede estar preconfigurado para utilizar el procedimiento descrito en el presente documento para derivar la clave K_{AUSF} de la MSK en lugar del procedimiento especificado en TS 33.501 [4], por ejemplo, en los casos en donde el UE no está autorizado para conectarse a otras redes 5G o para conectarse utilizando credenciales distintas a las credenciales NPN.

En otra realización, la indicación al UE para usar la MSK para derivar la K_{AUSF} (en el paso 8) se puede proporcionar estableciendo uno o más bits en el parámetro Anti-Puja descendente entre arquitecturas (ABBA) proporcionado al UE en el intercambio 708 EAP. Según TS 33.501 [4], el parámetro ABBA se incluye en cada mensaje de autenticación de enlace descendente al UE (paso 4). Por lo tanto, se requiere que la indicación a la AMF/SEAF para establecer los bits elegidos se envíe en el primer mensaje del paso 4c desde la AUSF a la AMF/SEAF y luego se reenvíe desde la AMF/SEAF al UE. Alternativamente, la indicación puede incluirse en cada mensaje en el paso 4c desde la AUSF a la AMF/SEAF y luego reenviarse desde la AMF/SEAF al UE. Como opción adicional, la indicación puede incluirse en cada mensaje en el paso 4c desde la AUSF a la AMF/SEAF y luego reenviarse desde la AMF/SEAF al UE, como un parámetro separado incluido junto con ABBA.

Realizaciones relacionadas con el uso del dominio NPN solo para la gestión de credenciales

Según 3GPP TS 33.501 [4], la UDM/ARPF puede realizar un servicio de revocación de certificado en el 5GC para EAP-TLS. En ese caso, la UDM/ARPF actúa como Autoridad Certificadora (CA) para revocar los certificados de las credenciales de abonado correspondientes utilizadas durante la autenticación primaria usando EAP-TLS antes de su fecha de vencimiento programada. Esto se muestra en la Figura 8, que ilustra un proceso en donde la AUSF solicita el estado del certificado TLS a la UDM/ARPF.

Algunas realizaciones proporcionan un enfoque alternativo adicional para autenticar un UE en donde el dominio NPN no proporciona una entidad AAA que actúa como servidor de autenticación EAP, sino que proporciona una CA que verifica los certificados a petición de la AUSF. Esto se muestra en la Figura 9.

Según esta realización, la AUSF se comporta como servidor de autenticación EAP como en la línea base y puede contactar a la CA en el dominio NPN para verificar el estado de revocación de los certificados asociados con los UE. La UDM puede indicar a la AUSF los datos de contacto de la CA a utilizar.

Las interacciones entre la AUSF y el servicio de revocación de certificados ofrecido por la CA pueden ser las definidas en TS 33.501 [4] cuando UDM/ARPF actúa como CA (por ejemplo, utilizando el protocolo de estado de certificados en línea (OCSP)).

En esta realización, la generación de claves se produce según el enfoque básico de TS 33.501 [4], es decir, la clave K_{AUSF} se genera como se ilustra en la Figura 6A. La AUSF verifica el UE realizando una solicitud a la CA en el dominio NPN para verificar el estado de revocación del certificado asociado con el UE. Si la CA verifica que el certificado es válido, entonces la autenticación del UE continúa normalmente.

Este modelo también se puede aplicar a métodos EAP distintos de EAP-TLS donde el dominio NPN solo habilitaría una función de depósito de credenciales.

Las operaciones de un nodo de red central, tal como un nodo AUSF, según algunas realizaciones se ilustran en la Figura 10A. Como se muestra allí, un método por parte de un nodo de red central de una red central de un sistema de comunicación inalámbrico para autenticar un equipo de usuario, UE, en la red central, incluye recibir (502) una primera solicitud de autenticación para autenticar el UE en la red central, determinar (504) que el UE debe ser autenticado por una entidad de autenticación externa que es externa al sistema de comunicación inalámbrica, transmitir (506) una segunda solicitud de autenticación a la entidad de autenticación externa, identificando la segunda solicitud de autenticación al UE, recibir (508) una respuesta de autenticación de la entidad de autenticación que verifica la autenticidad del UE, incluyendo la respuesta de autenticación una clave maestra, derivar (510) una primera clave para asegurar las comunicaciones con el UE a partir de la clave maestra, y asegurar (512) las comunicaciones con el UE usando la primera clave.

Las operaciones de un nodo de red central, tal como un nodo AUSF, según realizaciones adicionales se ilustran en la Figura 10B. Como se muestra allí, un método por parte de un nodo de red central de una red central de un sistema de comunicación inalámbrico para autenticar un equipo de usuario, UE, en la red central, incluye recibir (502) una primera solicitud de autenticación para autenticar el UE en la red central, determinar (514) que el UE debe autenticarse basándose en un certificado propiedad de una entidad de autenticación externa que es externa al sistema de comunicación inalámbrica, obtener (522) un certificado de autenticación asociado con el UE, transmitir (524) una segunda solicitud de autenticación a la entidad de autenticación externa, la segunda solicitud de autenticación identifica el certificado de autenticación asociado con el UE, recibir (526) una respuesta de autenticación de la entidad de autenticación que verifica la validez del certificado de autenticación asociado con el UE, derivar (528) una primera clave para comunicar con el UE en respuesta a la respuesta de autenticación, y asegurar (530) las comunicaciones con el UE usando la primera clave.

Las operaciones de un equipo de usuario según algunas realizaciones se ilustran en la Figura 11. Como se muestra en la misma, un método por parte de un UE en un sistema de comunicación inalámbrica incluye transmitir (602) un mensaje de registro a un nodo de red central del sistema de comunicación inalámbrica, recibir (604) una indicación del nodo de la red central de que el UE debe derivar una clave de seguridad para comunicarse con la red central a partir de una clave maestra, MSK, conocida por una entidad de autenticación fuera del sistema de comunicación inalámbrica, derivar (606) la clave de seguridad desde la MSK, y asegurar (608) las comunicaciones con el nodo de red central usando la clave de seguridad.

Diversas realizaciones proporcionan un UE 100 que incluye un circuito procesador, un transceptor acoplado al circuito procesador y una memoria acoplada al circuito procesador. La memoria incluye instrucciones de programas informáticos legibles por máquina que, cuando las ejecuta el circuito del procesador, hacen que el circuito del procesador realice algunas de las operaciones representadas en la Figura 11.

- 5 La Figura 12 representa un ejemplo de un UE 100 de una red de comunicación inalámbrica configurada para proporcionar comunicación inalámbrica según realizaciones de conceptos inventivos. Como se muestra, el UE 100 puede incluir un circuito 112 transceptor (también denominado transceptor) que incluye un transmisor y un receptor configurados para proporcionar comunicaciones de radio de enlace ascendente y descendente con dispositivos inalámbricos. El UE 100 también puede incluir un circuito 116 procesador (también denominado procesador) acoplado al circuito 112 transceptor, y un circuito 118 de memoria (también denominado memoria) acoplado al circuito 116 procesador. El circuito 118 de memoria puede incluir código de programa legible por ordenador que cuando es ejecutado por el circuito 116 procesador hace que el circuito procesador realice operaciones según las realizaciones descritas en el presente documento. Según otras realizaciones, el circuito 116 procesador puede definirse para incluir memoria de modo que no se requiera un circuito de memoria separado.
- 10 Como se analiza en el presente documento, las operaciones del UE 100 pueden ser realizadas por el procesador 116 y/o el transceptor 112. Por ejemplo, el procesador 116 puede controlar el transceptor 112 para transmitir comunicaciones de enlace ascendente a través del transceptor 112 a través de una interfaz de radio a uno o más nodos de red y/o recibir comunicaciones de enlace descendente a través del transceptor 112 desde uno o más nodos de red a través de una interfaz de radio. Además, los módulos pueden almacenarse en la memoria 118, y estos módulos pueden proporcionar instrucciones de modo que cuando las instrucciones de un módulo sean ejecutadas por el procesador 116, el procesador 116 realice las operaciones respectivas (por ejemplo, operaciones analizadas anteriormente con respecto a realizaciones ejemplares).
- 15
- 20

En consecuencia, un UE 100 según algunas realizaciones incluye un circuito 116 procesador, un transceptor 112 acoplado al circuito procesador, y una memoria 118 acoplada al circuito procesador, incluyendo la memoria instrucciones de programa legibles por máquina que, cuando se ejecutan por el circuito del procesador, hacen que el UE realice las operaciones descritas anteriormente.

25

La Figura 13 es un diagrama de bloques de un nodo de red según algunas realizaciones. Diversas realizaciones proporcionan un nodo de red central que incluye un circuito 206 procesador y una memoria 208 acoplada al circuito procesador. La memoria 208 incluye instrucciones de programas informáticos legibles por máquina que, cuando las ejecuta el circuito procesador, hacen que el circuito procesador realice algunas de las operaciones representadas en las Figuras 10A y 10B.

30

La Figura 13 representa un ejemplo de un nodo 200 de red central de una red de comunicación inalámbrica configurada para proporcionar comunicación celular según realizaciones de conceptos inventivos. El nodo 200 de red puede incluir un circuito 204 de interfaz de red (también denominado interfaz de red) configurado para proporcionar comunicaciones con otros nodos (por ejemplo, con otras estaciones base y/o nodos de red central) de la red de comunicación inalámbrica. El circuito 208 de memoria puede incluir un código de programa legible por ordenador que, cuando lo ejecuta el circuito 206 procesador, hace que el circuito procesador realice operaciones según las realizaciones descritas en el presente documento. Según otras realizaciones, el circuito 206 procesador puede definirse para incluir memoria de modo que no se requiera un circuito de memoria separado.

35

Como se analiza en el presente documento, las operaciones del nodo 200 de red pueden ser realizadas por el procesador 206 y/o la interfaz 204 de red. Por ejemplo, el procesador 206 puede controlar la interfaz 204 de red para transmitir comunicaciones a través de la interfaz 204 de red a uno o más nodos de red y/o recibir comunicaciones a través de la interfaz de red desde uno o más nodos de red. Además, los módulos pueden almacenarse en la memoria 208, y estos módulos pueden proporcionar instrucciones de modo que cuando las instrucciones de un módulo sean ejecutadas por el procesador 206, el procesador 206 realice las operaciones respectivas. Además, se puede utilizar una estructura similar a la de la Figura 13 para implementar otros nodos de red. Además, los nodos de red discutidos en el presente documento pueden implementarse como nodos de red virtuales.

40

45

A continuación se proporciona una explicación adicional.

Generalmente, todos los términos utilizados en el presente documento deben interpretarse según su significado habitual en el campo técnico relevante, a menos que se dé claramente un significado diferente y/o esté implícito en el contexto en donde se utiliza. Todas las referencias a un/uno/el elemento, aparato, componente, medio, paso, etc. deben interpretarse abiertamente como referencias a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. Los pasos de cualquier método descrito en este documento no tienen que realizarse en el orden exacto descrito, a menos que un paso se describa explícitamente como siguiente o anterior a otro paso y/o cuando esté implícito que un paso debe seguir o preceder a otro paso. Cualquier característica de cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento se puede aplicar a cualquier otra realización, cuando sea apropiado. Asimismo, cualquier ventaja de cualquiera de las realizaciones puede aplicarse a cualquier otra realización, y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las realizaciones adjuntas resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción.

50

55

Algunas de las realizaciones contempladas en el presente documento se describirán ahora más completamente con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, otras realizaciones están contenidas dentro del alcance del tema descrito en el presente documento; el tema descrito no debe interpretarse como limitado únicamente a las realizaciones establecidas en el presente documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo para transmitir el alcance del tema a los expertos en la técnica.

Figura 14: Una red inalámbrica según algunas realizaciones.

Aunque el tema descrito en el presente documento se puede implementar en cualquier tipo apropiado de sistema utilizando cualquier componente adecuado, las realizaciones descritas en el presente documento se describen en relación con una red inalámbrica, tal como la red inalámbrica ejemplar ilustrada en la Figura 14. Para simplificar, la red inalámbrica de la Figura 14 sólo representa la red QQ106, los nodos QQ160 y QQ160b de red, y los WD QQ110, QQ110b y QQ110c (también denominados terminales móviles). En la práctica, una red inalámbrica puede incluir además cualquier elemento adicional adecuado para soportar la comunicación entre dispositivos inalámbricos o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, como un teléfono fijo, un proveedor de servicios o cualquier otro nodo de red o dispositivo final. De los componentes ilustrados, el nodo QQ160 de red y el dispositivo inalámbrico (WD) QQ110 se representan con detalles adicionales. La red inalámbrica puede proporcionar comunicación y otros tipos de servicios a uno o más dispositivos inalámbricos para facilitar el acceso de los dispositivos inalámbricos y/o el uso de los servicios proporcionados por o a través de la red inalámbrica.

La red inalámbrica puede comprender y/o interactuar con cualquier tipo de red de comunicación, telecomunicaciones, datos, celular y/o radio u otro tipo de sistema similar. En algunas realizaciones, la red inalámbrica puede configurarse para funcionar según estándares específicos u otros tipos de reglas o procedimientos predefinidos. Por lo tanto, realizaciones particulares de la red inalámbrica pueden implementar estándares de comunicación, tales como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), la Evolución a Largo Plazo (LTE) y/u otros estándares 2G, 3G, 4G o 5G adecuados; estándares de redes de área local inalámbrica (WLAN), como los estándares IEEE 802.11; y/o cualquier otro estándar de comunicación inalámbrica apropiado, como los estándares de interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMax), Bluetooth, Z-Wave y/o ZigBee.

La red QQ106 puede comprender una o varias redes de retorno, redes centrales, redes IP, redes telefónicas públicas conmutadas (RTPC), redes de paquetes de datos, redes ópticas, redes de área extensa (WAN), redes de área local (LAN), redes de área local inalámbricas (WLAN), redes cableadas, redes inalámbricas, redes de área metropolitana y otras redes que permitan la comunicación entre dispositivos.

El nodo QQ160 de red y WD QQ110 comprenden varios componentes que se describen con más detalle a continuación. Estos componentes trabajan juntos para proporcionar funcionalidad de nodo de red y/o dispositivo inalámbrico, como proporcionar conexiones inalámbricas en una red inalámbrica. En diferentes realizaciones, la red inalámbrica puede comprender cualquier número de redes cableadas o inalámbricas, nodos de red, estaciones base, controladores, dispositivos inalámbricos, estaciones repetidoras y/o cualquier otro componente o sistema que pueda facilitar o participar en la comunicación de datos y/o señales ya sea a través de conexiones cableadas o inalámbricas.

Como se usa en el presente documento, nodo de red se refiere a equipo capaz, configurado, dispuesto y/u operable para comunicarse directa o indirectamente con un dispositivo inalámbrico y/o con otros nodos de red o equipos en la red inalámbrica para habilitar y/o proporcionar acceso inalámbrico al dispositivo inalámbrico y/o realizar otras funciones (por ejemplo, administración) en la red inalámbrica. Los ejemplos de nodos de red incluyen, entre otros, puntos de acceso (AP) (por ejemplo, puntos de acceso de radio), estaciones base (BS) (por ejemplo, estaciones base de radio, Nodos B, Nodos B evolucionados (eNB) y Nodos B NR (gNB)). Las estaciones base pueden clasificarse según la cantidad de cobertura que proporcionan (o, dicho de otro modo, su nivel de potencia de transmisión) y luego también pueden denominarse estaciones base femto, picoestaciones base, microestaciones base o macroestaciones base. Una estación base puede ser un nodo de retransmisión o un nodo donante de retransmisión que controla una retransmisión. Un nodo de red también puede incluir una o más (o todas) partes de una estación base de radio distribuida, tal como unidades digitales centralizadas y/o unidades de radio remotas (RRU), a veces denominadas cabezas de radio remotas (RRH). Dichas unidades de radio remotas pueden estar integradas o no con una antena como una antena de radio integrada. Las partes de una estación base de radio distribuida también pueden denominarse nodos en un sistema de antena distribuida (DAS). Otros ejemplos más de nodos de red incluyen equipos de radio multiestándar (MSR) tales como MSR BS, controladores de red tales como controladores de red de radio (RNC) o controladores de estaciones base (BSC), estaciones transceptoras base (BTS), puntos de transmisión, nodos de transmisión, entidades de coordinación de multicélula/multidifusión (MCE), nodos de red central (por ejemplo, MSC, MME), nodos de operación y mantenimiento, nodos OSS, nodos SON, nodos de posicionamiento (por ejemplo, E-SMLC) y/o MDT. Como otro ejemplo, un nodo de red puede ser un nodo de red virtual como se describe con más detalle a continuación. Sin embargo, de manera más general, los nodos de red pueden representar cualquier dispositivo (o grupo de dispositivos) adecuado capaz, configurado, dispuesto y/u operable para habilitar y/o proporcionar a un dispositivo inalámbrico acceso a la red inalámbrica o para proporcionar algún servicio a un dispositivo inalámbrico que ha accedido a la red inalámbrica.

En la Figura 14, el nodo QQ160 de red incluye circuito QQ170 de procesamiento, medio QQ180 legible por dispositivo, interfaz QQ190, equipo QQ184 auxiliar, fuente QQ186 de alimentación, circuitos QQ187 de alimentación y antena

QQ162. Aunque el nodo QQ160 de red ilustrado en la red inalámbrica de ejemplo de la Figura 14 puede representar un dispositivo que incluye la combinación ilustrada de componentes de hardware, otras realizaciones pueden comprender nodos de red con diferentes combinaciones de componentes. Debe entenderse que un nodo de red comprende cualquier combinación adecuada de hardware y/o software necesario para realizar las tareas, características, funciones y métodos aquí descritos. Además, aunque los componentes del nodo QQ160 de red se representan como cajas individuales ubicadas dentro de una caja más grande, o anidadas dentro de múltiples cajas, en la práctica, un nodo de red puede comprender múltiples componentes físicos diferentes que forman un único componente ilustrado (por ejemplo, el medio QQ180 legible por dispositivo puede comprender varios discos duros independientes, así como varios módulos de RAM).

De manera similar, el nodo QQ160 de red puede estar compuesto de múltiples componentes físicamente separados (por ejemplo, un componente NodoB y un componente RNC, o un componente BTS y un componente BSC, etc.), cada uno de los cuales puede tener sus propios componentes respectivos. En ciertos escenarios en donde el nodo QQ160 de red comprende múltiples componentes separados (por ejemplo, componentes BTS y BSC), uno o más de los componentes separados pueden compartirse entre varios nodos de red. Por ejemplo, un único RNC puede controlar múltiples NodosB. En tal escenario, cada par único de NodoB y RNC puede, en algunos casos, considerarse un único nodo de red independiente. En algunas realizaciones, el nodo QQ160 de red puede configurarse para admitir múltiples tecnologías de acceso por radio (RAT). En tales realizaciones, algunos componentes pueden duplicarse (por ejemplo, un medio QQ180 legible por dispositivo separado para las diferentes RAT) y algunos componentes pueden reutilizarse (por ejemplo, las RAT pueden compartir la misma antena QQ162). El nodo QQ160 de red también puede incluir múltiples conjuntos de los diversos componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas integradas en el nodo QQ160 de red, tales como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi o Bluetooth. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en el mismo o diferente chip o conjunto de chips y otros componentes dentro del nodo QQ160 de red.

El circuito QQ170 de procesamiento está configurado para realizar cualquier determinación, cálculo u operación similar (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descritas en el presente documento como proporcionadas por un nodo de red. Estas operaciones realizadas por el circuito QQ170 de procesamiento pueden incluir procesar información obtenida mediante el circuito QQ170 de procesamiento, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o la información convertida con información almacenada en el nodo de red, y/o realizando una o más operaciones en base a la información obtenida o información convertida, y como resultado de dicho procesamiento tomar una determinación.

El circuito QQ170 de procesamiento puede comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad central de procesamiento, procesador de señales digitales, circuito integrado de aplicación específica, conjunto de puertas programables en campo o cualquier otro dispositivo informático, recurso, o combinación de hardware, software y/o lógica codificada operable para proporcionar, ya sea solo o junto con otros componentes del nodo QQ160 de red, tales como el medio QQ180 legible por dispositivo, la funcionalidad del nodo QQ160 de red. Por ejemplo, el circuito QQ170 de procesamiento puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio QQ180 legible por el dispositivo o en la memoria dentro del circuito QQ170 de procesamiento. Dicha funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características, funciones o beneficios inalámbricos que se analizan en este documento. En algunas realizaciones, el circuito QQ170 de procesamiento puede incluir un sistema en un chip (SOC).

En algunas realizaciones, los circuitos QQ170 de procesamiento pueden incluir uno o más de los circuitos QQ172 transceptores de radiofrecuencia (RF) y los circuitos QQ174 de procesamiento de banda base. En algunas realizaciones, el circuito QQ172 transceptor de radiofrecuencia (RF) y el circuito QQ174 de procesamiento de banda base pueden estar en chips (o conjuntos de chips), placas o unidades independientes, tales como unidades de radio y unidades digitales. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad del circuito QQ172 transceptor de RF y el circuito QQ174 de procesamiento de banda base pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, placas o unidades.

En ciertas realizaciones, parte o toda la funcionalidad descrita en el presente documento como proporcionada por un nodo de red, estación base, eNB u otro dispositivo de red similar se puede realizar por el circuito QQ170 de procesamiento al ejecutar instrucciones almacenadas en el medio QQ180 legible por el dispositivo o en la memoria dentro del circuito QQ170 de procesamiento. En realizaciones alternativas, parte o toda la funcionalidad puede proporcionarse mediante el circuito QQ170 de procesamiento sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio legible por dispositivo separado o discreto, tal como de manera cableada. En cualquiera de esas realizaciones, ya sea que se ejecuten instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, el circuito QQ170 de procesamiento se puede configurar para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no se limitan al circuito QQ170 de procesamiento solo o a otros componentes del nodo QQ160 de red, sino que los disfruta el nodo QQ160 de red en su conjunto y/o los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

El medio QQ180 legible por el dispositivo puede comprender cualquier forma de memoria legible por ordenador volátil o no volátil, que incluye, entre otros, almacenamiento persistente, memoria de estado sólido, memoria montada remotamente, medios magnéticos, medios ópticos, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de sólo lectura (ROM), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, una unidad flash, un disco compacto (CD) o un disco de vídeo digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo

de memoria volátil o no volátil, no transitorio, legible y/o ejecutable por ordenador que almacene información, datos y/o instrucciones que puedan usarse mediante el circuito QQ170 de procesamiento. El medio QQ180 legible por dispositivo puede almacenar cualquier instrucción, dato o información adecuada, incluido un programa informático, software, una aplicación que incluya una o más lógica, reglas, códigos, tablas, etc. y/u otras instrucciones capaces de ejecutarse mediante circuitos QQ170 de procesamiento y utilizado por el nodo QQ160 de red. El medio QQ180 legible por dispositivo se puede utilizar para almacenar cualquier cálculo realizado mediante el circuito QQ170 de procesamiento y/o cualquier dato recibido a través de la interfaz QQ190. En algunas realizaciones, se puede considerar que el circuito QQ170 de procesamiento y el medio QQ180 legible por dispositivo están integrados.

La interfaz QQ190 se utiliza en la comunicación por cable o inalámbrica de señalización y/o datos entre el nodo QQ160 de red, la red QQ106 y/o los WD QQ110. Como se ilustra, la interfaz QQ190 comprende uno o más puertos/terminales QQ194 para enviar y recibir datos, por ejemplo hacia y desde la red QQ106 a través de una conexión por cable. La interfaz QQ190 también incluye circuitos QQ192 frontales de radio que pueden acoplarse a, o en ciertas realizaciones ser parte de, la antena QQ162. El circuito frontal de radio comprende filtros QQ198 y amplificadores QQ196. El circuito QQ192 frontal de radio puede conectarse a la antena QQ162 y al circuito QQ170 de procesamiento. Los circuitos frontales de radio pueden configurarse para acondicionar las señales comunicadas entre la antena QQ162 y los circuitos QQ170 de procesamiento. El circuito QQ192 frontal de radio puede recibir datos digitales que se enviarán a otros nodos de red o WD a través de una conexión inalámbrica. El circuito QQ192 frontal de radio puede convertir los datos digitales en una señal de radio que tiene el canal y los parámetros de ancho de banda apropiados usando una combinación de filtros QQ198 y/o amplificadores QQ196. La señal de radio podrá entonces transmitirse a través de la antena QQ162. De manera similar, al recibir datos, la antena QQ162 puede recopilar señales de radio que luego se convierten en datos digitales mediante el circuito QQ192 frontal de radio. Los datos digitales pueden pasarse al circuito QQ170 de procesamiento. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

En ciertas realizaciones alternativas, el nodo QQ160 de red puede no incluir circuitos QQ192 frontales de radio separados; en cambio, los circuitos QQ170 de procesamiento pueden comprender circuitos frontales de radio y pueden conectarse a la antena QQ162 sin circuitos QQ192 frontales de radio separados. De manera similar, en algunas realizaciones, todos o algunos de los circuitos QQ172 del transceptor de RF pueden considerarse parte de la interfaz QQ190. En otras realizaciones más, la interfaz QQ190 puede incluir uno o más puertos o terminales QQ194, circuitos QQ192 frontales de radio y circuitos QQ172 transceptores de RF, como parte de una unidad de radio (no mostrada), y la interfaz QQ190 puede comunicarse con los circuitos QQ174 de procesamiento de banda base, que es parte de una unidad digital (no mostrada).

La antena QQ162 puede incluir una o más antenas, o conjuntos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas. La antena QQ162 puede acoplarse al circuito QQ192 frontal de radio y puede ser cualquier tipo de antena capaz de transmitir y recibir datos y/o señales de forma inalámbrica. En algunas realizaciones, la antena QQ162 puede comprender una o más antenas omnidireccionales, sectoriales o de panel operables para transmitir/recibir señales de radio entre, por ejemplo, 2 GHz y 66 GHz. Se puede usar una antena omnidireccional para transmitir/recibir señales de radio en cualquier dirección, se puede usar una antena sectorial para transmitir/recibir señales de radio desde dispositivos dentro de un área particular y una antena de panel puede ser una antena de línea de visión utilizada para transmitir/recibir señales de radio en una línea relativamente recta. En algunos casos, el uso de más de una antena puede denominarse MIMO. En ciertas realizaciones, la antena QQ162 puede estar separada del nodo QQ160 de red y puede conectarse al nodo QQ160 de red a través de una interfaz o puerto.

La antena QQ162, la interfaz QQ190 y/o el circuito QQ170 de procesamiento pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción y/o ciertas operaciones de obtención descritas en el presente documento como realizadas por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales pueden recibirse desde un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red. De manera similar, la antena QQ162, la interfaz QQ190 y/o el circuito QQ170 de procesamiento pueden configurarse para realizar cualquier operación de transmisión descrita en el presente documento como realizada por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales pueden transmitirse a un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red.

El circuito QQ187 de alimentación puede comprender, o estar acoplado a, un circuito de gestión de energía y está configurado para suministrar energía a los componentes del nodo QQ160 de red para realizar la funcionalidad descrita en el presente documento. El circuito QQ187 de alimentación puede recibir energía de la fuente QQ186 de alimentación. La fuente QQ186 de alimentación y/o el circuito QQ187 de alimentación pueden configurarse para proporcionar energía a los diversos componentes del nodo QQ160 de red en una forma adecuada para los componentes respectivos (por ejemplo, a un nivel de voltaje y corriente necesario para cada componente respectivo). La fuente QQ186 de alimentación puede estar incluida o ser externa al circuito QQ187 de alimentación y/o al nodo QQ160 de red. Por ejemplo, el nodo QQ160 de red puede conectarse a una fuente de energía externa (por ejemplo, una toma de electricidad) a través de un circuito de entrada o una interfaz tal como un cable eléctrico, mediante el cual la fuente de energía externa suministra energía al circuito QQ187 de alimentación. Como ejemplo adicional, la fuente QQ186 de alimentación puede comprender una fuente de energía en forma de una batería o paquete de baterías que está conectado o integrado en el circuito QQ187 de alimentación. La batería puede proporcionar energía de respaldo en caso de que falle la fuente de energía externa. También se pueden utilizar otros tipos de fuentes de energía, como dispositivos fotovoltaicos.

Las realizaciones alternativas del nodo QQ160 de red pueden incluir componentes adicionales además de los mostrados en la Figura 14 que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del nodo de red, incluyendo cualquiera de las funciones descritas en el presente documento y/o cualquier funcionalidad necesaria para soportar el asunto aquí descrito. Por ejemplo, el nodo QQ160 de red puede incluir equipo de interfaz de usuario para permitir la entrada de información en el nodo QQ160 de red y para permitir la salida de información desde el nodo QQ160 de red. Esto puede permitir a un usuario realizar diagnóstico, mantenimiento, reparación y otras funciones administrativas para el nodo QQ160 de red.

Como se usa en el presente documento, dispositivo inalámbrico (WD) se refiere a un dispositivo capaz, configurado, dispuesto y/u operable para comunicarse de forma inalámbrica con nodos de red y/u otros dispositivos inalámbricos. A menos que se indique lo contrario, el término WD puede usarse indistintamente en este documento con el equipo de usuario (UE). La comunicación inalámbrica puede implicar transmitir y/o recibir señales inalámbricas utilizando ondas electromagnéticas, ondas de radio, ondas infrarrojas y/u otros tipos de señales adecuadas para transmitir información a través del aire. En algunas realizaciones, un WD puede configurarse para transmitir y/o recibir información sin interacción humana directa. Por ejemplo, un WD puede diseñarse para transmitir información a una red en un horario predeterminado, cuando lo activa un evento interno o externo, o en respuesta a solicitudes de la red. Los ejemplos de un WD incluyen, entre otros, un teléfono inteligente, un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono de voz sobre IP (VoIP), un teléfono inalámbrico de bucle local, un ordenador de sobremesa, un asistente digital personal (PDA), cámaras inalámbricas, consola o dispositivo de juegos, dispositivo de almacenamiento de música, dispositivo de reproducción, dispositivo terminal portátil, punto final inalámbrico, estación móvil, tableta, ordenador portátil, equipo integrado en ordenador portátil (LEE), equipo montado en ordenador portátil (LME), un dispositivo inteligente, un equipo inalámbrico en las instalaciones del cliente (CPE), un dispositivo terminal inalámbrico montado en un vehículo, etc. Un WD puede admitir comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), por ejemplo, implementando un estándar 3GPP para comunicación de enlace lateral, vehículo a vehículo (V2V), vehículo a infraestructura (V2I), vehículo a todo (V2X) y, en este caso, puede denominarse dispositivo de comunicación D2D. Como otro ejemplo específico más, en un escenario de Internet de las Cosas (IoT), un WD puede representar una máquina u otro dispositivo que realiza monitorización y/o mediciones, y transmite los resultados de dicha monitorización y/o mediciones a otro WD y/o un nodo de red. En este caso, el WD puede ser un dispositivo de máquina a máquina (M2M), que en un contexto 3GPP puede denominarse dispositivo MTC. Como ejemplo particular, el WD puede ser un UE que implementa el estándar de Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) 3GPP. Ejemplos particulares de tales máquinas o dispositivos son sensores, dispositivos de medición tales como medidores de energía, maquinaria industrial o electrodomésticos o dispositivo personal (por ejemplo, refrigeradores, televisores, etc.) y dispositivos portátiles (por ejemplo, relojes, rastreadores de actividad física, etc.). En otros escenarios, un WD puede representar un vehículo u otro equipo que sea capaz de monitorizar y/o informar sobre su estado operativo u otras funciones asociadas con su operación. Un WD como el descrito anteriormente puede representar el punto final de una conexión inalámbrica, en cuyo caso el dispositivo puede denominarse terminal inalámbrico. Además, un WD como el descrito anteriormente puede ser móvil, en cuyo caso también puede denominarse dispositivo móvil o terminal móvil.

Como se ilustra, el dispositivo QQ110 inalámbrico incluye la antena QQ111, la interfaz QQ114, el circuito QQ120 de procesamiento, el medio QQ130 legible por el dispositivo, el equipo QQ132 de interfaz de usuario, el equipo QQ134 auxiliar, la fuente QQ136 de alimentación y el circuito QQ137 de alimentación. WD QQ110 puede incluir múltiples conjuntos de uno o más de los componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas admitidas por WD QQ110, tales como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, WiMAX o Bluetooth, solo por mencionar unos pocos. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en chips o conjuntos de chips iguales o diferentes como otros componentes dentro de WD QQ110.

La antena QQ111 puede incluir una o más antenas o conjuntos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas, y está conectada a la interfaz QQ114. En ciertas realizaciones alternativas, la antena QQ111 puede estar separada de WD QQ110 y conectarse a WD QQ110 a través de una interfaz o puerto. La antena QQ111, la interfaz QQ114 y/o el circuito QQ120 de procesamiento pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción o transmisión descrita en el presente documento como realizada por un WD. Cualquier información, datos y/o señales pueden recibirse desde un nodo de red y/u otro WD. En algunas realizaciones, los circuitos frontales de radio y/o la antena QQ111 pueden considerarse una interfaz.

Como se ilustra, la interfaz QQ114 comprende un circuito QQ112 frontal de radio y una antena QQ111. Los circuitos QQ112 frontales de radio comprenden uno o más filtros QQ118 y amplificadores QQ116. El circuito QQ112 frontal de radio está conectado a la antena QQ111 y al circuito QQ120 de procesamiento, y está configurado para acondicionar señales comunicadas entre la antena QQ111 y el circuito QQ120 de procesamiento. El circuito QQ112 frontal de radio puede estar acoplado a la antena QQ111 o ser parte de ella. En algunas realizaciones, WD QQ110 puede no incluir circuitos QQ112 frontales de radio separados; más bien, el circuito QQ120 de procesamiento puede comprender un circuito de extremo frontal de radio y puede conectarse a la antena QQ111. De manera similar, en algunas realizaciones, algunos o todos los circuitos QQ122 del transceptor de RF pueden considerarse parte de la interfaz QQ114. El circuito QQ112 frontal de radio puede recibir datos digitales que se enviarán a otros nodos de red o WD a través de una conexión inalámbrica. El circuito QQ112 frontal de radio puede convertir los datos digitales en una señal de radio que tiene los parámetros de canal y ancho de banda apropiados usando una combinación de filtros QQ118 y/o amplificadores QQ116. La señal de radio podrá entonces transmitirse a través de la antena QQ111. De manera similar, al recibir datos, la antena QQ111 puede recopilar señales de radio que luego se convierten en datos digitales mediante el circuito QQ112 frontal

de radio. Los datos digitales pueden pasarse al circuito QQ120 de procesamiento. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

El circuito QQ120 de procesamiento puede comprender una combinación de uno o más microprocesadores, controladores, microcontroladores, unidades centrales de procesamiento, procesadores de señales digitales, circuitos integrados para aplicaciones específicas, matrices de puertas programables en campo, o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada que pueda proporcionar, por sí solo o junto con otros componentes WD QQ110, como el medio QQ130 legible por el dispositivo, la funcionalidad WD QQ110. Dicha funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características o beneficios inalámbricos discutidos en este documento. Por ejemplo, el circuito QQ120 de procesamiento puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio QQ130 legible por el dispositivo o en la memoria dentro del circuito QQ120 de procesamiento para proporcionar la funcionalidad descrita en el presente documento.

Como se ilustra, el circuito QQ120 de procesamiento incluye uno o más de los circuitos QQ122 de transceptor de RF, el circuito QQ124 de procesamiento de banda base y el circuito QQ126 de procesamiento de aplicación. En otras realizaciones, el circuito de procesamiento puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes. En ciertas realizaciones, el circuito QQ120 de procesamiento de WD QQ110 puede comprender un SOC. En algunas realizaciones, los circuitos QQ122 del transceptor de RF, los circuitos QQ124 de procesamiento de banda base y los circuitos QQ126 de procesamiento de aplicaciones pueden estar en chips o conjuntos de chips separados. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad del circuito QQ124 de procesamiento de banda base y el circuito QQ126 de procesamiento de aplicación se pueden combinar en un chip o conjunto de chips, y el circuito QQ122 de transceptor de RF puede estar en un chip o conjunto de chips separado. En otras realizaciones alternativas, parte o la totalidad del circuito QQ122 transceptor de RF y el circuito QQ124 de procesamiento de banda base pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, y los circuitos QQ126 de procesamiento de aplicaciones pueden estar en un chip o conjunto de chips separado. Aún en otras realizaciones alternativas, parte o la totalidad de los circuitos QQ122 del transceptor de RF, los circuitos QQ124 de procesamiento de banda base y los circuitos QQ126 de procesamiento de aplicaciones se pueden combinar en el mismo chip o conjunto de chips. En algunas realizaciones, el circuito QQ122 transceptor de RF puede ser parte de la interfaz QQ114. El circuito QQ122 transceptor de RF puede acondicionar señales de RF para el circuito QQ120 de procesamiento.

En ciertas realizaciones, parte o toda la funcionalidad descrita en el presente documento como realizada por un WD puede proporcionarse mediante el circuito QQ120 de procesamiento que ejecuta instrucciones almacenadas en el medio QQ130 legible por dispositivo, que en ciertas realizaciones puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador. En realizaciones alternativas, parte o toda la funcionalidad puede proporcionarse mediante el circuito QQ120 de procesamiento sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo separado o discreto, tal como de manera cableada. En cualquiera de esas realizaciones particulares, ya sea que se ejecuten instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, el circuito QQ120 de procesamiento se puede configurar para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no se limitan al circuito QQ120 de procesamiento solo o a otros componentes de WD QQ110, sino que los disfruta WD QQ110 en su conjunto y/o los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

El circuito QQ120 de procesamiento puede configurarse para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descritas en el presente documento como realizadas por un WD. Estas operaciones, tal como se realizan mediante el circuito QQ120 de procesamiento, pueden incluir el procesamiento de información obtenida mediante el circuito QQ120 de procesamiento, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o la información convertida con la información almacenada por WD QQ110, y/o realizando una o más operaciones basadas en la información obtenida o información convertida, y como resultado de dicho procesamiento tomar una determinación.

El medio QQ130 legible por dispositivo puede funcionar para almacenar un programa informático, software, una aplicación que incluye una o más lógicas, reglas, códigos, tablas, etc. y/u otras instrucciones capaces de ejecutarse mediante el circuito QQ120 de procesamiento. El medio QQ130 legible por dispositivo puede incluir memoria informática (por ejemplo, Memoria de Acceso Aleatorio (RAM) o Memoria de Sólo Lectura (ROM)), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, un Disco Compacto (CD) o un Disco De Vídeo Digital (DVD)) y/o cualquier otro dispositivo de memoria volátil o no volátil, no transitorio, legible y/o ejecutable por ordenador que almacene información, datos y/o instrucciones que puedan usarse mediante circuitos QQ120 de procesamiento. En algunas realizaciones, se puede considerar que el circuito QQ120 de procesamiento y el medio QQ130 legible por dispositivo están integrados. El equipo QQ132 de interfaz de usuario puede proporcionar componentes que permitan a un usuario humano interactuar con WD QQ110. Dicha interacción puede ser de muchas formas, tales como visual, auditiva, táctil, etc. El equipo QQ132 de interfaz de usuario puede ser operable para producir resultados para el usuario y permitirle proporcionar entradas a WD QQ110. El tipo de interacción puede variar según el tipo de equipo QQ132 de interfaz de usuario instalado en WD QQ110. Por ejemplo, si WD QQ110 es un teléfono inteligente, la interacción puede realizarse a través de una pantalla táctil; Si WD QQ110 es un medidor inteligente, la interacción puede realizarse a través de una pantalla que proporciona el uso (por ejemplo, la cantidad de galones utilizados) o un altavoz que proporciona una alerta audible (por ejemplo, si se detecta humo). El equipo QQ132 de interfaz de usuario puede incluir interfaces, dispositivos y circuitos de entrada, e interfaces, dispositivos y circuitos de salida. El equipo QQ132 de interfaz de usuario está configurado para permitir la entrada de información en WD QQ110,

y está conectado al circuito QQ120 de procesamiento para permitir que el circuito QQ120 de procesamiento procese la información de entrada. El equipo QQ132 de interfaz de usuario puede incluir, por ejemplo, un micrófono, un sensor de proximidad u otro, teclas/botones, una pantalla táctil, una o más cámaras, un puerto USB u otros circuitos de entrada. El equipo de interfaz de usuario también está configurado para permitir la salida de información desde WD QQ110, y para permitir que el circuito QQ120 de procesamiento emita información desde WD QQ110. El equipo QQ132 de interfaz de usuario puede incluir, por ejemplo, un altavoz, una pantalla, circuitos de vibración, un puerto USB, una interfaz de auriculares u otros circuitos de salida. Utilizando una o más interfaces, dispositivos y circuitos de entrada y salida del equipo QQ132 de interfaz de usuario, WD QQ110 puede comunicarse con los usuarios finales y/o la red inalámbrica y permitirles beneficiarse de la funcionalidad descrita en este documento.

El equipo QQ134 auxiliar se puede operar para proporcionar una funcionalidad más específica que generalmente no pueden realizar los WD. Esto puede comprender sensores especializados para realizar mediciones para diversos fines, interfaces para tipos adicionales de comunicación, como comunicaciones por cable, etc. La inclusión y el tipo de componentes del equipo QQ134 auxiliar pueden variar según la realización y/o el escenario.

La fuente QQ136 de alimentación puede, en algunas realizaciones, tener la forma de una batería o paquete de baterías. También se pueden usar otros tipos de fuentes de alimentación, tales como una fuente de alimentación externa (por ejemplo, una toma de corriente), dispositivos fotovoltaicos o celdas de energía. WD QQ110 puede comprender además circuitos QQ137 de alimentación para suministrar energía desde la fuente QQ136 de alimentación a las diversas partes de WD QQ110 que necesitan energía de la fuente QQ136 de alimentación para llevar a cabo cualquier funcionalidad descrita o indicada en el presente documento. El circuito QQ137 de alimentación puede comprender en ciertas realizaciones un circuito de administración de energía. El circuito QQ137 de alimentación puede funcionar, adicional o alternativamente, para recibir alimentación de una fuente de alimentación externa; en cuyo caso, el WD QQ110 se puede conectar a la fuente de alimentación externa (como una toma de corriente) a través de un circuito de entrada o una interfaz como un cable de alimentación eléctrica. El circuito QQ137 de alimentación también puede funcionar en determinadas realizaciones para suministrar energía desde una fuente de alimentación externa a la fuente QQ136 de alimentación. Esto puede ser, por ejemplo, para cargar la fuente QQ136 de alimentación. El circuito QQ137 de alimentación puede realizar cualquier formateo, conversión u otra modificación de la alimentación de la fuente QQ136 de alimentación para que la alimentación sea adecuada para los respectivos componentes de WD QQ110 a los que se suministra la alimentación.

Figura 15: Equipo de usuario según algunas realizaciones

La Figura 15 ilustra una realización de un UE según diversos aspectos descritos en el presente documento. Tal como se utiliza en el presente documento, un equipo de usuario o UE no necesariamente puede tener un usuario en el sentido de un usuario humano que posee y/u opera el dispositivo relevante. En cambio, un UE puede representar un dispositivo que está destinado a ser vendido a, o ser operado por, un usuario humano pero que no puede, o que no puede inicialmente, estar asociado con un usuario humano específico (por ejemplo, un controlador de rociadores inteligente). Alternativamente, un UE puede representar un dispositivo que no está destinado a la venta ni a la operación por parte de un usuario final, pero que puede asociarse con un usuario u operarse para su beneficio (por ejemplo, un medidor de energía inteligente). El UE QQ2200 puede ser cualquier UE identificado por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), incluido un UE NB-IoT, un UE de comunicación de tipo máquina (MTC) y/o un UE de MTC mejorado (eMTC). UE QQ200, como se ilustra en la Figura 15, es un ejemplo de un WD configurado para comunicación según uno o más estándares de comunicación promulgados por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), como los estándares GSM, UMTS, LTE y/o 5G de 3GPP. Como se mencionó anteriormente, los términos WD y UE pueden usarse de manera intercambiable. Por consiguiente, aunque la Figura 15 es un UE, los componentes analizados en el presente documento son igualmente aplicables a un WD, y viceversa.

En la Figura 15, UE QQ200 incluye circuitos QQ201 de procesamiento que están acoplados operativamente a la interfaz QQ205 de entrada/salida, la interfaz QQ209 de radiofrecuencia (RF), la interfaz QQ211 de conexión de red, la memoria QQ215 que incluye la memoria QQ217 de acceso aleatorio (RAM), la memoria QQ219 de solo lectura (ROM) y medio QQ221 de almacenamiento o similar, subsistema QQ231 de comunicación, fuente QQ213 de alimentación y/o cualquier otro componente, o cualquier combinación de los mismos. El medio QQ221 de almacenamiento incluye el sistema operativo QQ223, el programa de aplicación QQ225 y los datos QQ227. En otras realizaciones, el medio QQ221 de almacenamiento puede incluir otros tipos similares de información. Ciertos UE pueden utilizar todos los componentes mostrados en la Figura 15, o sólo un subconjunto de los componentes. El nivel de integración entre los componentes puede variar de un UE a otro UE. Además, ciertos UE pueden contener múltiples instancias de un componente, tales como múltiples procesadores, memorias, transceptores, transmisores, receptores, etc.

En la Figura 15, el circuito QQ201 de procesamiento puede configurarse para procesar instrucciones y datos informáticos. El circuito QQ201 de procesamiento puede configurarse para implementar cualquier máquina de estado secuencial operativa para ejecutar instrucciones de máquina almacenadas como programas informáticos legibles por máquina en la memoria, como una o más máquinas de estado implementadas por hardware (por ejemplo, en lógica discreta, FPGA, ASIC, etc.); lógica programable junto con el firmware adecuado; uno o más programas almacenados, procesadores de uso general, como un microprocesador o un procesador de señal digital (DSP), junto con el software apropiado; o cualquier combinación de lo anterior. Por ejemplo, el circuito QQ201 de procesamiento puede incluir dos unidades centrales de procesamiento (CPU). Los datos pueden ser información en una forma adecuada para ser

utilizada por un ordenador.

En la realización representada, la interfaz QQ205 de entrada/salida puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a un dispositivo de entrada, un dispositivo de salida o un dispositivo de entrada y salida. UE QQ200 se puede configurar para utilizar un dispositivo de salida a través de la interfaz QQ205 de entrada/salida. Un dispositivo de salida puede utilizar el mismo tipo de puerto de interfaz que un dispositivo de entrada. Por ejemplo, se puede utilizar un puerto USB para proporcionar entrada y salida desde UE QQ200. El dispositivo de salida puede ser un altavoz, una tarjeta de sonido, una tarjeta de vídeo, una pantalla, un monitor, una impresora, un actuador, un emisor, una tarjeta inteligente, otro dispositivo de salida o cualquier combinación de los mismos. El UE QQ200 puede configurarse para utilizar un dispositivo de entrada a través de la interfaz QQ205 de entrada/salida para permitir a un usuario capturar información en el UE QQ200. El dispositivo de entrada puede incluir una pantalla sensible al tacto o sensible a la presencia, una cámara (por ejemplo, una cámara digital, una cámara de vídeo digital, una cámara web, etc.), un micrófono, un sensor, un ratón, una bola de seguimiento, un pad direccional, trackpad, rueda de desplazamiento, tarjeta inteligente y similares. La pantalla sensible a la presencia puede incluir un sensor táctil capacitivo o resistivo para detectar la entrada de un usuario. Un sensor puede ser, por ejemplo, un acelerómetro, un giroscopio, un sensor de inclinación, un sensor de fuerza, un magnetómetro, un sensor óptico, un sensor de proximidad, otro sensor similar o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, el dispositivo de entrada puede ser un acelerómetro, un magnetómetro, una cámara digital, un micrófono y un sensor óptico.

En la Figura 15, la interfaz QQ209 de RF puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a componentes de RF tales como un transmisor, un receptor y una antena. La interfaz QQ211 de conexión de red se puede configurar para proporcionar una interfaz de comunicación a la red QQ243a. La red QQ243a puede abarcar redes cableadas y/o inalámbricas tales como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, la red QQ243a puede comprender una red Wi-Fi. La interfaz QQ211 de conexión de red puede configurarse para incluir una interfaz de receptor y transmisor utilizada para comunicarse con uno o más dispositivos a través de una red de comunicación según uno o más protocolos de comunicación, tales como Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM o similares. La interfaz QQ211 de conexión de red puede implementar una funcionalidad de receptor y transmisor apropiada para los enlaces de red de comunicación (por ejemplo, ópticos, eléctricos y similares). Las funciones de transmisor y receptor pueden compartir componentes de circuito, software o firmware, o alternativamente pueden implementarse por separado.

La RAM QQ217 puede configurarse para interconectarse a través del bus QQ202 con el circuito QQ201 de procesamiento para proporcionar almacenamiento o almacenamiento en caché de datos o instrucciones informáticas durante la ejecución de programas de software tales como el sistema operativo, programas de aplicación y controladores de dispositivos. La ROM QQ219 se puede configurar para proporcionar instrucciones o datos informáticos al circuito QQ201 de procesamiento. Por ejemplo, la ROM QQ219 se puede configurar para almacenar códigos o datos del sistema invariantes de bajo nivel para funciones básicas del sistema, como entrada y salida (I/O) básicas, inicio o recepción de pulsaciones de teclas desde un teclado que se almacenan en un formato no memoria volátil. El medio QQ221 de almacenamiento puede configurarse para incluir memoria tal como RAM, ROM, memoria de solo lectura programable (PROM), memoria de solo lectura programable y borrrable (EPROM), memoria de solo lectura programable y borrrable eléctricamente (EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos, disquetes, discos duros, cartuchos extraíbles o unidades flash. En un ejemplo, el medio QQ221 de almacenamiento puede configurarse para incluir el sistema QQ223 operativo, el programa QQ225 de aplicación tal como una aplicación de navegador web, un widget o motor de gadget u otra aplicación, y el archivo QQ227 de datos. El medio QQ221 de almacenamiento puede almacenar, para uso del UE QQ200, cualquiera de una variedad de sistemas operativos o combinaciones de sistemas operativos.

El medio QQ221 de almacenamiento puede configurarse para incluir varias unidades de disco físicas, tales como una matriz redundante de discos independientes (RAID), una unidad de disquete, una memoria flash, una unidad flash USB, una unidad de disco duro externa, una memoria USB, un pendrive, unidad llave, unidad de disco óptico de disco versátil digital de alta densidad (HD-DVD), unidad de disco duro interna, unidad de disco óptico Blu-Ray, unidad de disco óptico de almacenamiento de datos digitales holográficos (HDDS), memoria externa mini-dual en línea módulo (DIMM), memoria de acceso aleatorio dinámico síncrono (SDRAM), SDRAM micro-DIMM externa, memoria de tarjeta inteligente tal como un módulo de identidad de abonado o un módulo de identidad de usuario extraíble (SIM/RUIM), otra memoria, o cualquier combinación de los mismos. El medio QQ221 de almacenamiento puede permitir que UE QQ200 acceda a instrucciones ejecutables por ordenador, programas de aplicación o similares, almacenados en medios de memoria transitorios o no transitorios, para descargar datos o cargar datos. Un artículo de fabricación, tal como uno que utiliza un sistema de comunicación, puede incorporarse tangiblemente en el medio QQ221 de almacenamiento, que puede comprender un medio legible por dispositivo.

En la Figura 15, el circuito QQ201 de procesamiento puede configurarse para comunicarse con la red QQ243b utilizando el subsistema QQ231 de comunicación. La red QQ243a y la red QQ243b pueden ser la misma red o redes o una red o redes diferentes. El subsistema QQ231 de comunicación puede configurarse para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicarse con la red QQ243b. Por ejemplo, el subsistema QQ231 de comunicación puede configurarse para incluir uno o más transceptores usados para comunicarse con uno o más transceptores remotos de otro dispositivo capaz de comunicación inalámbrica tal como otro WD, UE o estación base de una red de acceso por radio (RAN) según uno o más protocolos de comunicación, tales como IEEE 802.QQ2, CDMA, WCDMA,

GSM, LTE, UTRAN, WiMax o similares. Cada transceptor puede incluir el transmisor QQ233 y/o el receptor QQ235 para implementar la funcionalidad de transmisor o receptor, respectivamente, apropiada para los enlaces RAN (por ejemplo, asignaciones de frecuencia y similares). Además, el transmisor QQ233 y el receptor QQ235 de cada transceptor pueden compartir componentes de circuito, software o firmware, o alternativamente pueden implementarse por separado.

En la realización ilustrada, las funciones de comunicación del subsistema QQ231 de comunicación pueden incluir comunicación de datos, comunicación de voz, comunicación multimedia, comunicaciones de corto alcance como Bluetooth, comunicación de campo cercano, comunicación basada en la ubicación como el uso del sistema de posicionamiento de red global (GPS) para determinar una ubicación, otra función de comunicación similar, o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, el subsistema QQ231 de comunicación puede incluir comunicación celular, comunicación Wi-Fi, comunicación Bluetooth y comunicación GPS. La red QQ243b puede abarcar redes cableadas y/o inalámbricas tales como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la red QQ243b puede ser una red celular, una red Wi-Fi y/o una red de campo cercano. La fuente QQ213 de alimentación se puede configurar para proporcionar energía de corriente alterna (CA) o corriente continua (CC) a los componentes del UE QQ200.

Las características, ventajas y/o funciones aquí descritas pueden implementarse en uno de los componentes del UE QQ200 o repartirse entre varios componentes del UE QQ200. Además, las características, beneficios y/o funciones descritas en este documento pueden implementarse en cualquier combinación de hardware, software o firmware. En un ejemplo, el subsistema QQ231 de comunicación puede configurarse para incluir cualquiera de los componentes descritos en el presente documento. Además, el circuito QQ201 de procesamiento puede configurarse para comunicarse con cualquiera de dichos componentes a través del bus QQ202. En otro ejemplo, cualquiera de dichos componentes puede representarse mediante instrucciones de programa almacenadas en la memoria que, cuando se ejecutan mediante el circuito QQ201 de procesamiento, realizan las funciones correspondientes descritas en el presente documento. En otro ejemplo, la funcionalidad de cualquiera de dichos componentes puede dividirse entre el circuito QQ201 de procesamiento y el subsistema QQ231 de comunicación. En otro ejemplo, las funciones no intensivas desde el punto de vista computacional de cualquiera de dichos componentes pueden implementarse en software o firmware y las funciones intensivas desde el punto de vista computacional pueden implementarse en hardware.

Figura 16: Entorno de virtualización según algunas realizaciones

La Figura 16 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un entorno QQ300 de virtualización en donde se pueden virtualizar funciones implementadas por algunas realizaciones. En el presente contexto, virtualizar significa crear versiones virtuales de aparatos o dispositivos que pueden incluir la virtualización de plataformas de hardware, dispositivos de almacenamiento y recursos de red. Como se usa en el presente documento, la virtualización se puede aplicar a un nodo (por ejemplo, una estación base virtualizada o un nodo de acceso de radio virtualizado) o a un dispositivo (por ejemplo, un UE, un dispositivo inalámbrico o cualquier otro tipo de dispositivo de comunicación) o componentes del mismo y se refiere a una implementación en donde al menos una parte de la funcionalidad se implementa como uno o más componentes virtuales (por ejemplo, a través de una o más aplicaciones, componentes, funciones, máquinas virtuales o contenedores que se ejecutan en uno o más nodos de procesamiento físico en uno o más redes).

En algunas realizaciones, algunas o todas las funciones descritas en el presente documento pueden implementarse como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en uno o más entornos QQ300 virtuales alojados por uno o más nodos QQ330 de hardware. Además, en realizaciones en donde el nodo virtual no es un nodo de acceso de radio o no requiere conectividad de radio (por ejemplo, un nodo de red central), entonces el nodo de red puede estar completamente virtualizado.

Las funciones pueden implementarse mediante una o más aplicaciones QQ320 (que alternativamente pueden denominarse instancias de software, dispositivos virtuales, funciones de red, nodos virtuales, funciones de red virtual, etc.) operativas para implementar algunas de las características, funciones y/o beneficios de algunas de las realizaciones descritas en el presente documento. Las aplicaciones QQ320 se ejecutan en el entorno QQ300 de virtualización que proporciona el hardware QQ330 que comprende circuitos QQ360 de procesamiento y memoria QQ390. La memoria QQ390 contiene instrucciones QQ395 ejecutables mediante el circuito QQ360 de procesamiento mediante el cual la aplicación QQ320 está operativa para proporcionar una o más de las características, beneficios y/o funciones aquí descritas.

El entorno QQ300 de virtualización, comprende dispositivos QQ330 de hardware de red de propósito general o de propósito especial que comprenden un conjunto de uno o más procesadores o circuitos QQ360 de procesamiento, que pueden ser procesadores comerciales disponibles en el mercado (COTS), dedicados, circuitos integrados y específicos de aplicación (ASIC) o cualquier otro tipo de circuito de procesamiento, incluidos componentes de hardware digitales o analógicos o procesadores de propósito especial. Cada dispositivo de hardware puede comprender la memoria QQ390-1, que puede ser una memoria no persistente para almacenar temporalmente las instrucciones QQ395 o el software ejecutado mediante el circuito QQ360 de procesamiento. Cada dispositivo de hardware puede comprender uno o más controladores QQ370 de interfaz de red (NIC), también conocidos como tarjetas de interfaz de red, que incluyen la interfaz QQ380 de red física. Cada dispositivo de hardware también puede

incluir medios QQ390-2 de almacenamiento no transitorios, persistentes y legibles por máquina que tienen almacenado el software QQ395 y/o instrucciones ejecutables mediante el circuito QQ360 de procesamiento. El software QQ395 puede incluir cualquier tipo de software, incluido el software para crear instancias de una o más capas QQ350 de virtualización (también denominados hipervisores), el software para ejecutar máquinas QQ340 virtuales, así como el software que le permite ejecutar funciones, características y/o beneficios descritos en relación con algunas realizaciones descritas en el presente documento.

Las máquinas QQ340 virtuales comprenden procesamiento virtual, memoria virtual, red o interfaz virtual y almacenamiento virtual, y pueden ejecutarse mediante una capa QQ350 de virtualización o hipervisor correspondiente. Se pueden implementar diferentes realizaciones de la instancia del dispositivo QQ320 virtual en una o más de las máquinas QQ340 virtuales, y las implementaciones se pueden realizar de diferentes maneras.

Durante la operación, el circuito QQ360 de procesamiento ejecuta el software QQ395 para crear una instancia del hipervisor o capa QQ350 de virtualización, que a veces puede denominarse monitor de máquina virtual (VMM). La capa QQ350 de virtualización puede presentar una plataforma operativa virtual que aparece como hardware de red para la máquina QQ340 virtual.

Como se muestra en la Figura 16, el hardware QQ330 puede ser un nodo de red independiente con componentes genéricos o específicos. El hardware QQ330 puede comprender la antena QQ3225 y puede implementar algunas funciones mediante virtualización. Alternativamente, el hardware QQ330 puede ser parte de un grupo más grande de hardware (por ejemplo, en un centro de datos o equipo en las instalaciones del cliente (CPE)) donde muchos nodos de hardware trabajan juntos y se administran mediante administración y orquestación (MANO) QQ3100, que, entre otros, supervisa la gestión del ciclo de vida de las aplicaciones QQ320.

La virtualización del hardware se denomina en algunos contextos virtualización de funciones de red (NFV). NFV se puede utilizar para consolidar muchos tipos de equipos de red en hardware de servidor de gran volumen, conmutadores físicos y almacenamiento físico estándar de la industria, que pueden ubicarse en centros de datos y equipos en las instalaciones del cliente.

En el contexto de NFV, la máquina QQ340 virtual puede ser una implementación de software de una máquina física que ejecuta programas como si se estuvieran ejecutando en una máquina física no virtualizada. Cada una de las máquinas QQ340 virtuales, y esa parte del hardware QQ330 que ejecuta esa máquina virtual, ya sea hardware dedicado a esa máquina virtual y/o hardware compartido por esa máquina virtual con otras de las máquinas QQ340 virtuales, forma elementos de red virtual separados (VNE).

Aún en el contexto de NFV, la función de red virtual (VNF) es responsable de manejar funciones de red específicas que se ejecutan en una o más máquinas QQ340 virtuales sobre la infraestructura QQ330 de red de hardware y corresponde a la aplicación QQ320 en la Figura 16.

En algunas realizaciones, una o más unidades QQ3200 de radio que incluyen cada una uno o más transmisores QQ3220 y uno o más receptores QQ3210 pueden acoplarse a una o más antenas QQ3225. Las unidades QQ3200 de radio pueden comunicarse directamente con los nodos QQ330 de hardware a través de una o más interfaces de red apropiadas y pueden usarse en combinación con los componentes virtuales para proporcionar un nodo virtual con capacidades de radio, tal como un nodo de acceso de radio o una estación base.

En algunas realizaciones, alguna señalización se puede efectuar con el uso del sistema QQ3230 de control que se puede usar alternativamente para la comunicación entre los nodos QQ330 de hardware y las unidades QQ3200 de radio.

Figura 17: Red de telecomunicaciones conectada a través de una red intermedia a un ordenador principal según algunas realizaciones.

Con referencia a la FIGURA 17, según una realización, un sistema de comunicación incluye una red QQ410 de telecomunicaciones, tal como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red QQ411 de acceso, tal como una red de acceso por radio, y una red QQ414 central. La red QQ411 de acceso comprende una pluralidad de estaciones QQ412a, QQ412b, QQ412c base, tales como NB, eNB, gNB u otros tipos de puntos de acceso inalámbrico, definiendo cada una un área QQ413a, QQ413b, QQ413c de cobertura correspondiente. Cada estación QQ412a, QQ412b, QQ412c base se puede conectar a la red QQ414 central a través de una conexión QQ415 por cable o inalámbrica. Un primer UE QQ491 ubicado en el área QQ413c de cobertura está configurado para conectarse de forma inalámbrica o ser localizado por la estación QQ412c base correspondiente. Un segundo UE QQ492 en el área QQ413a de cobertura se puede conectar de forma inalámbrica a la correspondiente estación QQ412a base. Si bien en este ejemplo se ilustran una pluralidad de UE QQ491, QQ492, las realizaciones descritas son igualmente aplicables a una situación en donde un único UE está en el área de cobertura o donde un único UE se está conectando a la estación QQ412 base correspondiente.

La red QQ410 de telecomunicaciones está conectada a su vez al ordenador QQ430 principal, que puede estar incorporado en el hardware y/o software de un servidor independiente, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. El ordenador QQ430 principal puede estar bajo propiedad o control de un proveedor de servicios, o puede ser operado por el proveedor de servicios

o en nombre del proveedor de servicios. Las conexiones QQ421 y QQ422 entre la red QQ410 de telecomunicaciones y el ordenador QQ430 principal pueden extenderse directamente desde la red QQ414 central al ordenador QQ430 principal o pueden pasar a través de una red QQ420 intermedia opcional. La red QQ420 intermedia puede ser una de, o una combinación de más de una, red pública, privada o alojada; la red QQ420 intermedia, si la hay, puede ser una red troncal o Internet; en particular, la red QQ420 intermedia puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

El sistema de comunicación de la Figura 17 en su conjunto permite la conectividad entre los UE QQ491, QQ492 conectados y el ordenador QQ430 principal. La conectividad puede describirse como una conexión QQ450 encima de todo (OTT). El ordenador QQ430 principal y los UE QQ491, QQ492 conectados están configurados para comunicar datos y/o señalización a través de una conexión QQ450 OTT, usando la red QQ411 de acceso, la red QQ414 central, cualquier red QQ420 intermedia y posible infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarios. La conexión QQ450 OTT puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la conexión QQ450 OTT desconocen el enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y descendente. Por ejemplo, es posible que la estación QQ412 base no sea informada o no necesite ser informada sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos originados desde el ordenador QQ430 principal para ser reenviados (por ejemplo, entregados) a un UE QQ491 conectado. De manera similar, la estación QQ412 base no necesita ser consciente del encaminamiento futuro de una comunicación de enlace ascendente saliente que se origina desde el UE QQ491 hacia el ordenador QQ430 principal.

Figura 18: Ordenador principal que se comunica a través de una estación base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica según algunas realizaciones.

A continuación se describirán implementaciones ejemplares, según una realización, del UE, la estación base y el ordenador principal analizadas en los párrafos anteriores con referencia a la Figura 18. En el sistema QQ500 de comunicación, el ordenador QQ510 principal comprende el hardware QQ515 que incluye la interfaz QQ516 de comunicación configurada para configurar y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema QQ500 de comunicación. El ordenador QQ510 principal comprende además un circuito QQ518 de procesamiento, que puede tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, el circuito QQ518 de procesamiento puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, conjuntos de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El ordenador QQ510 principal comprende además el software QQ511, que se almacena en el ordenador QQ510 principal o es accesible a través del mismo y es ejecutable mediante el circuito QQ518 de procesamiento. El software QQ511 incluye la aplicación QQ512 principal. La aplicación QQ512 principal puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario remoto, tal como el UE QQ530 que se conecta a través de la conexión QQ550 OTT que termina en el UE QQ530 y el ordenador QQ510 principal. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación QQ512 principal puede proporcionar datos de usuario que se transmiten mediante la conexión QQ550 OTT.

El sistema QQ500 de comunicación incluye además la estación QQ520 base proporcionada en un sistema de telecomunicaciones y que comprende hardware QQ525 que le permite comunicarse con el ordenador QQ510 principal y con el UE QQ530. El hardware QQ525 puede incluir una interfaz QQ526 de comunicación para configurar y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema QQ500 de comunicación, así como una interfaz QQ527 de radio para configurar y mantener al menos una conexión QQ570 inalámbrica con el UE QQ530 ubicado en un área de cobertura (no mostrada en la Figura 18) atendida por la estación QQ520 base. La interfaz QQ526 de comunicación se puede configurar para facilitar la conexión QQ560 al ordenador QQ510 principal. La conexión QQ560 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no mostrada en la Figura 18) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la realización mostrada, el hardware QQ525 de la estación QQ520 base incluye además circuitos QQ528 de procesamiento, que pueden comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, conjuntos de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación QQ520 base tiene además el software QQ521 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa.

El sistema QQ500 de comunicación incluye además el UE QQ530 ya mencionado. Su hardware QQ535 puede incluir una interfaz QQ537 de radio configurada para configurar y mantener la conexión QQ570 inalámbrica con una estación base que presta servicio a un área de cobertura en donde se encuentra actualmente el UE QQ530. El hardware QQ535 del UE QQ530 incluye además circuitos QQ538 de procesamiento, que pueden comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, conjuntos de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE QQ530 comprende además el software QQ531, que está almacenado en el UE QQ530 o accesible a través del mismo y ejecutable mediante el circuito QQ538 de procesamiento. El software QQ531 incluye la aplicación QQ532 cliente. La aplicación QQ532 cliente puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano a través del UE QQ530, con el soporte del ordenador QQ510 principal. En el ordenador QQ510 principal, una aplicación QQ512 principal en ejecución puede comunicarse con la aplicación QQ532 cliente en ejecución a través de una conexión QQ550 OTT que termina en el UE QQ530 y el ordenador QQ510 principal. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación QQ532 cliente puede recibir datos de solicitud de la aplicación QQ512 principal y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión QQ550 OTT podrá transferir tanto los datos de la solicitud como los datos del usuario.

La aplicación QQ532 cliente puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

Se observa que el ordenador QQ510 principal, la estación QQ520 base y el UE QQ530 ilustrados en la Figura 18 pueden ser similares o idénticos al ordenador QQ430 principal, una de las estaciones QQ412a, Q.C2.412b, QQ412c base y uno de los UE QQ491, QQ492 de la Figura 17, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser como se muestra en la Figura 18 e independientemente, la topología de la red circundante puede ser la de la Figura 17.

En la Figura 18, la conexión QQ550 OTT se ha dibujado de forma abstracta para ilustrar la comunicación entre el ordenador QQ510 principal y el UE QQ530 a través de la estación QQ520 base, sin hacer referencia explícita a ningún dispositivo intermediario ni al enrutamiento preciso de los mensajes a través de estos dispositivos. La infraestructura de red puede determinar el enrutamiento, que puede configurarse para ocultarse del UE QQ530 o del proveedor de servicios que opera el ordenador QQ510 principal, o ambos. Mientras la conexión QQ550 OTT está activa, la infraestructura de red puede tomar decisiones mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (por ejemplo, en base a la consideración del equilibrio de carga o la reconfiguración de la red).

La conexión QQ570 inalámbrica entre UE QQ530 y la estación QQ520 base está según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. Una o más de las diversas realizaciones pueden mejorar el rendimiento de los servicios OTT proporcionados al UE QQ530 usando la conexión QQ550 OTT, en donde la conexión QQ570 inalámbrica forma el último segmento. Más precisamente, las enseñanzas de estas realizaciones pueden mejorar el filtrado de desbloqueo para el procesamiento de vídeo y, por lo tanto, proporcionar beneficios tales como codificación y/o decodificación de vídeo mejorada.

Se puede proporcionar un procedimiento de medición con el fin de supervisar la velocidad de datos, la latencia y otros factores en donde mejoran la una o más realizaciones. Puede haber además una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión QQ550 OTT entre el ordenador QQ510 principal y el UE QQ530, en respuesta a variaciones en los resultados de la medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión QQ550 OTT se puede implementar en el software QQ511 y el hardware QQ515 del ordenador QQ510 principal o en el software QQ531 y el hardware QQ535 del UE QQ530, o ambos. En realizaciones, los sensores (no mostrados) pueden implementarse en o en asociación con dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión QQ550 OTT; Los sensores pueden participar en el procedimiento de medición suministrando valores de las cantidades monitorizadas ejemplificadas anteriormente, o suministrando valores de otras cantidades físicas a partir de las cuales el software QQ511, QQ531 puede calcular o estimar las cantidades monitorizadas. La reconfiguración de la conexión QQ550 OTT puede incluir el formato del mensaje, la configuración de retransmisión, el enrutamiento preferido, etc.; la reconfiguración no tiene por qué afectar a la estación QQ520 base, y puede ser desconocida o imperceptible para la estación QQ520 base. Dichos procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y practicados en la técnica. En ciertas realizaciones, las mediciones pueden implicar señalización de UE patentada que facilita las mediciones de rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares del ordenador QQ510 principal. Las mediciones pueden implementarse en el software QQ511 y QQ531 que hace que se transmitan mensajes, en particular mensajes vacíos o "confusos", utilizando la conexión QQ550 OTT mientras controla los tiempos de propagación, errores, etc.

Figura 19: Métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador principal, una estación base y un equipo de usuario según algunas realizaciones.

La Figura 19 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, según una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador principal, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 17 y 18. Para simplificar la presente descripción, en esta sección solo se incluirán referencias a los dibujos de la Figura 19. En el paso QQ610, el ordenador principal proporciona datos de usuario. En el subpaso QQ611 (que puede ser opcional) del paso QQ610, el ordenador principal proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación principal. En el paso QQ620, el ordenador principal inicia una transmisión que lleva los datos del usuario al UE. En el paso QQ630 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario que se transportaron en la transmisión que inició el ordenador principal, según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. En el paso QQ640 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación cliente asociada con la aplicación principal ejecutada por el ordenador principal.

Figura 20: Métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador principal, una estación base y un equipo de usuario según algunas realizaciones.

La Figura 20 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, según una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador principal, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 17 y 18. Para simplificar la presente descripción, en esta sección solo se incluirán referencias a los dibujos de la Figura 20. En el paso QQ710 del método, el ordenador principal proporciona datos del usuario. En un subpaso opcional (no mostrado), el ordenador principal proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación principal. En el paso QQ720, el ordenador principal inicia una transmisión que lleva los datos del usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base, según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. En el paso QQ730 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos del usuario transportados en la transmisión.

Figura 21: Métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador principal, una estación base y un equipo de usuario según algunas realizaciones.

La Figura 21 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, según una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador principal, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 17 y 18. Para simplificar la presente descripción, en esta sección solo se incluirán referencias a los dibujos de la Figura 21. En el paso QQ810 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada proporcionados por el ordenador principal. Adicional o alternativamente, en el paso QQ820, el UE proporciona datos de usuario. En el subpaso QQ821 (que puede ser opcional) del paso QQ820, el UE proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación cliente. En el subpaso QQ811 (que puede ser opcional) del paso QQ810, el UE ejecuta una aplicación cliente que proporciona los datos del usuario en reacción a los datos de entrada recibidos proporcionados por el ordenador principal. Al proporcionar los datos del usuario, la aplicación cliente ejecutada puede considerar además la entrada del usuario recibida del usuario. Independientemente de la manera específica en donde se proporcionaron los datos del usuario, el UE inicia, en el subpaso QQ830 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos del usuario al ordenador principal. En el paso QQ840 del método, el ordenador principal recibe los datos del usuario transmitidos desde el UE, según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción.

Figura 22: Métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador principal, una estación base y un equipo de usuario según algunas realizaciones.

La Figura 22 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, según una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador principal, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 17 y 18. Para simplificar la presente descripción, en esta sección solo se incluirán referencias a los dibujos de la Figura 22. En el paso QQ910 (que puede ser opcional), según las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción, la estación base recibe datos de usuario del UE. En el paso QQ920 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos al ordenador principal. En el paso QQ930 (que puede ser opcional), el ordenador principal recibe los datos del usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

Cualquier paso, método, característica, función o beneficio apropiado descrito en el presente documento se puede realizar a través de una o más unidades o módulos funcionales de uno o más aparatos virtuales. Cada aparato virtual puede comprender varias de estas unidades funcionales. Estas unidades funcionales pueden implementarse mediante circuitos de procesamiento, que pueden incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesadores de señales digitales (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. Los circuitos de procesamiento pueden configurarse para ejecutar código de programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria tales como memoria de sólo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en el presente documento. En algunas implementaciones, los circuitos de procesamiento se pueden usar para hacer que la unidad funcional respectiva realice funciones correspondientes según una o más realizaciones.

El término unidad puede tener un significado convencional en el campo de la electrónica, dispositivos eléctricos y/o dispositivos electrónicos y puede incluir, por ejemplo, circuitos electrónicos, dispositivos, módulos, procesadores, memorias, lógica de estado sólido y/o dispositivos discretos, programas informáticos o instrucciones para llevar a cabo respectivas tareas, procedimientos, cálculos, resultados y/o funciones de visualización, etc., como los que se describen en este documento.

En la descripción anterior de varias realizaciones de los presentes conceptos inventivos, se debe entender que la terminología utilizada en el presente documento tiene el propósito de describir realizaciones particulares únicamente y no pretende ser limitante de los presentes conceptos inventivos. A menos que se defina lo contrario, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos) utilizados en este documento tienen el mismo significado que entiende comúnmente un experto en la técnica a la que pertenecen los presentes conceptos inventivos. Se entenderá además que los términos, tales como los definidos en los diccionarios de uso común, deben interpretarse con un significado que sea consistente con su significado en el contexto de esta especificación y la técnica relevante y no se interpretarán de una manera idealizada o un sentido demasiado formal a menos que así se defina expresamente en este documento.

Cuando se hace referencia a un elemento como "conectado", "acoplado", "con capacidad de respuesta" o variantes del mismo a otro elemento, puede estar directamente conectado, acoplado o con capacidad de respuesta al otro elemento o pueden estar presentes elementos intermedios. Por el contrario, cuando se hace referencia a un elemento como "directamente conectado", "directamente acoplado", "directamente con capacidad de respuesta" o variantes de los mismos a otro elemento, no hay elementos intermedios presentes. Los números similares se refieren a elementos similares en todo momento. Además, "acoplado", "conectado", "con capacidad de respuesta" o variantes de los mismos como se utilizan en el presente documento pueden incluir acoplado, conectado o con capacidad de respuesta de forma inalámbrica. Tal como se utilizan en este documento, las formas singulares "un", "una" y "el" pretenden incluir también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Es posible que las funciones o construcciones conocidas no se describan en detalle por motivos de brevedad y/o claridad. El término "y/o" incluye

cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

Se entenderá que aunque los términos primero, segundo, tercero, etc. pueden usarse en el presente documento para describir diversos elementos/operaciones, estos elementos/operaciones no deben estar limitados por estos términos. Estos términos sólo se utilizan para distinguir un elemento/operación de otro elemento/operación. Por lo tanto, un primer elemento/operación en algunas realizaciones podría denominarse un segundo elemento/operación en otras realizaciones sin apartarse de las enseñanzas de los presentes conceptos inventivos. Los mismos números de referencia o los mismos designadores de referencia indican elementos iguales o similares en toda la especificación.

Como se usan en el presente documento, los términos "comprende", "que comprende", "comprende", "incluye", "que incluye", "incluyen", "tiene", "tienen", "que tiene", o variantes de los mismos están abiertos e incluye una o más características, números enteros, elementos, pasos, componentes o funciones indicados, pero no excluye la presencia o adición de una o más características, números enteros, elementos, pasos, componentes, funciones o grupos de los mismos. Además, como se usa en el presente documento, la abreviatura común "por ejemplo", que deriva de la frase latina "exempli gratia", puede usarse para introducir o especificar un ejemplo general o ejemplos de un elemento mencionado anteriormente, y no pretende ser limitativo de tal artículo. La abreviatura común "ie", que deriva de la frase latina "id est", puede usarse para especificar un elemento particular de una recitación más general.

En el presente documento se describen ejemplos de realizaciones con referencia a diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo de métodos, aparatos (sistemas y/o dispositivos) y/o productos de programas informáticos implementados por ordenador. Se entiende que un bloque de los diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo, y combinaciones de bloques en los diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo, pueden implementarse mediante instrucciones de programas informáticos que se realizan mediante uno o más circuitos informáticos. Estas instrucciones de programa informático pueden proporcionarse a un circuito procesador de un circuito informático de propósito general, un circuito informático de propósito especial y/u otro circuito de procesamiento de datos programable para producir una máquina, de manera que las instrucciones, que se ejecutan a través del procesador del ordenador y/u otros aparatos programables de procesamiento de datos, transforman y controlan transistores, valores almacenados en ubicaciones de memoria y otros componentes de hardware dentro de dichos circuitos para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de bloques y/o el bloque o bloques del diagrama de flujo, y de ese modo crear medios (funcionalidad) y/o estructura para implementar las funciones/actos especificados en los diagramas de bloques y/o bloque o bloques del diagrama de flujo.

Estas instrucciones de programa informático también pueden almacenarse en un medio tangible legible por ordenador que puede hacer que un ordenador u otro aparato de procesamiento de datos programable funcione de una manera particular, de modo que las instrucciones almacenadas en el medio legible por ordenador produzcan un artículo de fabricación, incluidas instrucciones que implementen las funciones/actos especificados en los diagramas de bloques y/o en el bloque o bloques del diagrama de flujo. Por consiguiente, las realizaciones de los presentes conceptos inventivos pueden incorporarse en hardware y/o en software (incluido firmware, software residente, microcódigo, etc.) que se ejecuta en un procesador tal como un procesador de señales digitales, que pueden denominarse colectivamente "circuito", "un módulo" o variantes de los mismos.

También se debe tener en cuenta que, en algunas implementaciones alternativas, las funciones/actos anotados en los bloques pueden ocurrir fuera del orden anotado en los diagramas de flujo. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión pueden de hecho ejecutarse sustancialmente al mismo tiempo o los bloques a veces pueden ejecutarse en orden inverso, dependiendo de la funcionalidad/actos involucrados. Además, la funcionalidad de un bloque dado de los diagramas de flujo y/o diagramas de bloques puede separarse en múltiples bloques y/o la funcionalidad de dos o más bloques de los diagramas de flujo y/o diagramas de bloques puede integrarse al menos parcialmente. Finalmente, se pueden agregar/insertar otros bloques entre los bloques que se ilustran, y/o se pueden omitir bloques/operaciones sin salirse del alcance de los conceptos inventivos. Además, aunque algunos de los diagramas incluyen flechas en las rutas de comunicación para mostrar una dirección principal de comunicación, debe entenderse que la comunicación puede ocurrir en la dirección opuesta a las flechas representadas.

Se pueden realizar muchas variaciones y modificaciones a las realizaciones sin apartarse sustancialmente de los principios de los presentes conceptos inventivos tal como se definen en las reivindicaciones adjuntas. Todas estas variaciones y modificaciones están destinadas a incluirse en el presente documento dentro del alcance de los presentes conceptos inventivos. En consecuencia, el tema descrito anteriormente debe considerarse ilustrativo y no restrictivo, y los ejemplos de realizaciones pretenden cubrir todas las modificaciones, mejoras y otras realizaciones que caen dentro del alcance de los presentes conceptos inventivos. Por lo tanto, en la medida máxima permitida por la ley, el alcance de los presentes conceptos inventivos debe determinarse mediante la interpretación más amplia permitida de la presente descripción, incluidos los ejemplos de realizaciones y sus equivalentes, y no estará restringido ni limitado por la descripción detallada anterior.

A continuación, se proporcionan explicaciones para las abreviaturas de la descripción anterior.

Abreviatura	Explicación
3GPP	Proyecto de asociación de tercera generación

	5G	5ª Generación
	AAA	Autenticación, autorización y contabilidad
	ABBA	Anti-Puja descendente entre arquitecturas
	AF	Función de aplicación
5	AKA	Acuerdo de clave y autenticación
	AMF	Función de gestión de acceso y movilidad
	AN	Red de acceso
	AUSF	Función del servidor de autenticación
	ARPF	Función de procesamiento y depósito de credenciales de autenticación
10	AS	Estrato de acceso
	AV	Vector de autenticación
	CA	Autoridad certificadora
	CN	Red central
	C-RNTI	Identificador temporal de red de radio celular
15	DN	Red de datos
	EAP	Protocolo de autenticación extensible
	EMSK	Clave de sesión maestra extendida
	eNB	NodoB evolucionado (una estación base de radio en LTE)
	gNB	Una estación base de radio en NR
20	HPLMN	PLMN local
	HN	Red local
	IETF	Grupo de trabajo de ingeniería de Internet
	KDF	Función de derivación de claves
	LTE	Evolución a largo plazo
25	MSB	Bit más significativo
	MSK	Clave de sesión maestra
	ME	Equipo móvil
	MNC	Código de red móvil
	MCC	Código de país móvil
30	NAS	Estrato de no acceso
	NF	Función de red
	NRF	Función de repositorio de NF
	NEF	Función de exposición de red
	NSSF	Función de selección de segmentos de red
35	NPN	Red no pública
	NR	Nueva Radio
	OCSP	Protocolo de estado de certificado en línea

	PCF	Función de control de políticas
	PLMN	Red móvil terrestre pública
	RAN	Red de acceso de radio
	RFC	Solicitud de comentarios
5	SBA	Arquitectura basada en servicios
	SLA	Acuerdo de nivel de servicio
	SMF	Función de gestión de sesiones
	SEAF	Función de anclaje de seguridad
	SUPI	Identidad permanente del abonado
10	SUCI	Identidad oculta del abonado
	TLS	Seguridad de la capa de transacciones
	USIM	Módulo de identidad de abonado universal
	UDM	Gestión de datos unificada
	UPF	Función del plano de usuario
15	UE	Equipo de usuario
	VPLMN	PLMN visitante
	X2	Interfaz/punto de referencia entre dos eNBs.
	Xn	Interfaz/punto de referencia entre dos gNBs.
20	Referencias:	
	[1]	TR 33.819 y 0.2.0
	[2]	TR 23.734 y 16.0.0
	[3]	TS 23.501 y 15.4.0
	[4]	TS 33.501 y 15.3.1
25	[5]	TS 33.401 y 15.6.0
	[6]	TS 23.502 y 15.4.1
	[7]	RFC 5448, mayo de 2009

REIVINDICACIONES

1. Un método mediante un nodo de red central de una red central de un sistema de comunicación inalámbrica para autenticar un equipo de usuario, UE, en la red central, que comprende:

recibir (502) una primera solicitud de autenticación para autenticar el UE en la red central;

5 transmitir un identificador asociado con el UE a un segundo nodo de red central en respuesta a recibir la primera solicitud de autenticación;

recibir un mensaje desde un segundo nodo de la red central que ordena al nodo de la red central que transmita la solicitud de autenticación a una entidad de autenticación externa;

10 determinar (504) que el UE debe ser autenticado por la entidad de autenticación externa que es externa al sistema de comunicación inalámbrica;

transmitir (506) una segunda solicitud de autenticación a la entidad de autenticación externa, identificando la segunda solicitud de autenticación al UE;

15 recibir (508) una respuesta de autenticación de la entidad de autenticación externa que verifica la autenticidad del UE, incluyendo la respuesta de autenticación una clave maestra; y derivar (510) una primera clave para asegurar las comunicaciones con el UE a partir de la clave maestra.
2. El método de la Reivindicación 1, que comprende además:

realizar un intercambio de protocolo de autenticación extensible, EAP, con la entidad de autenticación externa después de transmitir la solicitud de autenticación a la entidad de autenticación externa.
- 20 3. El método de la Reivindicación 2, en donde la red central comprende una red central 5GC, en donde el primer nodo de la red central comprende un nodo de Función de Servidor de Autenticación, AUSF, y en donde el segundo nodo de la red central comprende un nodo de Gestión de Datos Unificados, UDM.
4. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde la entidad de autenticación externa está asociada con una red no pública.
- 25 5. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde la primera solicitud de autenticación incluye una identidad oculta del abonado, SUCI, del UE, comprendiendo además el método:

determinar una identidad permanente de abonado, SUPI, del UE, en donde la determinación de que el UE debe ser autenticado por la entidad de autenticación externa se realiza basándose en la SUCI o la SUPI del UE.
6. El método de cualquier reivindicación anterior, en donde la determinación de que el UE debe ser autenticado por la entidad de autenticación externa se realiza basándose en una red local del UE.
- 30 7. El método de la reivindicación 1, en donde:

la red central comprende una red central 5GC;

el nodo de red central comprende un nodo de Función de Servidor de Autenticación, AUSF;

la clave maestra comprende una clave de sesión maestra, MSK; y

la primera clave comprende una clave de seguridad AUSF, K_{AUSF} .
- 35 8. El método de cualquier reivindicación anterior, que comprende además:

transmitir una indicación al UE para derivar la primera clave a partir de la clave maestra.
9. El método de la Reivindicación 2, que comprende además:

transmitir una indicación al UE para derivar la primera clave de la clave maestra en un EAP mensaje en el intercambio EAP.
- 40 10. El método de la Reivindicación 12, en donde transmitir la indicación comprende transmitir la indicación en un parámetro Anti-Puja descendente entre arquitecturas, ABBA.
11. Un nodo de red configurado para:

recibir (502) una primera solicitud de autenticación para autenticar el UE en una red central; transmitir un
45 identificador asociado con el UE a un segundo nodo de red central en respuesta a la recepción de la primera solicitud de autenticación;

recibir un mensaje desde un segundo nodo de red central que ordena al nodo de red central que transmita la solicitud de autenticación a una entidad de autenticación externa,

determinar (504) que el UE debe ser autenticado por una entidad de autenticación externa que es externa a un sistema de comunicación inalámbrica que incluye la red central;

- 5 transmitir (506) una segunda solicitud de autenticación a la entidad de autenticación externa, identificando la segunda solicitud de autenticación al UE;

recibir (508) una respuesta de autenticación de la entidad de autenticación externa que verifica la autenticidad del UE, incluyendo la respuesta de autenticación una clave maestra; y derivar (510) una primera clave para asegurar las comunicaciones con el UE a partir de la clave maestra.

- 10 12. El nodo de red de la Reivindicación 11, en donde el nodo de red está configurado además para realizar operaciones según cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 10.

13. Un método por un UE (100) en un sistema de comunicación inalámbrica, que comprende: transmitir (602) un mensaje de registro a un nodo de red central del sistema de comunicación inalámbrica;

- 15 recibir (604) una indicación del nodo de la red central de que el UE debe obtener una clave de seguridad para comunicarse con la red central a partir de una clave maestra, MSK, conocida por una entidad de autenticación fuera del sistema de comunicación inalámbrica;

derivar (606) la clave de seguridad del MSK; y

asegurar (608) las comunicaciones con el nodo de red central usando la clave de seguridad.

14. Un equipo de usuario, UE (100), configurado para:

- 20 transmitir (602) un mensaje de registro a un nodo de red central del sistema de comunicación inalámbrica;

recibir (604) una indicación del nodo de la red central de que el UE debe derivar una clave de seguridad para comunicarse con la red central desde una clave maestra, MSK, conocida por un entidad de autenticación fuera del sistema de comunicación inalámbrica;

derivar (606) la clave de seguridad del MSK; y

- 25 comunicaciones (608) seguras con el nodo de red central usando la clave de seguridad.

15. El equipo de usuario de la Reivindicación 14, en donde el equipo de usuario está configurado además para realizar operaciones según la Reivindicación 13.

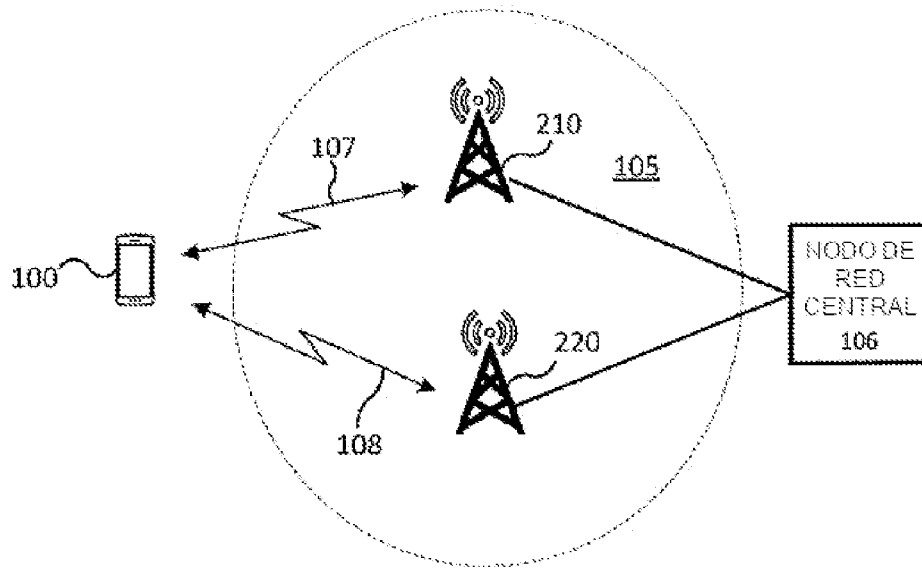


FIG. 1

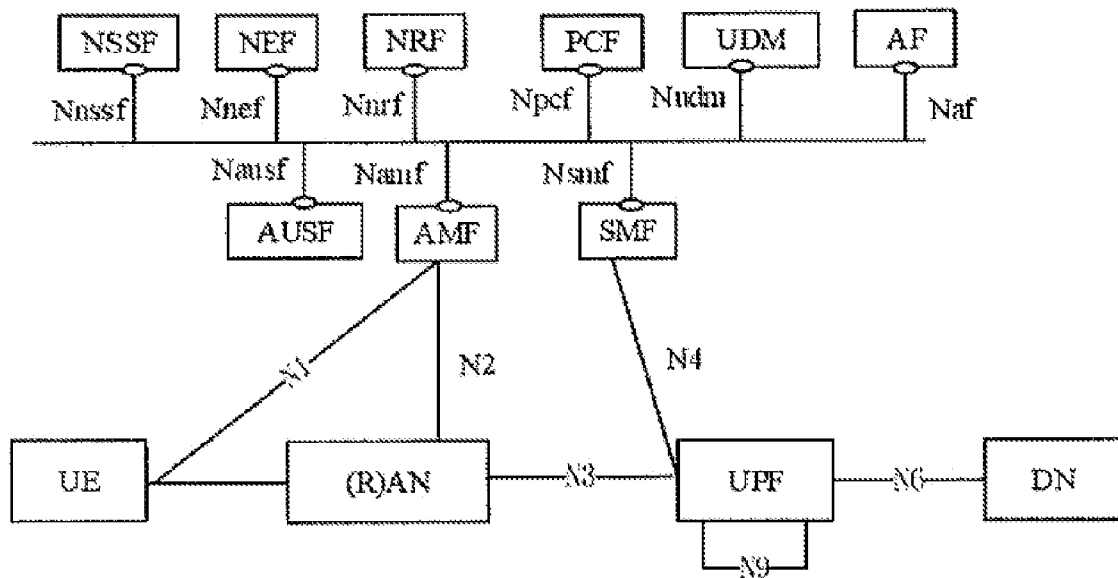


FIG. 2

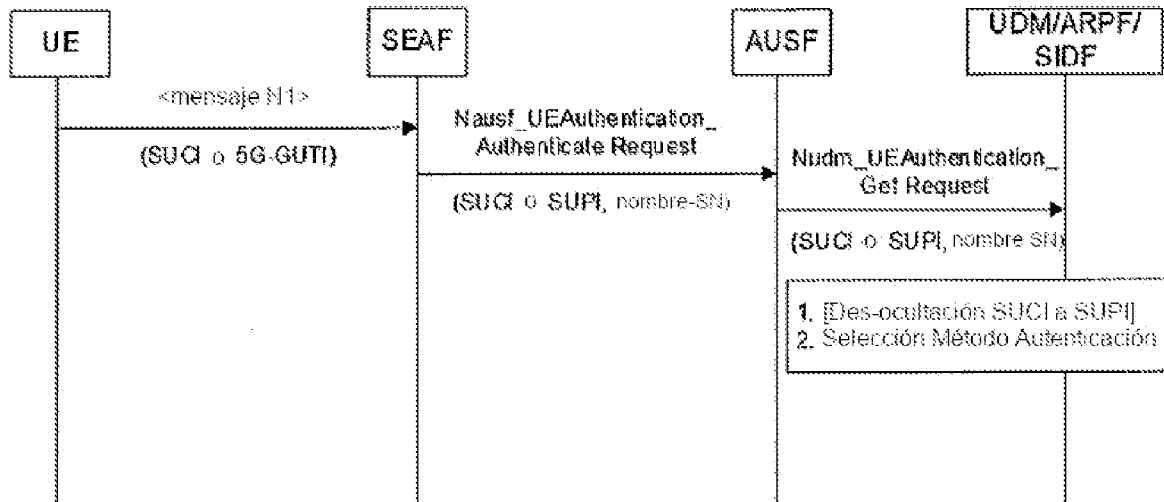


FIG. 3

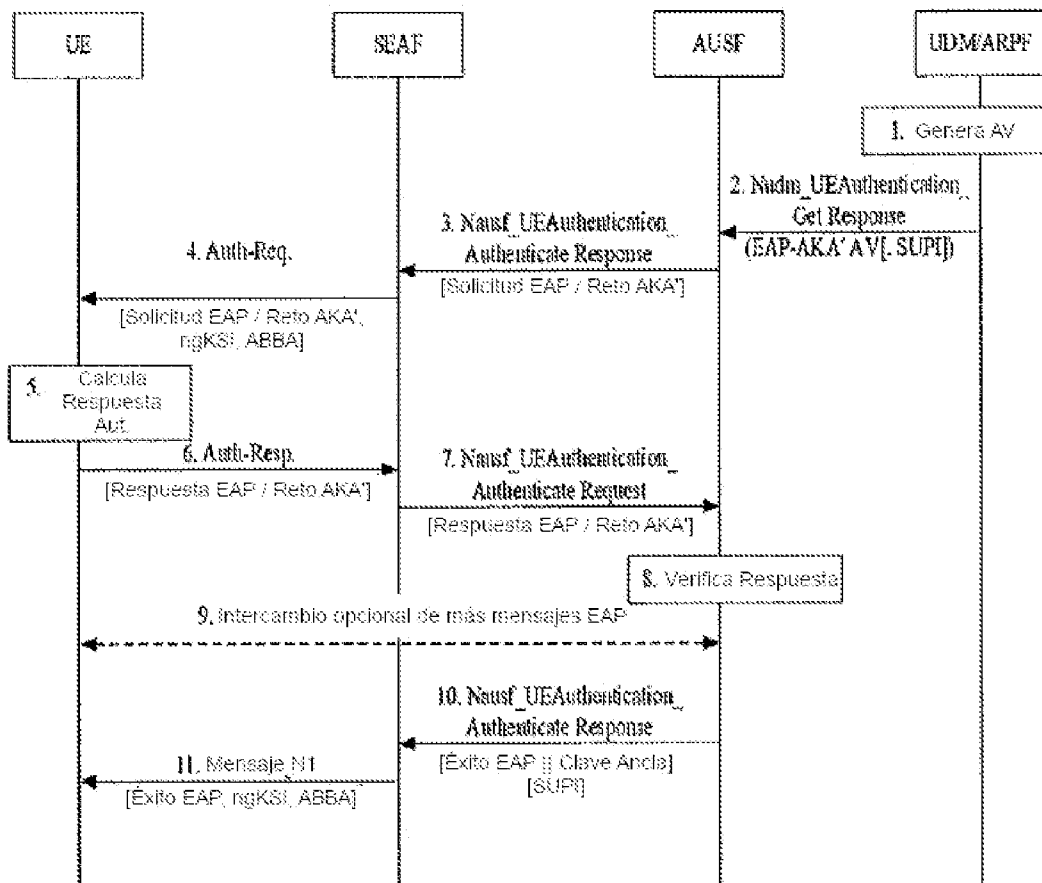


FIG. 4

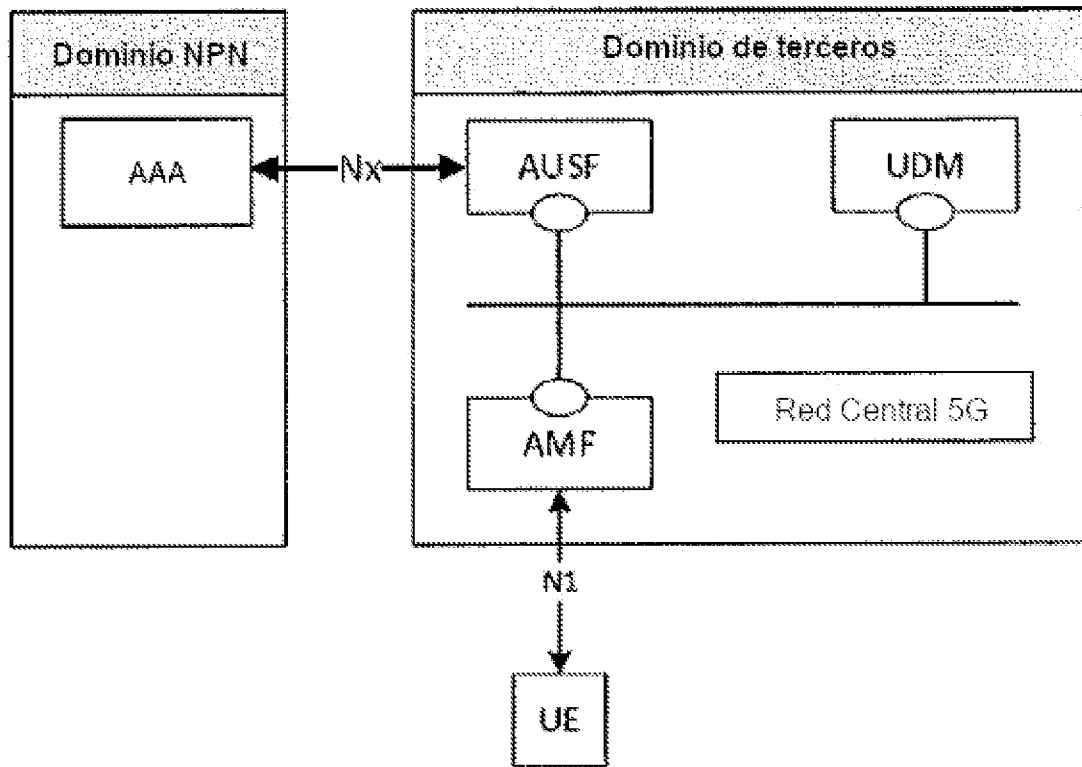


FIG. 5

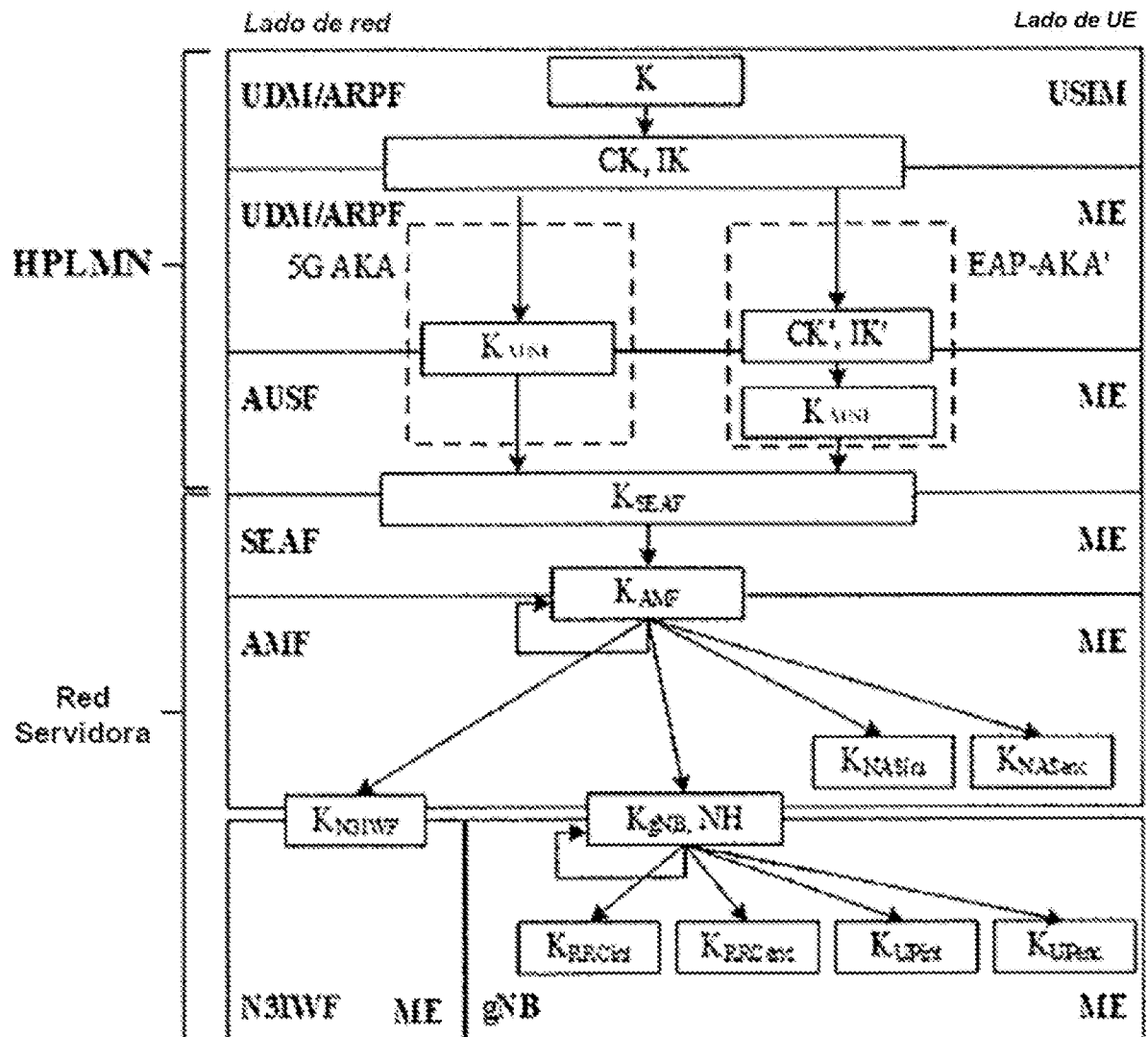


FIG. 6A

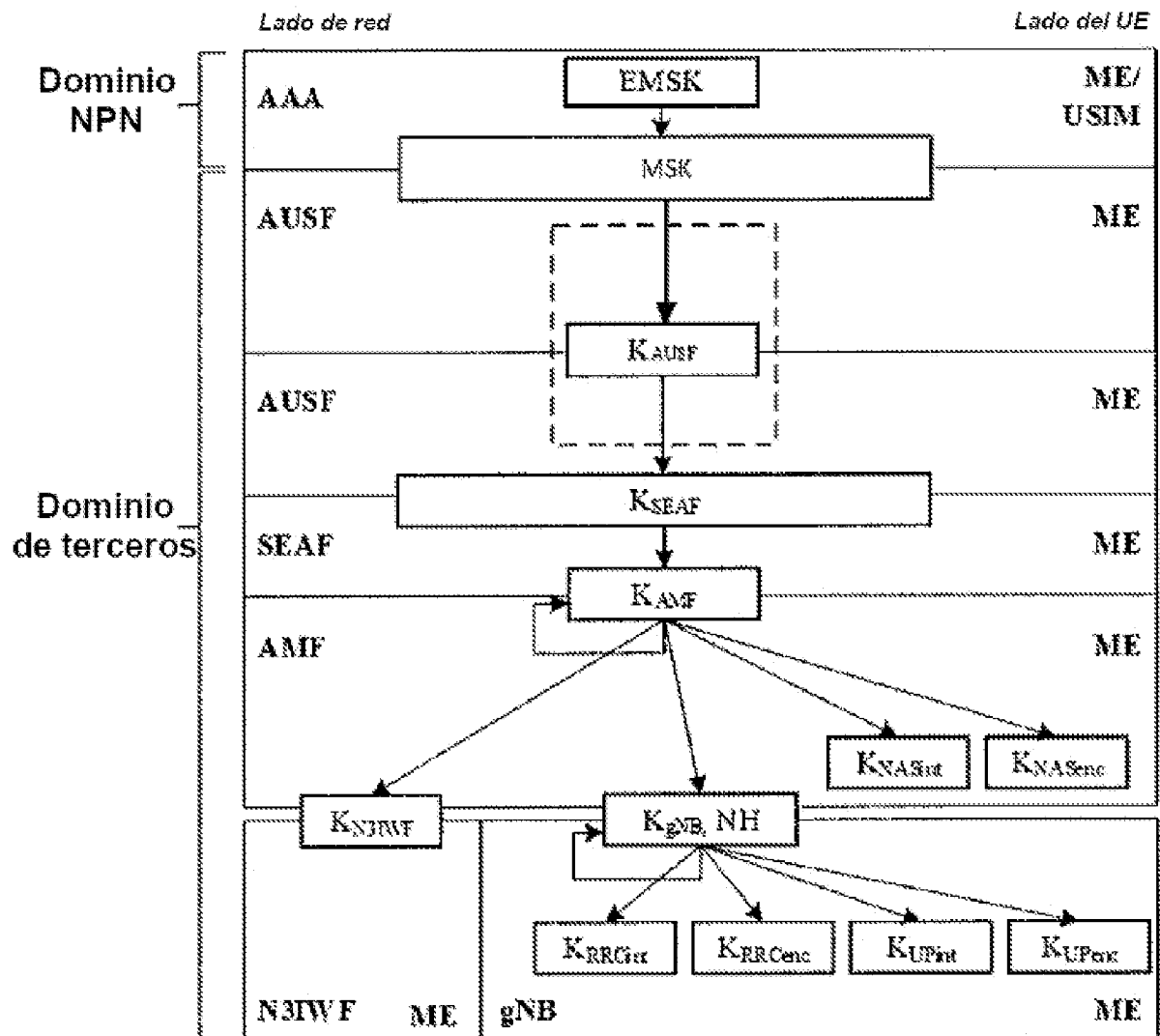


FIG. 6B

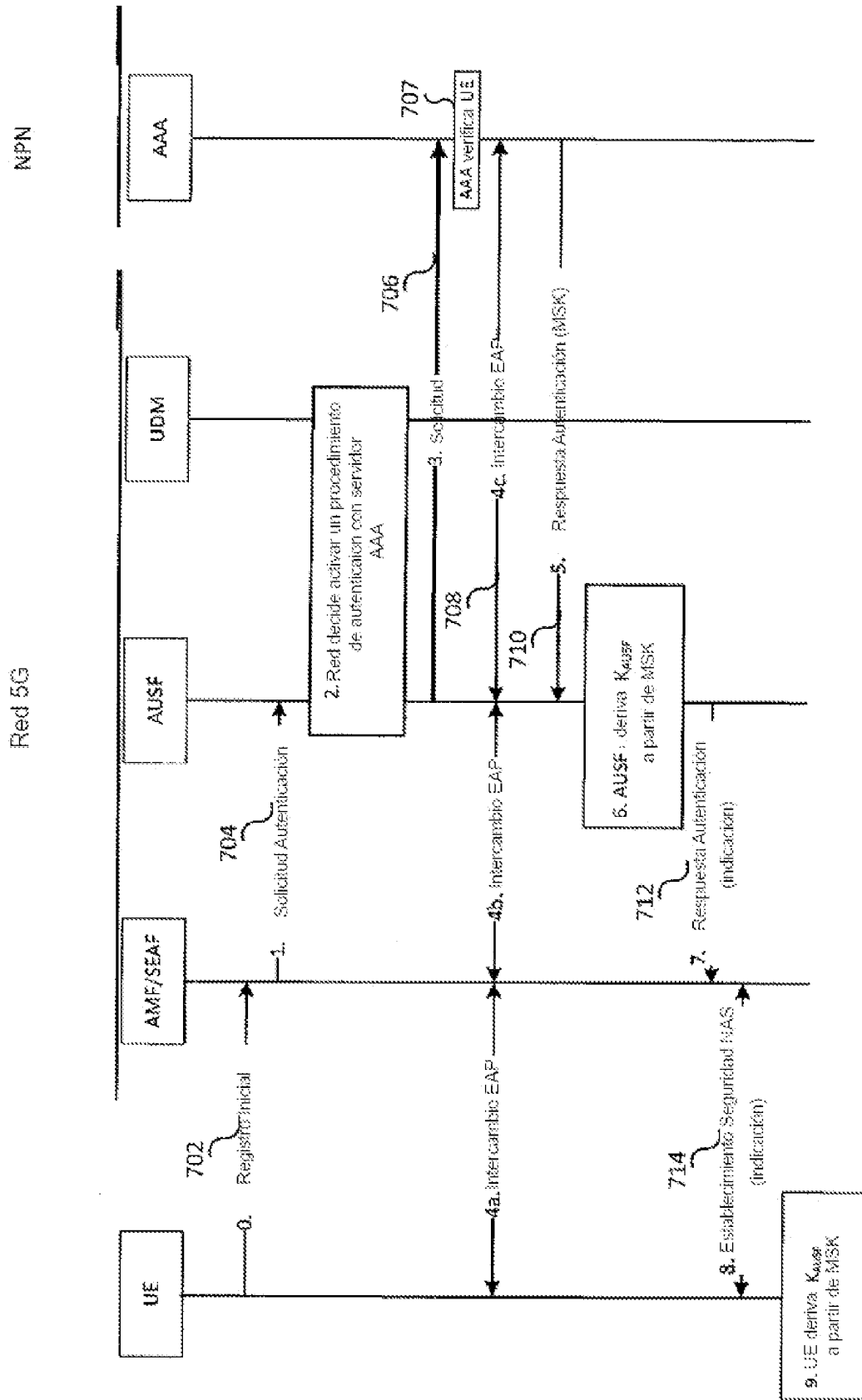


FIG. 7

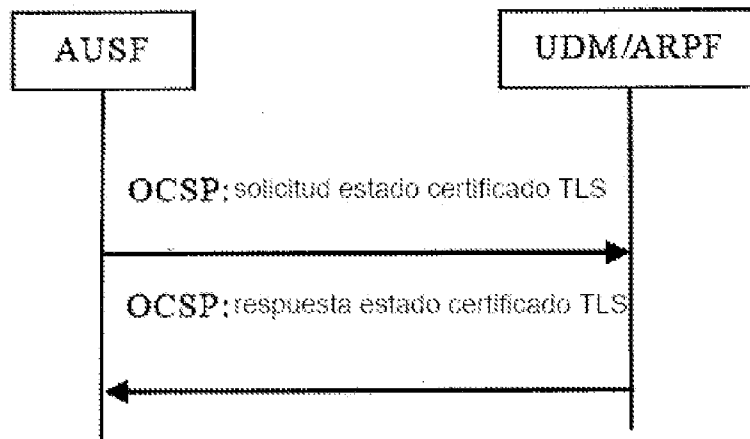


FIG. 8

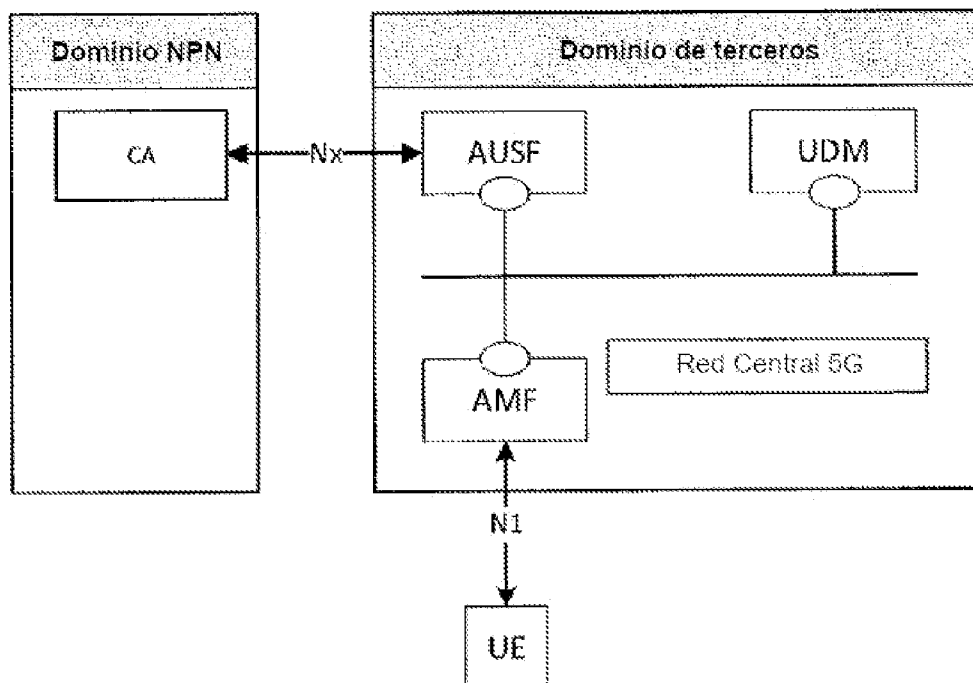
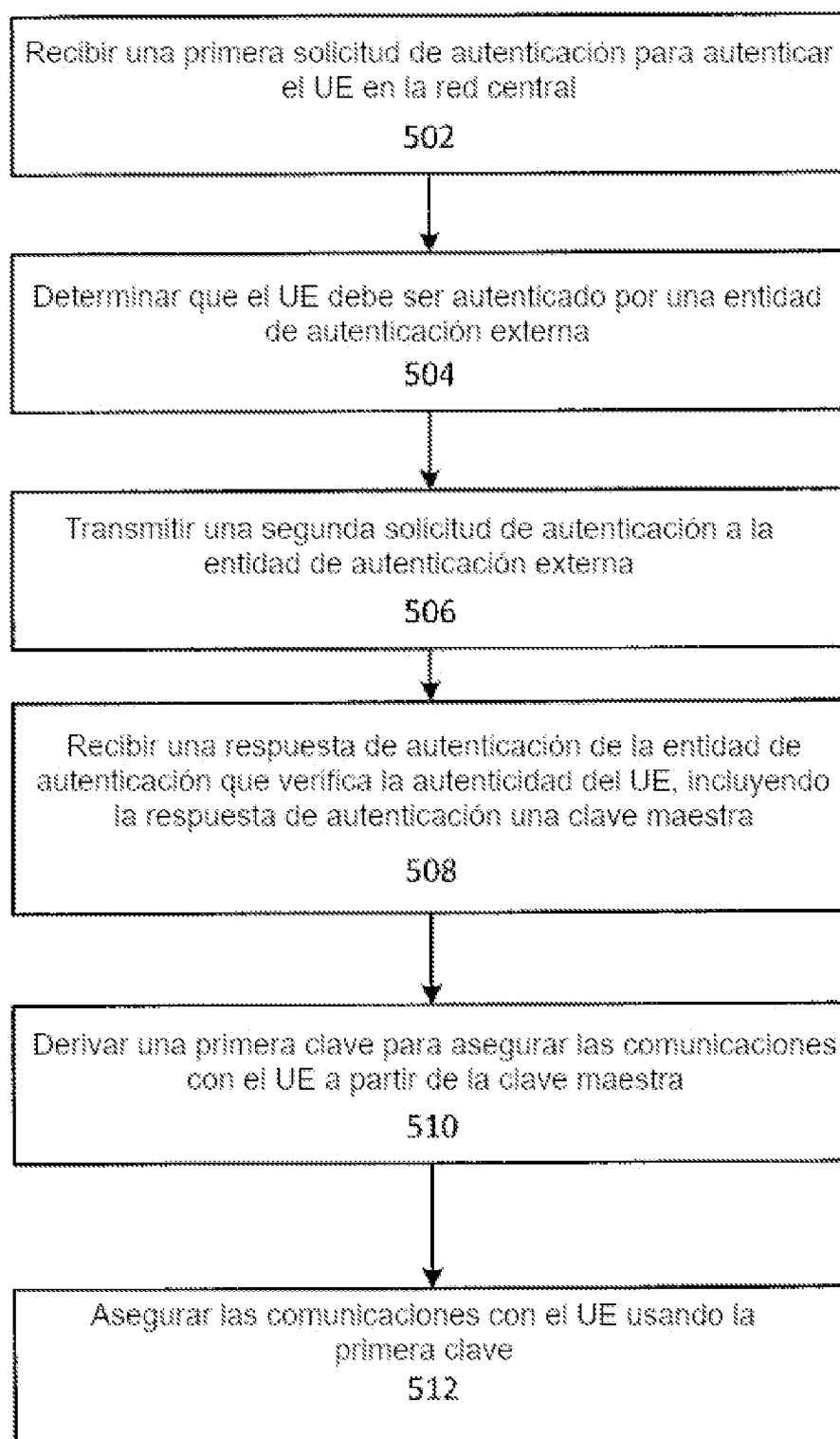
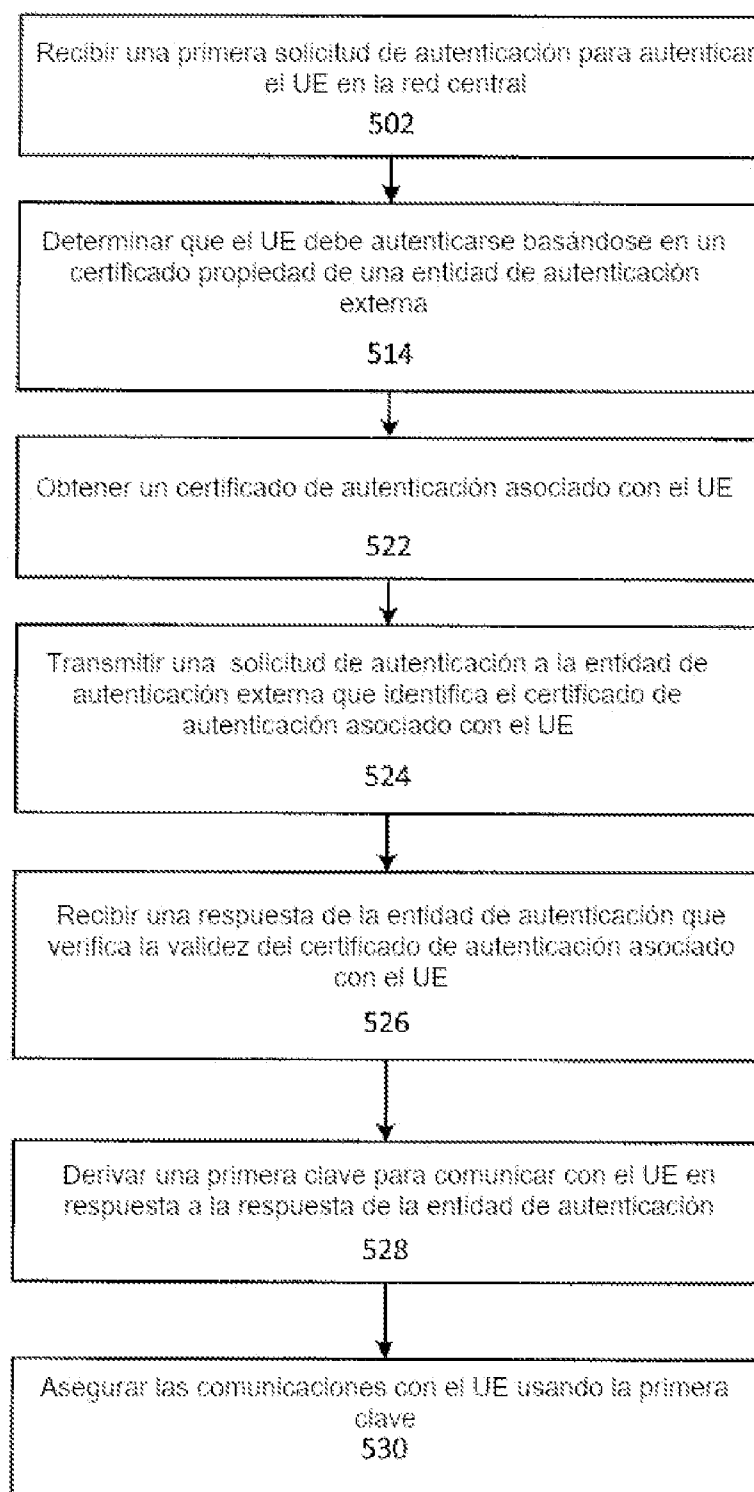
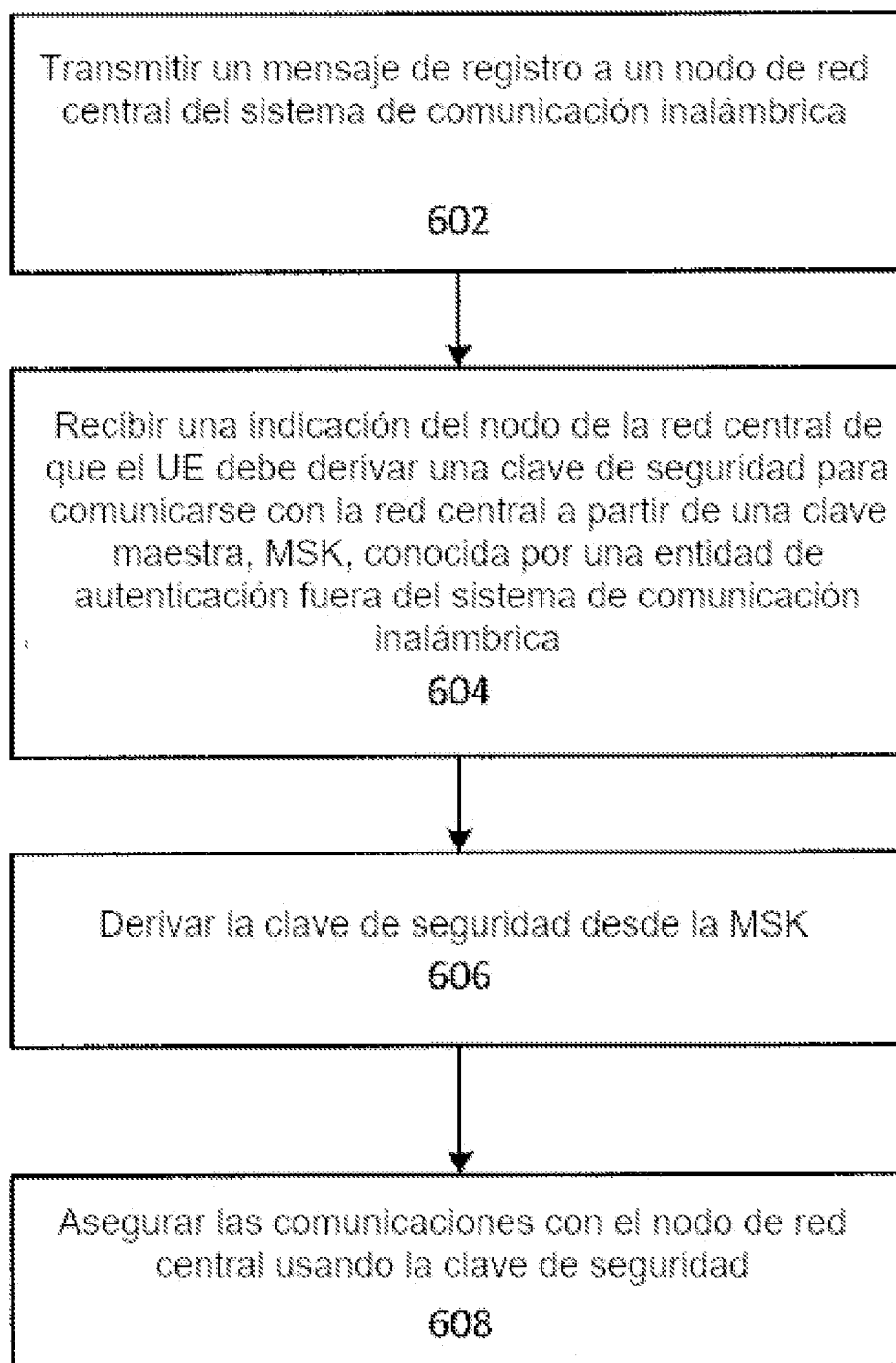


FIG. 9

**FIG. 10A**

**FIG. 10B**

**FIG. 11**

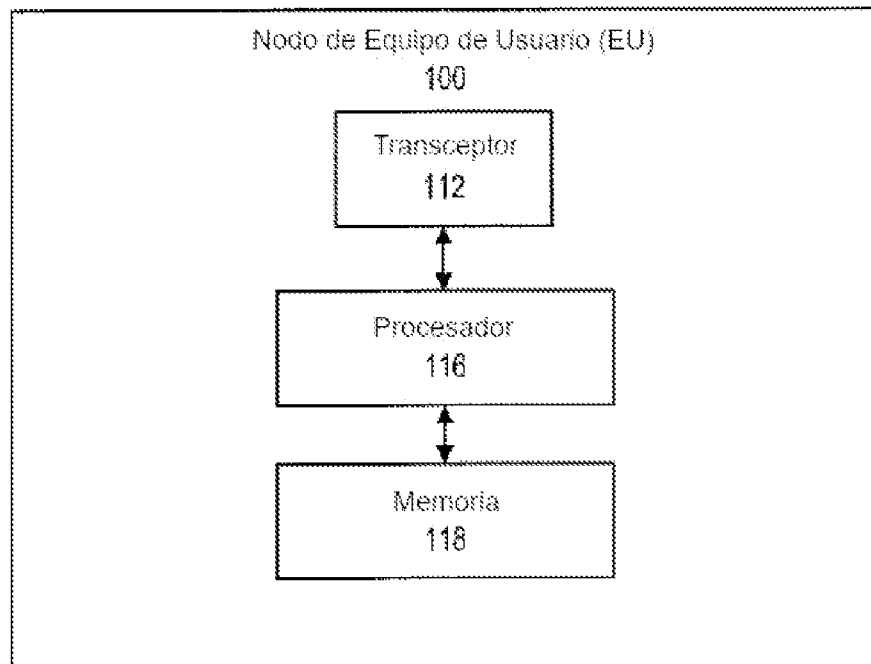


FIG. 12

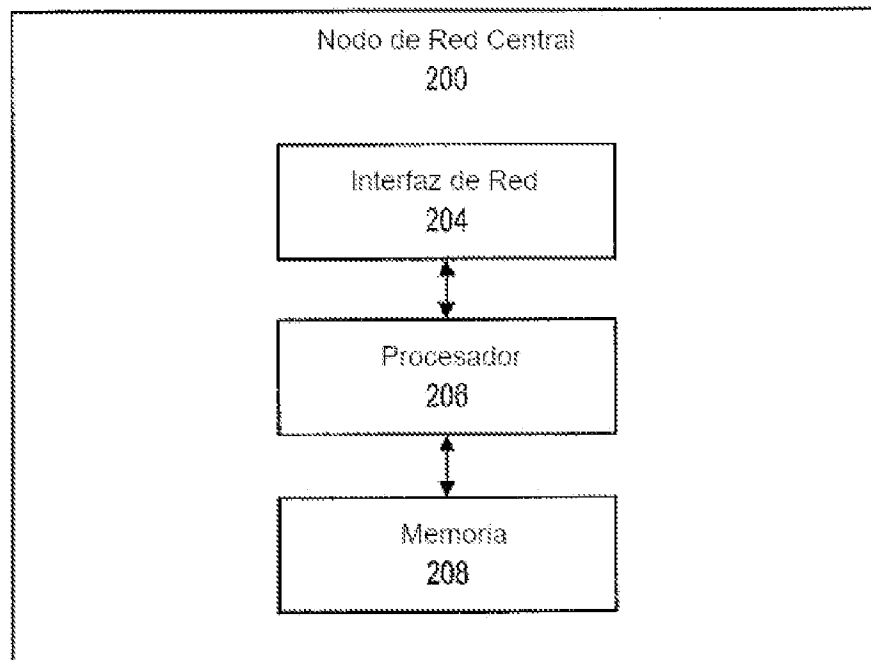
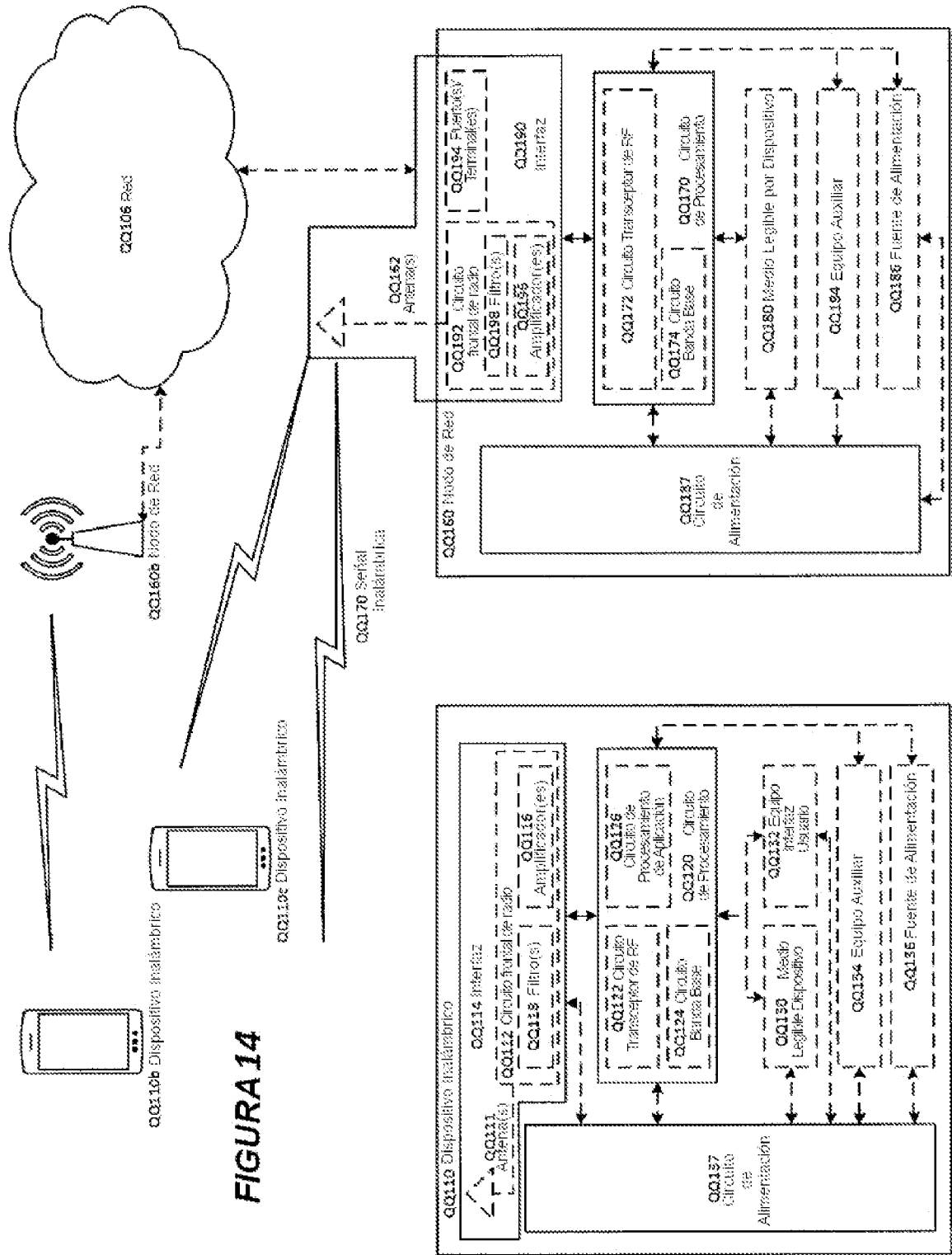


FIG. 13



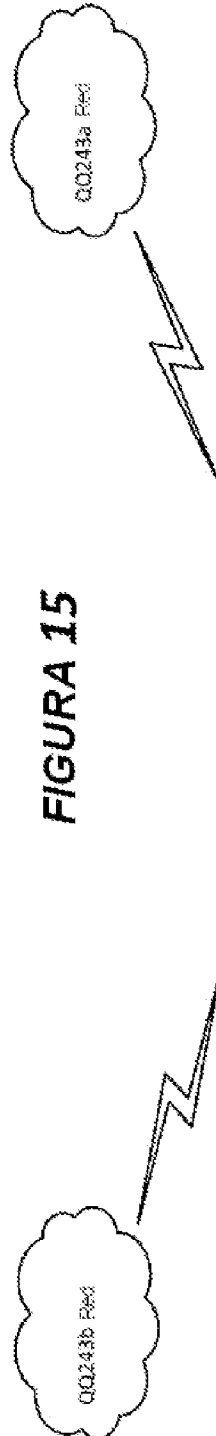


FIGURA 15

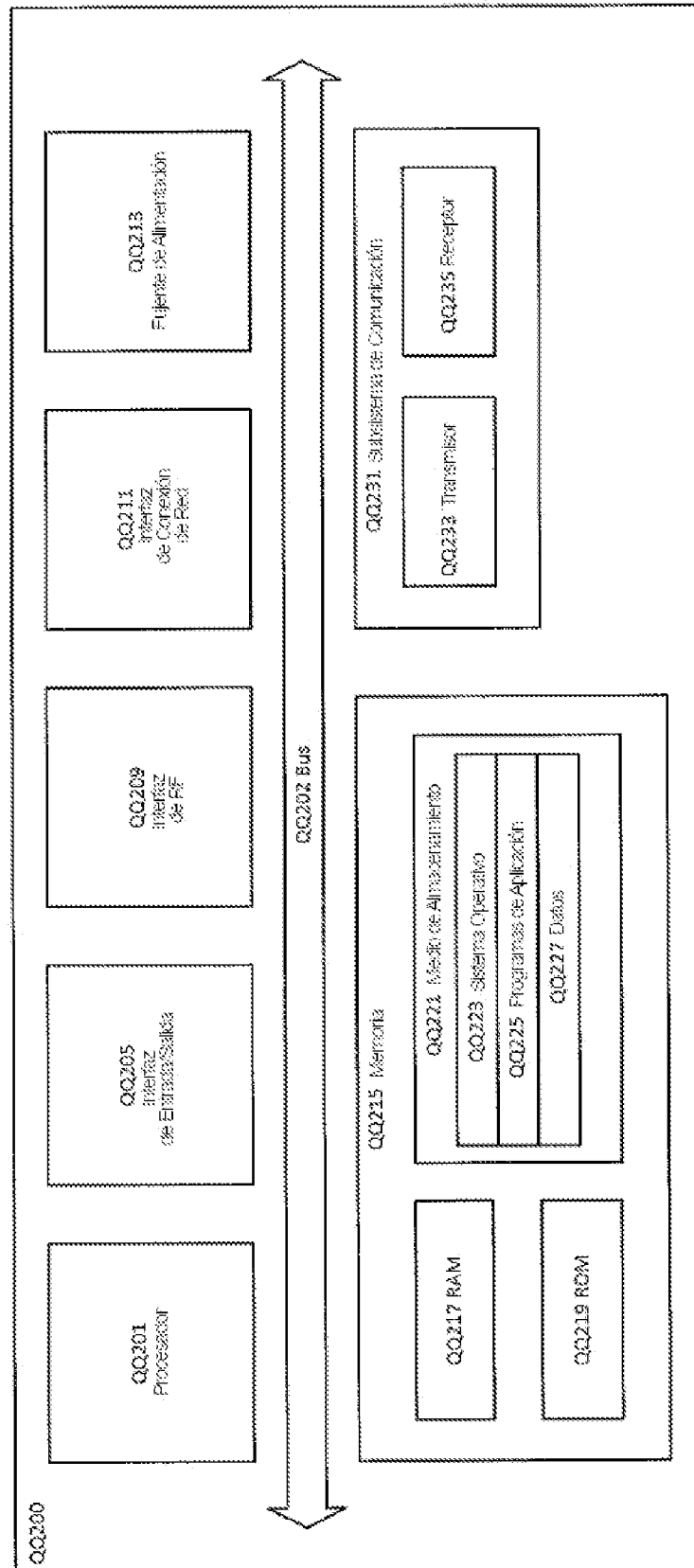
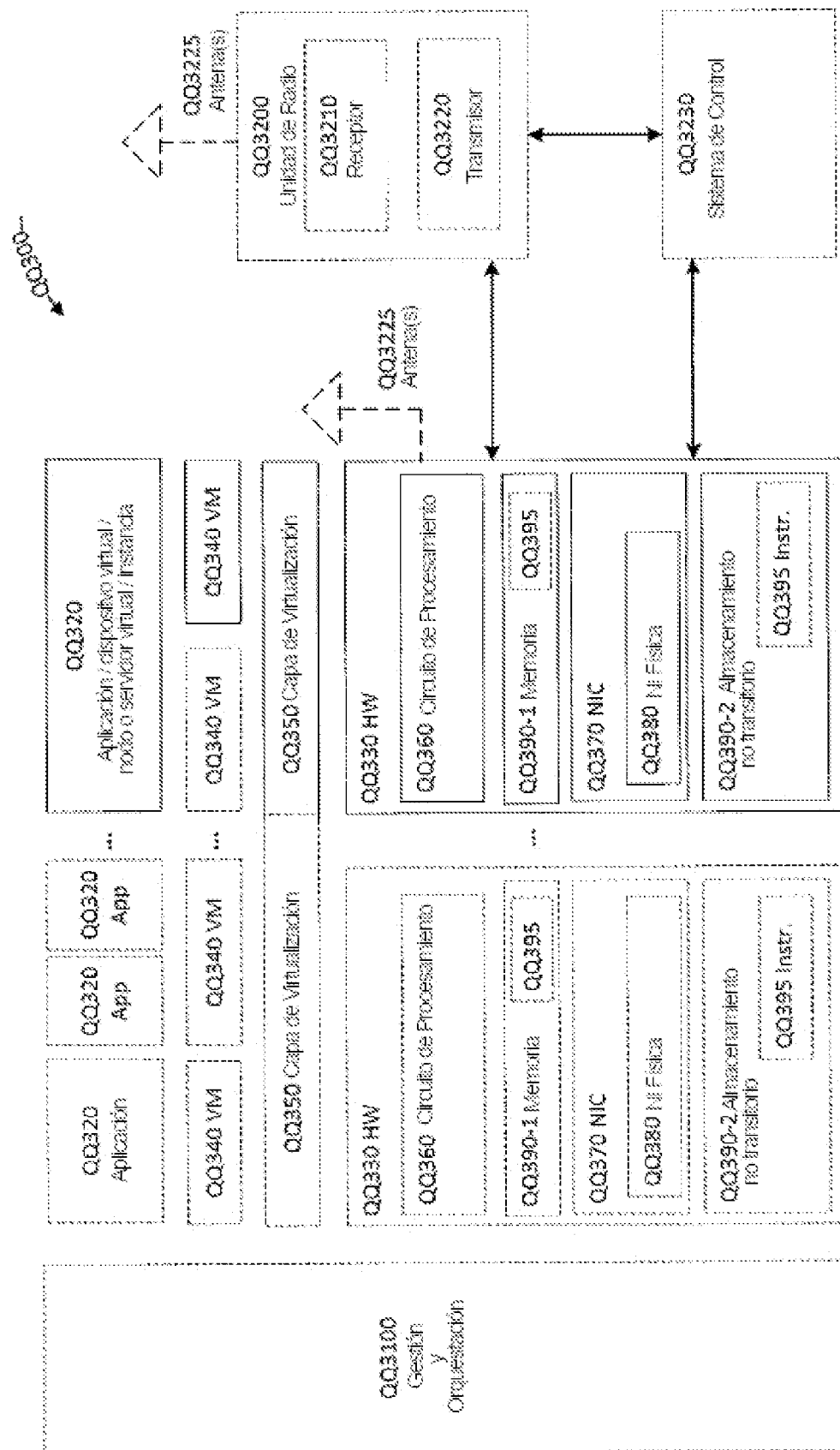


FIGURA 16



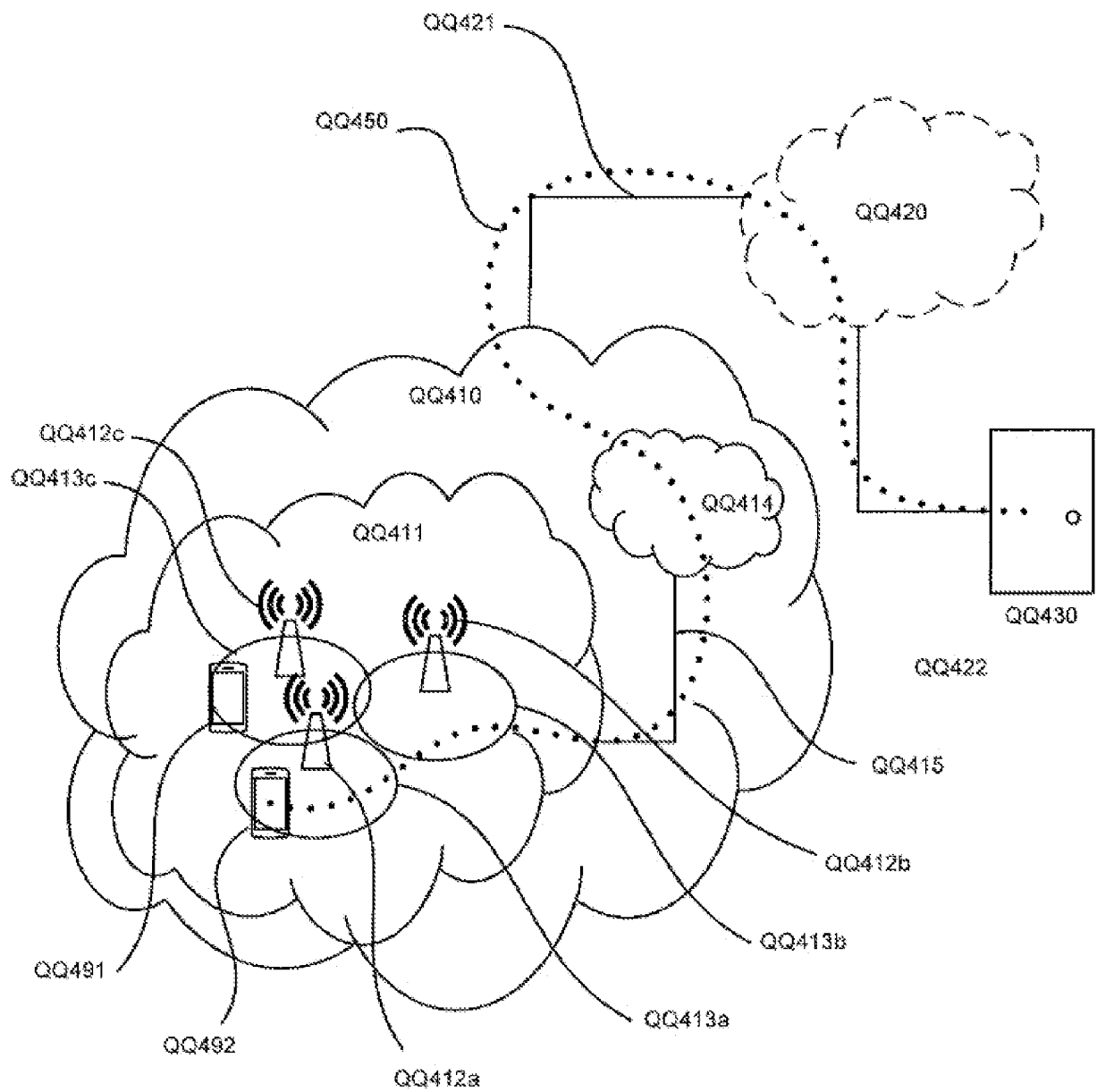


FIGURA 17

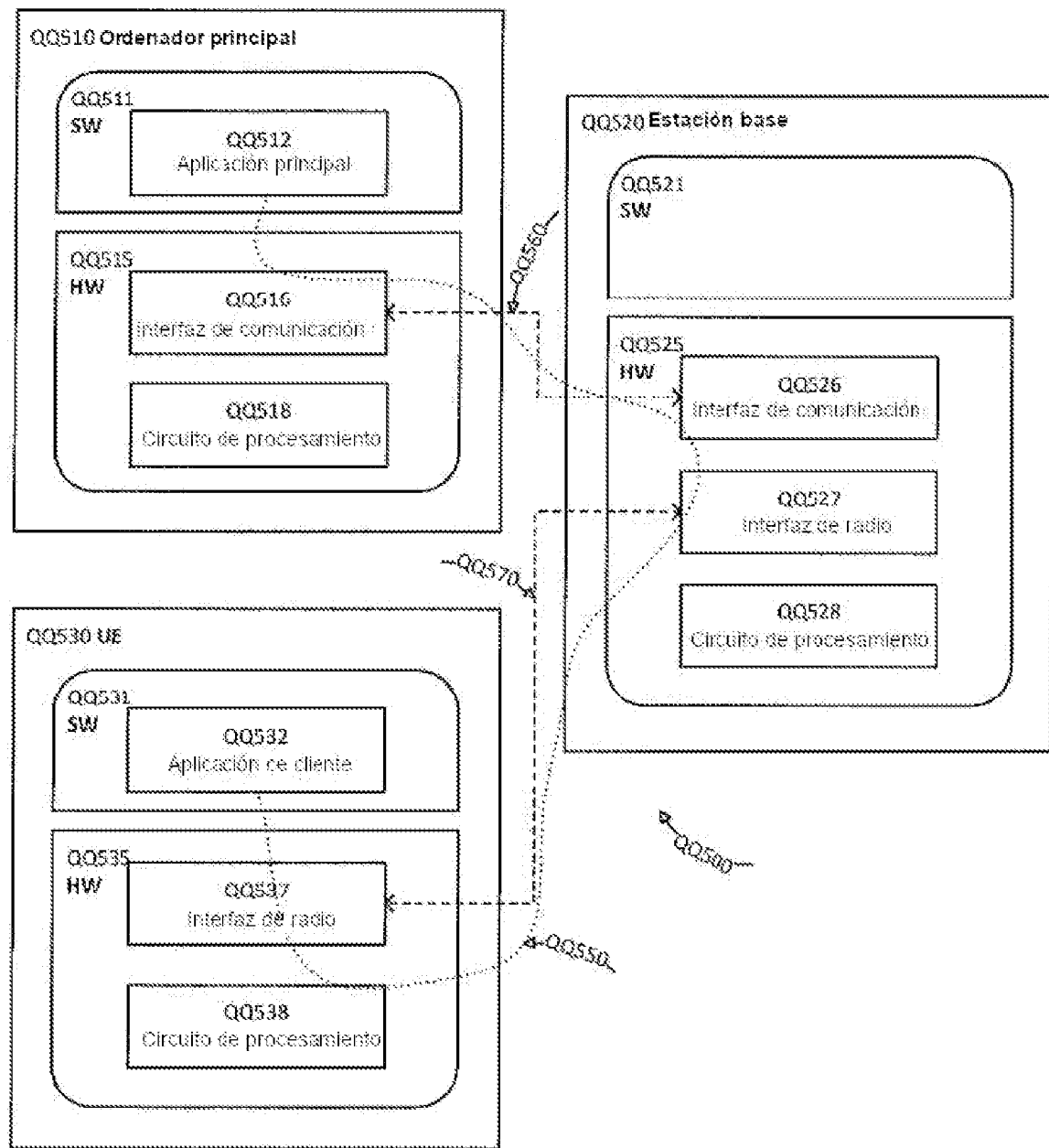


FIGURA 18

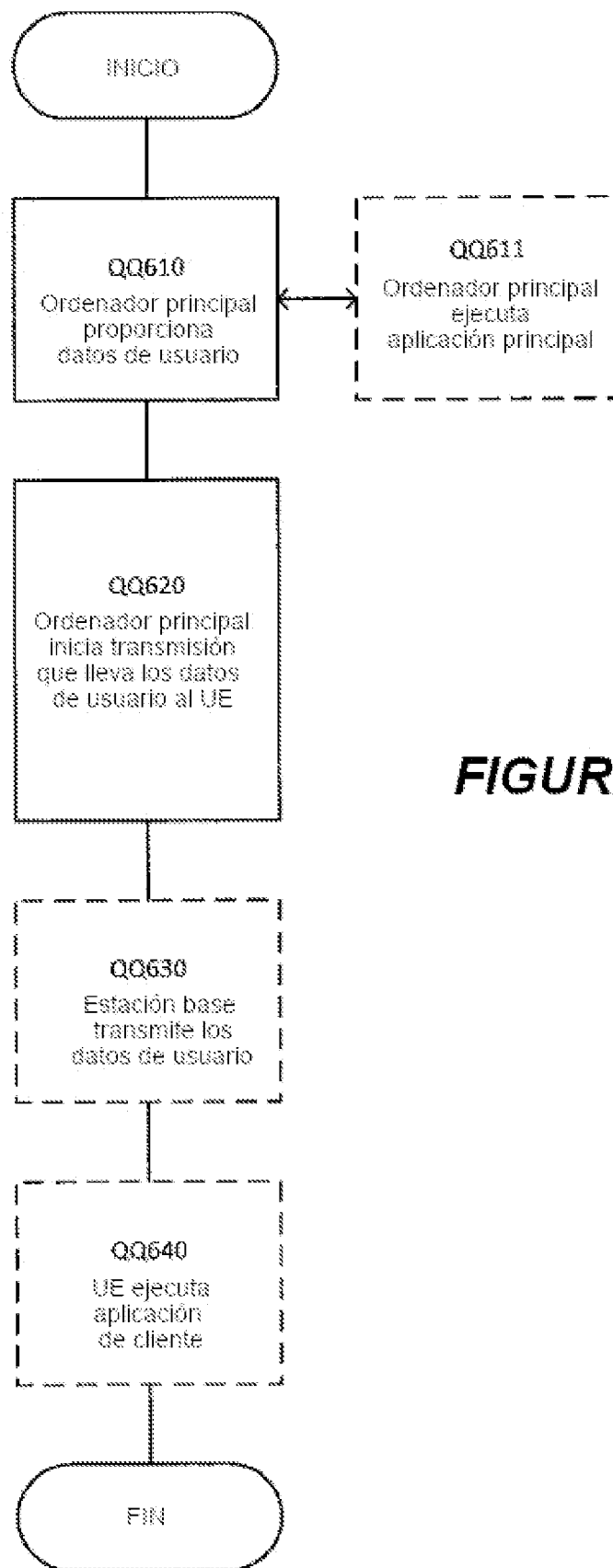


FIGURA 19

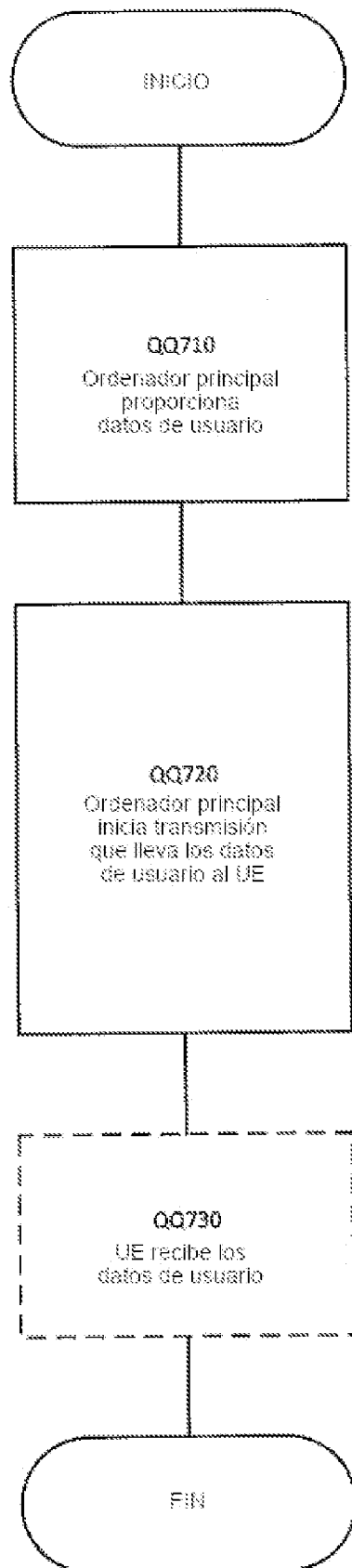


FIGURA 20

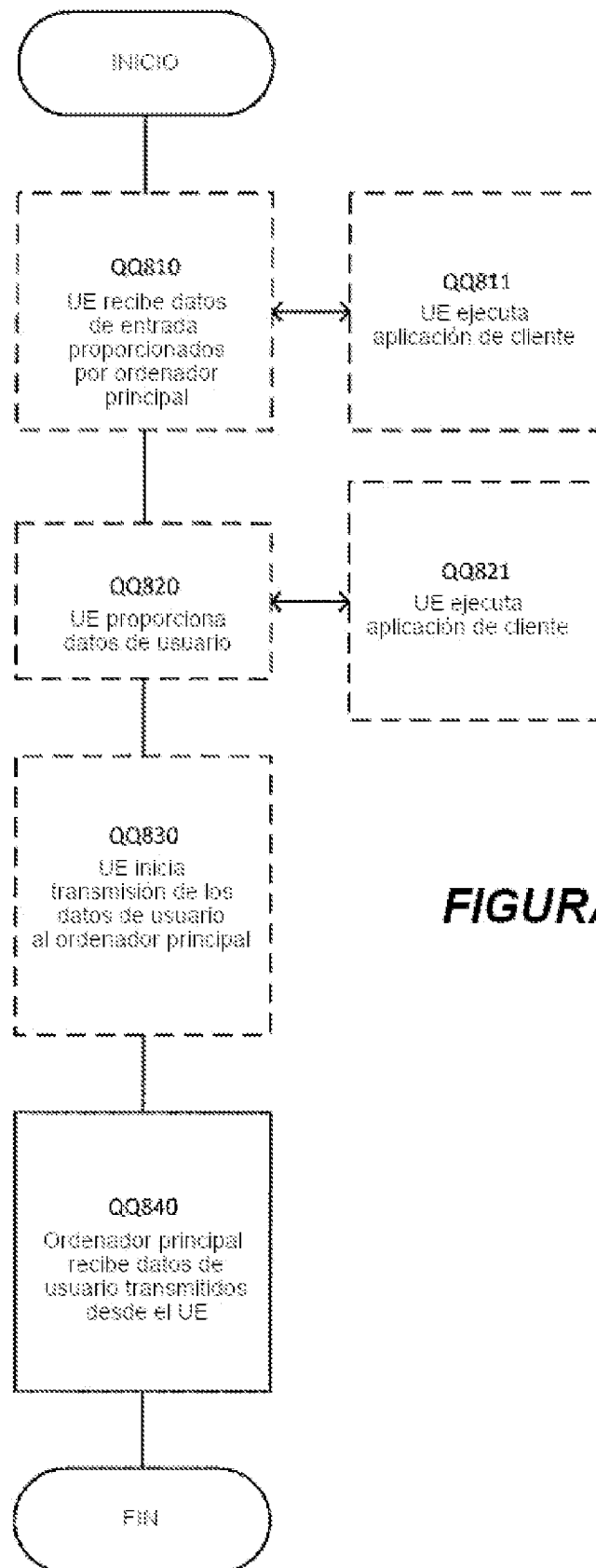


FIGURA 21

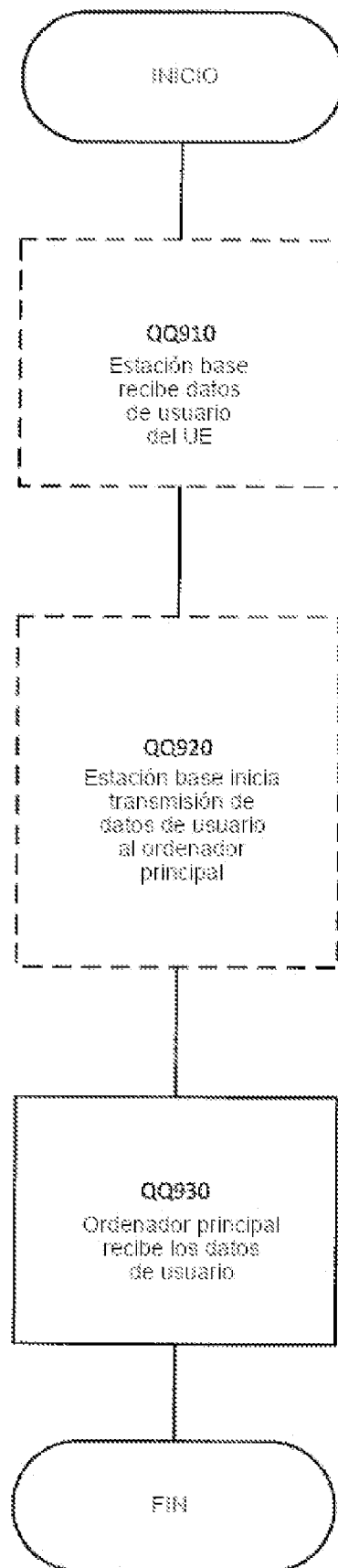


FIGURA 22