

MÉTODOS PARA DETERMINAR LAS CATEGORÍAS DE ACCESO Y/O CAUSAS DE ESTABLECIMIENTO Y DISPOSITIVOS RELACIONADOS

CAMPO DE LA TÉCNICA

La presente divulgación se refiere a comunicaciones, y más particularmente, a comunicaciones inalámbricas y métodos y dispositivos relacionados.

ANTECEDENTES

En general, todos los términos utilizados en este documento deben interpretarse según su significado común en el campo de la técnica relevante, a menos que se proporcione un significado claramente diferente y/o que esté implícito en el contexto en el que se utiliza. Todas las referencias a un elemento, aparato, componente, medio, paso, etc. deben interpretarse abiertamente como relacionadas al menos con una instancia del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. No es necesario llevar a cabo los pasos de ninguno de los métodos divulgados en el presente documento en el orden exacto en que se los divulga, a menos que un paso se describa explícitamente como siguiente o precedente respecto de otro paso y/o en donde quede implícito que un paso debe seguir o anteceder a otro paso. Cualquier característica de cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento puede aplicarse a cualquier otra realización, siempre que sea apropiado. Del mismo modo, cualquier ventaja de cualquiera de las realizaciones puede aplicarse a cualquier otra realización, y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las realizaciones adjuntas serán evidentes a partir de la siguiente descripción.

Al realizar el acceso a un sistema de comunicación inalámbrico, un equipo de usuario (UE) debe indicar a la red que desea adquirir oportunidades de comunicación. Hay muchos esquemas de cómo se puede hacer esto. Por ejemplo, un UE puede utilizar recursos de interfaz aérea (p. ej., tiempos, frecuencias) para enviar un mensaje corto que indicaría a la red que un UE desea comunicarse. En una comunicación posterior, puede haber más detalles sobre una determinada necesidad de comunicación.

El evento que activa un UE para realizar una solicitud de acceso a un sistema de comunicación inalámbrico puede ser, por ejemplo: la necesidad de una aplicación, tal como un módulo de *software* en el UE, para transmitir datos de usuario de enlace ascendente y/o recibir datos de usuario de enlace descendente; necesidad de intercambiar mensajes de señalización con un nodo de red; o alternativamente, una combinación de ambos.

Considere la red inalámbrica simplificada 100 ilustrada en la Figura 1, con un UE (102), que se comunica con un nodo de acceso (104), que a su vez está conectado a un nodo de red (106).

Para los sistemas de comunicación inalámbrica de conformidad con las especificaciones estándar 3GPP EPS/LTE, el nodo de acceso 104 corresponde típicamente a un NodoB Evolucionado (eNB) y el nodo de red 106 corresponde típicamente a una Entidad de Administración de Movilidad (MME) y/o una Puerta de Servicio (SGW). Sin embargo, estos ejemplos tienen fines ilustrativos, y el nodo de acceso 104 y el nodo de red 106 pueden corresponder a cualquier nodo de red adecuado para realizar la funcionalidad requerida.

En 3GPP LTE, se realiza una solicitud de comunicación, cuando el UE está en modo inactivo, también conocido como estado RRC_IDLE, iniciando un procedimiento de acceso aleatorio, seguido de un procedimiento de establecimiento de conexión RRC. La solicitud de comunicación puede ser activada, por ejemplo, por una solicitud para configurar una nueva sesión de datos, una llamada de voz saliente, respuesta a la búsqueda, una aplicación en el UE necesita enviar un paquete de datos perteneciente a una sesión de datos ya establecida, o un procedimiento de señalización de NAS como una actualización del área de rastreo. Este activador se identifica primero por las capas de Estrato sin acceso en el UE que envía una solicitud a la capa de Control de recursos de radio (RRC) en el UE, que a su vez inicia el procedimiento real para realizar el acceso aleatorio y el establecimiento de la conexión RRC.

Consulte la Figura 2 para ver un diagrama de flujo de alto nivel que muestra el acceso aleatorio y el establecimiento de la conexión RRC. Esta secuencia comienza con la transmisión de un Preámbulo de acceso aleatorio (201), también conocido como “msg1”, en canales o recursos asignados específicamente. Cuando lo recibe una estación base o eNB, seguido de una respuesta de acceso aleatorio (202), este preámbulo de acceso aleatorio también se conoce como “msg2”, que incluye una asignación de recursos para la señalización continua. En este caso, la señalización continua es la Solicitud de conexión RRC (203), también conocida como “msg3”, que es el primer mensaje en el procedimiento de Establecimiento de conexión RRC.

El mensaje de solicitud de conexión RRC (203) generalmente incluye, por ejemplo, una identidad del UE o alguna otra referencia, tal como un número aleatorio, que se utiliza en la respuesta de la red en la configuración de conexión RRC (204) para referirse a esta solicitud de conexión particular.

La Figura 2 ilustra el acceso aleatorio y el establecimiento de la conexión RRC en 3GPP LTE. Como se puede ver fácilmente, un intento de acceso costará recursos de la interfaz aérea. Tanto el mensaje inicial (201, Preámbulo) como los recursos para señalización adicional (202-205) se agregarán a la carga de la red inalámbrica, simplemente para configurar y establecer recursos de comunicación para la transferencia de datos posterior. Debe tenerse en cuenta que se necesita aún más comunicación con las entidades de red antes de que pueda tener lugar cualquier comunicación, pero estos pasos se omiten de la Figura 2.

En algunos casos, tal como durante una carga alta, la red puede denegar la solicitud de una conexión RRC por parte del UE. En tal caso, puede enviar un mensaje de rechazo de conexión RRC en lugar de la configuración de conexión RRC (204). Cuando el UE recibe dicho rechazo, permanecerá en modo inactivo, posiblemente durante el tiempo indicado por el mensaje de rechazo antes de realizar una nueva solicitud. Para que la red pueda priorizar entre las solicitudes de conexión RRC, por ejemplo, para dar prioridad a las llamadas de emergencia en comparación con las llamadas normales, el mensaje de Solicitud de conexión RRC (203) también contiene una causa o razón para establecer la conexión, lo que en 3GPP se define como la causa de establecimiento de RRC. En LTE, el UE selecciona un valor de causa de

establecimiento de RRC entre siete valores especificados (estos se especifican en 3GPP TS 36.331): emergency (emergencia), highPriorityAccess (acceso de prioridad alta), mt-Access (acceso mt), mo-Signalling (señalización mo), mo-Data (datos mo), delayTolerantAccess (acceso con tolerancia de demora), mo-VoiceCall (llamada de voz mo). El valor de causa de establecimiento de RRC seleccionado por el UE (es decir, el procedimiento de señalización del activador y/o NAS) se especifica en 3GPP TS 24.301, Anexo D.

En adelante, se pueden desear valores de causa de establecimiento adicionales. En consecuencia, puede existir una demanda de formas más eficientes para determinar y/o comunicar los valores de causa del establecimiento y/o información relacionada.

BREVE DESCRIPCIÓN

Según algunas realizaciones de conceptos inventivos, se pueden proporcionar métodos para operar un equipo de usuario UE. Una categoría de acceso puede determinarse a partir de una pluralidad de categorías de acceso y al menos una identidad de acceso puede determinarse a partir de una pluralidad de identidades de acceso a aplicar para un intento de acceso. Se puede determinar una causa de establecimiento para el intento de acceso según la categoría de acceso determinada a partir de la pluralidad de categorías de acceso y según al menos una identidad de acceso de la pluralidad de identidades de acceso. Un mensaje de solicitud de conexión para el intento de acceso puede transmitirse a una red de comunicación inalámbrica, donde el mensaje de solicitud de conexión incluye la causa del establecimiento determinada según la categoría de acceso y según al menos una identidad de acceso.

Determinar una causa de establecimiento según algunas realizaciones de conceptos inventivos puede reducir el tamaño de la información para una causa de establecimiento que se incluye en un mensaje de solicitud de conexión y/o puede facilitar categorías de acceso definidas por el operador.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la divulgación y se incorporan y constituyen una parte de esta solicitud, ilustran determinadas realizaciones no limitantes de conceptos inventivos. En los dibujos:

La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una red inalámbrica;

La Figura 2 es un diagrama del mensaje que ilustra el acceso aleatorio y el establecimiento de la conexión RRC en 3GPP LTE;

La Figura 3 es una tabla que ilustra información de restricción de ACDC en LTE.

La Figura 4 ilustra los planos en un sistema de comunicación;

La Figura 5 ilustra los dominios y estratos en un sistema 3GPP;

La Figura 6 ilustra las capas de protocolo en el plano de usuario y el plano de control de un sistema 3GPP;

Las Figuras 7A y 7B proporcionan una tabla que ilustra las categorías de acceso para el control de acceso unificado 5G;

Las Figuras 8A y 8B proporcionan una tabla que ilustra las identidades de acceso para el control de acceso unificado 5G;

La Figura 9 es un diagrama de mensaje que ilustra los procedimientos para el control de acceso unificado;

La Figura 10 es un diagrama en bloque que ilustra la interacción NAS-AS en el UE para el control de acceso unificado;

La Figura 11 es un diagrama de flujo que ilustra un método para realizar una solicitud de conexión según algunas realizaciones de conceptos inventivos;

La Figura 12 es un diagrama que ilustra la interacción AS-NAS utilizada para determinar una causa de establecimiento según algunas realizaciones de conceptos inventivos;

La Figura 13 es un diagrama de flujo que ilustra las operaciones utilizadas para determinar una categoría de acceso apropiada según algunas realizaciones de conceptos inventivos;

La Figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra las operaciones utilizadas para mapear una categoría de acceso apropiada y las identidades de acceso a una causa de establecimiento según algunas realizaciones de conceptos inventivos;

La Figura 15 es una tabla que ilustra ejemplos de un mapeo de los valores de categoría de acceso apropiados a causas de establecimiento según algunas realizaciones de conceptos inventivos;

La Figura 16 ilustra una tabla proporcionada en el UE que puede usarse para configurar categorías de acceso según las reglas de categoría de acceso específicas del operador según algunas realizaciones de conceptos inventivos;

La Figura 17 ilustra una tabla proporcionada en el UE que puede usarse para configurar causas de establecimiento según las reglas de categoría de acceso específicas del operador según algunas realizaciones de conceptos inventivos;

La Figura 18 ilustra una tabla proporcionada en el UE que puede usarse para configurar causas de establecimiento según las reglas de categoría de acceso específicas del operador según algunas realizaciones de conceptos inventivos;

La Figura 19 es un diagrama en bloque que ilustra una red inalámbrica que incluye dispositivos inalámbricos (también denominados UE) y según algunas realizaciones de conceptos inventivos;

La Figura 20 es un diagrama en bloque que ilustra elementos de un UE según algunas realizaciones de conceptos inventivos;

La Figura 21 es un diagrama en bloque que ilustra un entorno de virtualización según algunas realizaciones de conceptos inventivos;

La Figura 22 es un diagrama esquemático que ilustra una red de telecomunicaciones conectada a través de una red intermedia a un equipo host, según algunas realizaciones de conceptos inventivos;

La Figura 23 es un diagrama esquemático que ilustra un equipo host que se comunica, a través de una estación base, con un equipo de usuario mediante una conexión parcialmente inalámbrica, según algunas realizaciones de conceptos inventivos;

La Figura 24 es un diagrama de flujo que ilustra métodos aplicados en un sistema de comunicación que incluye un equipo host, una estación de base y un equipo de usuario según algunas realizaciones de conceptos inventivos;

La Figura 25 es un diagrama de flujo que ilustra métodos aplicados en un sistema de comunicación que incluye un equipo host, una estación de base y un equipo de usuario según algunas realizaciones de conceptos inventivos;

La Figura 26 es un diagrama de flujo que ilustra métodos aplicados en un sistema de comunicación que incluye un equipo host, una estación de base y un equipo de usuario según algunas realizaciones de conceptos inventivos;

La Figura 27 es un diagrama de flujo que ilustra métodos aplicados en un sistema de comunicación que incluye un equipo host, una estación de base y un equipo de usuario según algunas realizaciones de conceptos inventivos; y

La Figura 28 es un diagrama de flujo que ilustra las operaciones de un UE según algunas realizaciones de conceptos inventivos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

En ciertas circunstancias, puede ser deseable evitar que los UE soliciten la conexión RRC, es decir, todo el procedimiento que se muestra en la Figura 2. Por ejemplo, puede ser conveniente evitar la solicitud en caso de desastre, mantenimiento de la red o una situación de sobrecarga extrema, como una congestión extrema de recursos de radio o una escasez extrema de capacidades de procesamiento. En tales circunstancias, una red puede desear reducir la sobrecarga evitando los intentos de acceso a, por ejemplo, una celda. Además, en estos casos, la red puede necesitar priorizar entre usuarios y/o servicios específicos durante situaciones de sobrecarga.

Para hacer frente a estas circunstancias y evitar intentos de acceso, la red puede emplear lo que se conoce en 3GPP como control de acceso. Restricción de clase de acceso (ACB) es un ejemplo de uno de esos controles. En resumen, la restricción de acceso se trata de prevenir o hacer menos probable que un UE intente enviar una solicitud de acceso (p. ej., para iniciar la secuencia anterior enviando un preámbulo, 201). De esta forma, se puede controlar la carga total en el sistema. La red puede, por ejemplo, dividir UE o diferentes razones por las cuales un UE quiere acceder a diferentes clases o categorías y, dependiendo de esto, la red puede diferenciar y hacer que sea menos probable que, p. ej., ciertos UE y/o ciertos eventos activen solicitudes de acceso. Por ejemplo, un UE dado puede pertenecer a una determinada clase de acceso y la red puede comunicar,

a través de la información del sistema transmitido, que ciertas clases en ciertas instancias están prohibidas, es decir, no se les permite acceder o se les permite acceder con una probabilidad menor si no está excluido por completo. Cuando un UE recibe esta información del sistema transmitido, si pertenece a una clase de acceso restringido, puede hacer que un UE no envíe una solicitud de acceso. Existen muchas variantes de los mecanismos de restricción de acceso especificados para LTE, algunos de los cuales se enumeran a continuación:

1. Restricción de clase de acceso según 3GPP Rel-8: en este mecanismo, es posible prohibir todas las solicitudes de acceso de un UE. Los UE normales en el rango de Clase de acceso (AC) 0-9 están restringidos con un factor de probabilidad, también denominado factor de restricción y un temporizador, también denominado duración de restricción, mientras que las clases específicas se pueden controlar por separado. Además de las clases normales 0-9, se han especificado clases adicionales para controlar el acceso a otro tipo de usuarios, p. ej., servicios de emergencia, servicios públicos, servicios de seguridad, etc.
2. Control de Acceso Específico del Servicio (SSAC): el mecanismo SSAC permite que una red prohíba los accesos de voz y video de telefonía multimedia (MMTel) desde un UE. La red transmite parámetros de restricción (parámetros similares a ACB) y un algoritmo de restricción similar a ACB (factor de restricción y temporizador aleatorio). Si se permite el acceso, se realiza una decisión real en la capa del subsistema multimedia IP (IMS) de un UE.
3. Control de acceso para Repliegue de Conmutación de Circuitos (CSFB): el mecanismo CSFB permite que una red prohíba a los usuarios de CSFB. Un algoritmo de restricción utilizado en este caso es similar a ACB.
4. Restricción de Acceso Extendido (EAB): el mecanismo EAB permite que una red prohíba UE de baja prioridad. La restricción se basa en un mapa de bits en el que cada clase de acceso (AC 0-9) se puede restringir o permitir.
5. Omisión de restricción de clase de acceso: el mecanismo ACB permite omitir la restricción de la clase de acceso para usuarios de voz y video IMS.
6. Control de congestión específico de la aplicación para la restricción de comunicación de datos (ACDC): ACDC permite la restricción del tráfico

desde/hacia ciertas aplicaciones. En esta solución, las aplicaciones se clasifican en función de la identificación (ID) de la aplicación global (en Android o iOS). La red transmite parámetros de restricción (factor de restricción y temporizador) para cada categoría.)

Todas las variantes de control de acceso funcionan para los UE en modo inactivo antes del acceso aleatorio y el establecimiento de la conexión RRC. El SSAC también se puede aplicar para UE en modo conectado, es decir, UE en estado RRC_CONECTADO en LTE.

En LTE, antes de que un UE realice el acceso hacia un nodo de acceso, necesita leer cierta información del sistema que normalmente es transmitida por el nodo de acceso 104. La información del sistema describe cómo se debe realizar el acceso para iniciar la comunicación entre el UE (102) y el nodo de acceso (104). Parte de la información de este sistema puede ser información relacionada con la restricción de acceso. Esta información de restricción generalmente se transmite en la red de acceso 100 y puede haber información de restricción diferente en diferentes celdas o áreas. Usualmente, un nodo de acceso (104) transmitirá su propia información de restricción. La información de restricción puede organizarse de tal manera que incluya un conjunto de categorías de acceso [1... m] y para cada categoría, elementos de información que contengan un factor de restricción y un tiempo de restricción, por ejemplo, como se especifica en 3GPP TS 36.331 v .14.1.0, 2016-12 (véase la Figura 3 a continuación, que ilustra un ejemplo de información de restricción de ACDC en LTE).

El UE que intente acceder utilizará esta información de restricción por categoría de acceso y es una forma para que el nodo de acceso limite y priorice ciertos accesos sobre otros.

Las arquitecturas del sistema 3GPP se analizan a continuación. La Figura 4 ilustra los planos en un sistema de comunicación. Un sistema de comunicación, tal como un sistema 3GPP, por lo general se divide funcionalmente de forma vertical en el Plano de usuario 401, el Plano de control 402 y el Plano de administración 403 como se ilustra en la Figura 4. Esta división permite escalabilidad independiente, evolución e implementaciones flexibles. El plano de usuario 401, que transporta el tráfico de datos del usuario, contiene funciones y

protocolos relacionados con la transferencia de datos del usuario, tales como segmentación, reensamblaje, retransmisión, multiplexación, cifrado, etc. En el plano de control 402, que transporta el tráfico de señalización, encontramos los protocolos y las funciones necesarias para establecer, liberar, controlar y configurar el plano de usuario. El plano de control 402 también contiene funciones y protocolos relacionados, por ejemplo, con la movilidad del UE, la autenticación de UE, el control de sesiones de usuario y portadores (también conocidos como flujos de datos de servicio o flujos de QoS). En el plano de administración 403, que transporta tráfico administrativo, encontramos, por ejemplo, operaciones y mantenimiento (O&M) y funciones de aprovisionamiento. Normalmente no existe una división distinta entre el plano de control 402 y el plano de administración 403, pero típicamente el plano de control 402 opera en una escala de tiempo más rápida (p. ej., segundos) que el plano de administración 403 (p. ej. horas). Luego, el Plano de usuario 401 opera típicamente en la escala de tiempo más rápida (p. ej., milisegundos).

La Figura 5 ilustra otra división del sistema 3GPP, en dominios y estratos. Existen varios dominios; los más importantes son el Equipo de usuario (UE) 102, la Red de acceso (AN) 502 y la Red central (CN) 503. Debe entenderse que típicamente el UE 102, AN 502 y CN 503 contienen todas las funciones del plano de usuario 401, el plano de control 402 y el plano de administración 403.

El equipo de usuario (UE) 102 es un dispositivo que le permite al usuario acceder a los servicios de red. Por lo general, es un terminal inalámbrico, tal como un teléfono inteligente, equipado con un módulo de identidad de servicios de usuario (USIM). Este último contiene las credenciales para identificarse de manera inequívoca y segura. Las funciones del USIM pueden integrarse en una tarjeta inteligente independiente, pero también pueden realizarse, p. ej., como *software* en un módulo de *software*.

La red de acceso (AN) 502 (también conocida como Red de acceso de radio, RAN) contiene nodos de acceso, o estaciones base, también conocidas como eNB, gNB, que gestionan los recursos de radio de la red de acceso y proporcionan al UE 102 un mecanismo para acceder a la red central 503. La red de acceso 502 depende de la tecnología de acceso de radio utilizada en la interfaz inalámbrica entre el UE 102 y la red de acceso 502. Por lo tanto, tenemos

diferentes tipos de red de acceso 502 para diferentes tecnologías de acceso de radio, tales como E-UTRAN que admite la tecnología de acceso de radio LTE o E-UTRA y NG-RAN que admite el tipo de tecnología de acceso por radio Nueva radio (o 5G).

La red central (CN) 503 consiste en nodos de red que proporcionan soporte para las características de red y los servicios de telecomunicaciones, tales como la administración de la información de ubicación del usuario, el control de las características y servicios de la red, la conmutación y transmisión de señalización y datos de usuario. La red central 503 también proporciona la interfaz hacia la red externa 507. Existen diferentes tipos de redes centrales 503, para diferentes generaciones de sistemas 3GPP. Por ejemplo, en 4G, también conocido como sistema de paquetes evolucionado (EPS), encontramos el núcleo de paquete evolucionado (EPC). Desarrollado como parte del Sistema 5G (5GS), encontramos el núcleo 5G (5GC).

Además, la red central 503 es independiente del acceso y la interfaz entre la red de acceso 502 y la red central 503 permite la integración de diferentes tipos de acceso 3GPP y no 3GPP. Por ejemplo, se puede conectar una red de acceso 502 (también conocida como E-UTRAN) que admite la tecnología de acceso de radio LTE o E-UTRA, así como una red de acceso (también conocida como NG-RAN) que admite el tipo de tecnología de acceso de radio Nueva radio a un tipo 5G de red central 503 (también conocida como 5GC).

La red externa 507 representa aquí una red fuera del dominio 3GPP, tal como la Internet pública.

Como se ve en la Figura 5, el sistema 3GPP también se divide horizontalmente en el Estrato de acceso (AS) 504 y el Estrato sin acceso (NAS) 505 que refleja una jerarquía de capas de protocolo. En el AS 504 encontramos funciones relacionadas con la parte inalámbrica del sistema, tales como el transporte de datos a través de la conexión inalámbrica y la administración de recursos de radio. El AS 504 típicamente contiene funciones en la red de acceso 502 y el diálogo (usando los protocolos correspondientes) entre el UE 102 y la red de acceso 502. En el NAS 505, que puede verse como más alto en la jerarquía de estratificación de protocolos que AS 504, encontramos las funciones que no dependen directamente de la tecnología de acceso de radio y típicamente

las funciones en la red central y el diálogo (usando los protocolos correspondientes) entre el UE 102 y la red central 503.

En la Figura 5, también la Aplicación 506 se ilustra arriba del NAS 505. La Aplicación 506 puede contener partes en el UE 102, la red central 503 y la red externa 507.

La Figura 6 ilustra las capas de protocolo en el plano de usuario y el plano de control de un sistema 3GPP. El plano de control 402 y el plano de usuario 401 del estrato de acceso 504 y el estrato sin acceso 505 se dividen además en capas de protocolo. Como se ilustra en la Figura 6, en el Estrato de acceso (AS) 504, hay una capa de protocolo en el plano de control 402, a saber, la capa 601 de Control de recursos de radio (RRC). Como la capa RRC 601 es parte del estrato de acceso 504, depende del tipo de tecnología de acceso de radio utilizada entre el UE 102 y la red de acceso 502. Por lo tanto, existen diferentes tipos de RRC 601 para diferentes tecnologías de acceso de radio, p. ej., un tipo de capa RRC 601 para cada una de las tecnologías de acceso de radio UTRA, E-UTRA y Nueva radio.

Además, en el estrato de acceso 504 también hay una serie de capas de protocolo en el plano de usuario 401, tales como la capa física (PHY) 611, la capa de control de acceso medio (MAC) 612, la capa de control de enlace de radio (RLC) 613 y el control de convergencia de datos por paquetes (PDCP) capa 614. Para Nueva radio, también esperamos una nueva capa en el AS 504, por encima de PDCP 614, aquí denominada "NL" (nueva capa) 615. Todas las capas de protocolo, tanto en el plano de usuario 401 como en el plano de control 402 del estrato de acceso 504, se terminan en la red de acceso 502 en el lado de la red, tal como el eNB o el gNB.

En el estrato sin acceso (NAS) 505, hay varias capas de protocolo en el plano de control 402. En el EPS (sistema de paquetes evolucionado, también conocido como 4G o LTE), estas capas se conocen como EMM (Administración de movilidad de EPS) 603 y ESM (Administración de sesión EPS) 604. En el sistema 5G, encontraremos capas de protocolo que realizan las funciones equivalentes de EMM 603 y ESM 604, tales como Administración de conexión (CM) 605.

Además, en el estrato sin acceso (NAS) 505, hay varias capas de protocolo en el plano de usuario 401, tales como el protocolo de Internet (IP) 616.

La aplicación 506 reside encima del NAS 505 e interactúa con el plano de usuario 401 y, en algunos casos, también con el plano de control 402.

El control de acceso unificado en 3GPP se analiza a continuación.

Una evolución continua de los mecanismos de control de acceso, en particular para los estándares celulares de quinta generación según 3GPP, es reunir los mecanismos de control de acceso existentes en un solo mecanismo que puede ser configurable y adaptable a diversas preferencias del operador de red. Por lo tanto, se acordó que 5G incluirá un marco de control de acceso único, lo que se conoce como control de acceso unificado.

El control de acceso unificado se aplicará a los UE que acceden al núcleo 5G a través de NR (Nueva radio) o E-UTRA/LTE. Además, el control de acceso unificado se aplica en todos los estados del UE, mientras que para LTE, con una excepción (SSAC), los mecanismos de control de acceso solo se aplican para los UE en modo inactivo.

El control de acceso unificado para 5G se está especificando actualmente en 3GPP TS 22.261 (requisitos de servicio 5G), 3GPP TR 24.890 (aspectos CT1 de la red central del sistema 5G), 3GPP TS 38.300 (RAN, etapa 2) y 3GPP TS 38.331 (especificación de protocolo de RRC).

Según las soluciones que se analizan en 3GPP, el nodo de acceso (p. ej., gNB o eNB) indica una condición de restricción para cada celda que utiliza parámetros de restricción de acceso a los UE, mediante la transmisión de información del sistema en la capa RRC dentro del estrato de acceso (AS).

Además, en el UE, hay un proceso que detecta lo que se conoce como “intentos de acceso”. Un ejemplo de intento de acceso es una solicitud para configurar una nueva sesión, tal como una nueva sesión de PDU o una llamada de voz MMTEL. Cada intento de acceso detectado se asigna a una categoría de acceso.

En TS 22.261, las categorías de acceso se especifican en la Figura 7, que ilustra las categorías de acceso para el Control de acceso unificado de 5G.

3GPP TS 22.261 también especifica lo que se define como “Identidades de acceso”. Un UE está configurado con una o varias identidades de acceso para

reflejar si el UE es un “UE normal” o está configurado para su uso por servicios especiales, típicamente de alta prioridad. Un ejemplo de UE es para uso del operador o para servicios de misión crítica. En la tabla de la Figura 8, se ilustran las identidades de acceso especificadas en TS 22.261 para Control de acceso unificado de 5G.

Los requisitos de la etapa 1 en TS 22.261 no definen en detalle qué es un “intento de acceso”. La definición de los intentos de acceso, para cada categoría de acceso, está siendo realizada por grupos de trabajo de 3GPP (principalmente CT1 y RAN2). Se entiende que los intentos de acceso pueden detectarse e identificarse en varias capas en el UE, que incluyen 5GSM, 5GMM, SMSoIP, MMTEL y RRC. Pero se debe evitar la “doble restricción” y, por lo tanto, un intento de acceso dado solo se debe detectar en un lugar de la pila de protocolos, y solo una vez.

Por lo general, la capa que detecta el intento de acceso realiza la asignación a la categoría de acceso, activa una verificación de restricción de acceso y realiza el bloqueo del intento si no está autorizado.

A continuación, se describe un procedimiento general para el control de acceso unificado con respecto a la Figura 9.

Antes de que un UE intente un acceso (102), necesita asociar un evento, por ejemplo, un activador de capas superiores en el UE para enviar un mensaje de señalización, a una categoría de acceso de [1...m] categorías de acceso.

Para ello, el UE puede recibir instrucciones o reglas de la red. La Figura 9 ilustra un diagrama de señalización para un procedimiento de ejemplo.

En un primer paso 901, un nodo de red opcionalmente proporciona reglas para las categorías de acceso específicas del operador. En la Figura 9, esta información se ilustra como originada desde el nodo de red (106) pero también puede originarse desde otros nodos de red y transmitirse al UE a través del nodo de red (106) o posiblemente a través de otro nodo (p. ej., la funcionalidad de la política de un operador configurando el UE (102) a través de la red de acceso WLAN). Si la red incluye un controlador de nivel superior o funcionalidad de la política, puede originarse en otro nodo que aloja dicho controlador o funcionalidad de política. Las reglas de capa superior pueden señalizarse al UE a través de la señalización de Estrato sin acceso (NAS) desde

un nodo de red central, tal como la AMF (Función de administración de acceso y movilidad), o pueden señalizarse utilizando otros protocolos, por ejemplo, el UE (102) puede incluir una entidad que se puede configurar con reglas de categoría de acceso de host señaladas mediante un protocolo de administración de dispositivos de Alianza Móvil Abierta (OMA-DM).

Las reglas del nodo de red (106) podrían incluir información relacionada con, por ejemplo, cómo un UE debería seleccionar la categoría de acceso si el intento de acceso se refiere a una o más sesiones de PDU con el DNN (Nombre de red de datos) solicitado establecido en un valor particular, un valor particular de 5QI (5G QoS Identifier [Identificador 5G QoS]), o con valores específicos dentro del encabezado del paquete IP (p. ej., dirección IP de destino o número de puerto de destino). Las reglas también pueden incluir información relacionada con el acceso a varios segmentos. Por ejemplo, un UE de dispositivo pequeño (102) puede querer acceder, p. ej., a un segmento optimizado para IoT.

Cuando se produce un evento en el UE, que desencadena lo que se define como un intento de acceso detectado 902, la necesidad del UE 102 de solicitar un acceso a la red, tal como la necesidad de establecer una nueva sesión de PDU o configurar una llamada de voz o video de MMTel, el UE 102 primero determina la categoría de acceso en el paso 903, según las reglas disponibles, incluidas las que se obtuvieron en el paso 901, junto con las reglas estandarizadas. Después de determinar la categoría de acceso para este acceso particular, el UE 102 lee las indicaciones de restricción de acceso que típicamente forman parte de la información del sistema transmitida en el paso 905. Típicamente, se requiere que el UE 102 mantenga la última versión de la información del sistema transmitido, lo que implica que el UE 102 en muchos casos no tiene que volver a leer la información del sistema y en su lugar puede usar la información del sistema en caché. Luego realiza una verificación de restricción de acceso en el paso 906, utilizando la categoría de acceso determinada y la indicación de restricción de acceso como entrada. En el paso 907, el UE realiza la aplicación de cualquier restricción, es decir, si la verificación de restricción da como resultado que el acceso no fue autorizado/fue “prohibido”, el UE no realizará un acceso y en su lugar esperará durante un período, tal como

un período indicado en la indicación de restricción de acceso. Pero en caso de que la verificación de restricción haga que el acceso sea autorizado/“no restringido”, el UE 102 puede continuar con el intento de acceso (p. ej., establecer una sesión de PDU o una llamada de voz o video de MMTel) en el paso 908. En caso de que el UE estuviera en modo inactivo o en estado RRC_INACTIVO, también necesita establecer (o reanudar en caso de RRC_INACTIVO) la conexión RRC que incluye un acceso aleatorio como parte del paso 908.

El desarrollo de un mecanismo de control de acceso unificado para la restricción de acceso está actualmente en curso.

La Figura 10 ilustra un modelo en el UE 102 para la interacción entre NAS 505 y AS 504 cuando se realiza una verificación de restricción al detectar un intento de acceso como parte del control de acceso unificado. Cabe señalar que la verificación de restricción se puede realizar en cualquier momento que se detecte un nuevo intento de acceso y en todos los estados de UE, incluidos RRC_INACTIVO, RRC_INACTIVO y RRC_CONECTADO. También debe entenderse que en el momento en que NAS solicita una conexión de señalización, todas las comprobaciones de restricción ya deberían haberse realizado y aprobado.

En la actualidad existen algunos desafíos. En los desarrollos recientes del control de acceso unificado en 3GPP, se está analizando el uso de la categoría de acceso para el intento de acceso que activó la solicitud de conexión RRC, como un reemplazo de la causa de establecimiento de RRC.

El desafío principal cuando se utiliza la categoría de acceso directamente en el mensaje de solicitud de conexión de RRC es que el tamaño del mensaje de solicitud de conexión RRC (msg3) es muy limitado para cumplir con los requisitos de cobertura en todos los escenarios. Esto normalmente significa que el tamaño completo de la categoría de acceso (seis bits) puede no encajar en el mensaje cuando se consideran otros elementos de información que son más importantes, tal como la identidad del UE. En LTE, el tamaño de la causa de establecimiento de RRC es de tres bits.

Como enfoque alternativo, se ha sugerido utilizar la categoría de acceso como entrada para determinar la causa de establecimiento de RRC, es decir, en

la norma se especifica un mapeo de las categorías de acceso a las causas de establecimiento de RRC.

En este enfoque alternativo, la limitación de tamaño anterior se puede mitigar un poco. Sin embargo, la categoría de acceso seleccionada por el UE para el intento de acceso puede ser una de las categorías de acceso definidas por el operador, también conocidas como específicas del operador. El significado de un determinado valor de categoría de acceso definido por el operador no está estandarizado y es específico del operador de la red central y, en el caso de redes compartidas, varias redes centrales comparten la misma RAN y los mismos nodos de acceso. Por lo tanto, estos valores normalmente no pueden ser interpretados por la RAN.

Otro aspecto a tratar es cómo se utilizarán las identidades de acceso configuradas en el UE al determinar la causa de establecimiento de RRC. En LTE, un UE configurado con cualquiera de las clases de acceso AC11-15 utilizará en la mayoría de los casos el valor de acceso de alta prioridad de la causa de establecimiento de RRC.

Recientemente, en reuniones y debates sobre estandarización, también se ha planteado la necesidad potencial de introducir cierto grado de flexibilidad para que el operador de la red configure los ajustes de las causas de establecimiento, o incluso tenga valores de causa específicos de la red para adaptar la forma en que los UE configuran sus valores de causas de establecimiento. Todavía no hay una solución para configurar los valores de causa para 5G/NR.

Por lo tanto, existe la necesidad de métodos y aparatos para determinar la causa de establecimiento de RRC, que:

- Utilice la categoría de acceso y las identidades de acceso como entrada.
- Pueda cumplir con las limitaciones de tamaño de msg3.
- Pueda manejar categorías de acceso definidas por el operador; y
- Brinde la posibilidad de que la red configure los valores de causa del establecimiento.

Ciertos aspectos de esta divulgación y sus realizaciones pueden proporcionar soluciones a estos u otros desafíos. Las realizaciones del presente documento se refieren a sistemas de comunicación inalámbricos tales como

redes celulares. En el presente documento se describen métodos, equipos de usuario y nodos de red para transmitir y recibir mensajes relacionados con el acceso inalámbrico.

Según determinadas realizaciones, cuando el UE está a punto de solicitar una conexión RRC, evalúa los intentos de acceso en curso y determina el intento de acceso más apropiado (esto puede realizarse de formas alternativas, p. ej., la que activó la solicitud, la más priorizada, o algún otro criterio). Al seleccionar este intento de acceso más apropiado, el UE determina un valor de categoría de acceso más apropiado asociado.

En muchos casos, la determinación de la categoría de acceso más apropiada se realiza de la misma manera que la determinación de la categoría de acceso para el control de acceso unificado (es decir, verificación de restricción). En caso de que la categoría de acceso determinada para el control de acceso unificado sea una categoría de acceso estandarizada, la categoría de acceso más apropiada es la misma que la categoría de acceso determinada para el control de acceso unificado. En caso de que la categoría de acceso determinada para el control de acceso unificado sea una categoría de acceso específica para el operador, el UE determinará la categoría de acceso más apropiada utilizando uno de varios enfoques, que incluyen, a mero título enunciativo:

1. El UE seleccionará la categoría de acceso más apropiada según las reglas para la selección de la categoría de acceso para el control de acceso unificado, pero no considera la política de categorización de acceso específica del operador (es decir, solo se pueden seleccionar categorías de acceso estandarizadas).

2. Como parte de la configuración para la categoría de acceso definida por el operador, el UE habría seleccionado realizar una verificación de restricción de acceso para el intento de acceso más apropiado; la categoría de acceso estandarizado se almacena. El UE luego utilizará este valor de categoría de acceso estandarizado almacenado como la categoría de acceso más apropiada.

Según determinadas realizaciones, cuando el UE ha determinado una categoría de acceso más apropiada, el UE usa la categoría de acceso más apropiada, junto con las identidades de acceso configuradas en el UE, para seleccionar una causa de establecimiento de RRC. El método para realizar esta selección generalmente está estandarizado en una especificación, p. ej., como una tabla de mapeo.

El UE puede entonces poner este valor de causa de establecimiento de RRC seleccionado en el mensaje de establecimiento de conexión RRC cuando solicita la conexión RRC.

La Figura 11 es un diagrama de flujo que muestra un método, realizado por un UE, según realizaciones particulares descritas en el presente documento.

En el presente documento se proponen diversas realizaciones que abordan una o más de las cuestiones que se divulgan aquí. Específicamente, se describen UE, nodos de red y métodos realizados por dichos UE y nodos de red, como se describirá en mayor detalle. Ciertas realizaciones pueden proporcionar una o más de las siguientes ventajas técnicas. Por ejemplo, determinadas realizaciones proporcionan soluciones para determinar la causa de establecimiento de RRC, cuyas soluciones usan la categoría de acceso y las identidades de acceso como entrada, cumplen con las limitaciones de tamaño de msg3, pueden manejar categorías de acceso definidas por el operador y brindan la posibilidad de que la red configure el establecimiento del ajuste de valor de causa por los UE.

Según determinadas realizaciones, al mapear las categorías de acceso (en particular categorías específicas del operador) en un conjunto más pequeño de valores de causa de establecimiento, se puede reducir el número de causas de establecimiento que deben definirse, ya que no se necesita un punto de código en el establecimiento del rango de valores de causa para cada valor de categoría de acceso. De esta manera, el mensaje de solicitud de conexión RRC se acorta y es más probable que cumpla con los requisitos de rango y/o fiabilidad. Además, al definir qué causa de establecimiento utilizar para la categoría de acceso específica de cada operador, las solicitudes de conexión correspondientes se pueden priorizar mejor (es decir, más justa) y también

reflejan los criterios para determinar la categoría de acceso específica del operador, tales como DNN, 5QI y segmento. Según determinadas realizaciones, la solución también proporciona la flexibilidad para definir valores de causa de establecimiento específicos del operador, que diferenciarán aún más entre las solicitudes de conexión. Por ejemplo, puede ser posible dejar que las prioridades entre los sectores se reflejen en la causa del establecimiento. También hace posible que una red agregue nuevas causas o cambie el significado de los valores de causa existentes para reflejar los cambios en los servicios admitidos y/o la priorización de servicios por parte de una red. Otras ventajas serán claramente aparentes para los experimentados en la técnica. Ciertas realizaciones pueden tener ninguna ventaja, algunas ventajas o todas las ventajas listadas.

Algunas de las realizaciones contempladas en el presente documento se describirán ahora en mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, otras realizaciones están contenidas dentro del alcance de la materia divulgada en el presente documento, y la materia divulgada no debe interpretarse como limitada solo a las realizaciones establecidas en el presente documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan a título de ejemplo para transmitir el alcance de la materia a los expertos en la técnica.

Los procedimientos utilizados para determinar la causa del establecimiento se analizan a continuación.

La Figura 12 ilustra determinadas realizaciones de la interacción entre el estrato sin acceso 505 y el estrato de acceso 504 en el UE 102 para determinar la causa del establecimiento cuando el UE está a punto de establecer una conexión de señalización NAS.

En el paso 1201, el NAS 505 detecta que se necesita una conexión de señalización NAS según los activadores especificados en los protocolos de señalización NAS, p. ej., en la capa de protocolo 5GMM. El activador para la necesidad de una conexión de señalización NAS podría ser, p. ej., que un procedimiento de registro está a punto de comenzar, o una solicitud de las capas superiores, como la capa MMTel para establecer una llamada de voz. Este activador se identifica a su vez como un intento de acceso por NAS 505, y se selecciona una categoría de acceso según las reglas para el control de

acceso unificado. En algunos casos, puede haber varios intentos de acceso activados al mismo tiempo o un primer intento de acceso puede ya estar en curso cuando se detecta un segundo intento de acceso. Para abordar esos casos de intentos de acceso múltiple, el NAS 505 determina uno de estos intentos de acceso múltiple como el intento de acceso más apropiado según una regla. En un ejemplo, el NAS 505 clasifica los intentos de acceso múltiple según su prioridad; por ejemplo, en un esquema de prioridad, las llamadas de emergencia siempre tienen mayor prioridad que todos los demás intentos de acceso y se determinarían como el intento de acceso más apropiado en caso de que una llamada de emergencia esté en curso o por comenzar. Esto es solo un ejemplo, y también se pueden emplear otros esquemas de prioridad. En otro ejemplo, NAS 505 selecciona el intento de acceso más apropiado como el intento de acceso más reciente, típicamente el intento de acceso que generó la necesidad de una conexión de señalización NAS. En otro ejemplo más, NAS 505 determina el intento de acceso más apropiado como una selección aleatoria de todos los intentos de acceso en curso y comenzando. Estos son solo algunos ejemplos, y se pueden emplear otras realizaciones para determinar qué intento de acceso se considera el más apropiado.

En el paso 1202, NAS 505 deriva la categoría de acceso más apropiada para el intento de acceso más apropiado que se determinó en el paso 1201. Este proceso se explicará en mayor detalle en la Figura 13.

En el paso 1203, el NAS 505 solicita al AS 504 una conexión de señalización del NAS y pasa, entre otra información, la categoría de acceso más apropiada derivada en el paso 1202 al AS 504. El AS 504, típicamente la capa RRC 601, generalmente está en estado RRC_INACTIVA cuando el NAS 505 solicita una conexión de señalización NAS.

En el paso 1204, el AS 504 mapea la categoría de acceso más apropiada a un valor de causa de establecimiento.

En el paso 1205, el AS 504 realiza el procedimiento de establecimiento de conexión RRC e incluye la causa de establecimiento obtenida en el paso 1203 en el mensaje que solicita la conexión, típicamente el mensaje de solicitud de conexión de RRC.

Cuando la conexión RRC se ha establecido con éxito, el AS 504 confirma el establecimiento de la conexión de señalización NAS al NAS 505 en el paso 1206.

La Figura 13 ilustra un método para la determinación de la categoría de acceso más apropiada realizada en el paso 1202.

En el paso 1301, el UE 102, típicamente NAS 505, usa las reglas para el control de acceso unificado para determinar la categoría de acceso para el intento de acceso más apropiado determinado en el paso 1201. Como el control de acceso unificado se realiza en todos los intentos de acceso, este paso puede haberse realizado antes de la verificación de restricción para el intento de acceso determinado como el intento de acceso más apropiado.

En el paso 1302, el UE verifica el tipo de la categoría de acceso obtenida en el paso 1301 (categoría de acceso estandarizado o categoría de acceso específica del operador).

Si la categoría de acceso es una categoría de acceso estandarizada, el UE en el paso 1303 establece la categoría de acceso más apropiada como la categoría de acceso según las reglas para el control de acceso unificado, es decir, esta categoría de acceso estandarizado.

Si la categoría de acceso es una categoría de acceso específica del operador, el UE en el paso 1304 usa uno de varios métodos alternativos múltiples para determinar la categoría de acceso más apropiada:

En un método, el UE seleccionará la categoría de acceso más apropiada según las reglas para la selección de la categoría de acceso para el control de acceso unificado, pero no considera la política de categorización de acceso específica del operador (es decir, solo se pueden seleccionar categorías de acceso estandarizadas).

En otro método, el UE usa una tabla que puede haber sido recibida de la red, típicamente usando la señalización NAS de un nodo de red central, como la AMF (Función de administración de acceso y movilidad), cuando se configuraron las categorías de acceso específicas del operador. El UE busca la entrada de la tabla para la categoría de acceso, obtenida en el paso 1301, y lee la categoría de acceso estandarizada almacenada en esta entrada de la tabla. El UE luego utilizará este valor de categoría de acceso estandarizado almacenado como la

categoría de acceso más apropiada. Esta tabla podría ser la misma tabla que se utilizó para representar las reglas para la determinación de categorías de acceso específicas del operador (como se ilustra en la Figura 16) o una tabla separada.

La Figura 14 ilustra un procedimiento de ejemplo para el mapeo de la categoría de acceso más apropiada a la causa del establecimiento.

En el paso 1401, el UE (p. ej., AS 504) obtiene primero las identidades de acceso configuradas en el UE. Las identidades de acceso pueden leerse de USIM o UICC, u obtenerse usando algunas reglas, p. ej., declarado en una especificación. Por ejemplo, 3GPP TS 22.261 establece que el UE está configurado con la identidad de acceso 11 cuando el UICC se asigna con la clase de acceso especial AC11. Como resultado de este paso, la salida es una o varias identidades de acceso.

En el paso 1402, el UE verifica si hay disponible una identidad de acceso, con el valor 0. Típicamente, la identidad de acceso con valor 0 se usa cuando el UE no tiene ninguna otra identidad de acceso. En este caso, es un “UE normal”, como un UE sin ningún servicio de alta prioridad o sin ningún suscriptor de alta prioridad.

Si la identidad de acceso es 0, el UE continúa en el paso 1403 determinando la causa de establecimiento únicamente usando el valor de la categoría de acceso más apropiada y usa esta causa de establecimiento en el mensaje de solicitud de conexión RRC.

Si hay una o varias identidades de acceso con un valor distinto de 0, el UE continúa en el paso 1404 utilizando al menos la identidad de acceso para determinar la causa del establecimiento. En un ejemplo, el UE establece la causa de establecimiento en este caso para ser siempre “Acceso de alta prioridad” y utiliza esta causa de establecimiento en el mensaje de solicitud de conexión RRC. En otro ejemplo, las identidades de acceso distintas de 0 se mapean en dos causas de establecimiento diferentes, de modo que las identidades de acceso 1-7 se asignan en el establecimiento porque el acceso de alta prioridad 1 y las identidades de acceso 8-15 se mapean en el acceso de alta prioridad 2. Cuando el establecimiento causa el acceso de alta prioridad, el acceso de alta prioridad 1 o el acceso de alta prioridad 2 se incluye en el mensaje de solicitud de conexión RRC, indica a la red que esta solicitud normalmente no debe

rechazarse y debe priorizarse frente a los accesos con otras causas del establecimiento.

En otro ejemplo más, el UE establece la causa del establecimiento utilizando el valor de la categoría de acceso más apropiada, pero también incluye un elemento de información adicional, p. ej., para indicar un acceso de alta prioridad, en el mensaje de solicitud de conexión RRC. En otro ejemplo más, el UE usa todas las identidades de acceso (p. ej., representadas como una cadena de bits) junto con una causa de establecimiento en el mensaje de solicitud de conexión RRC. O en otro ejemplo, los diferentes valores de las identidades de acceso se asignan a diferentes valores de causa de establecimiento, tales como las identidades de acceso 1-7 se mapean a alta prioridad 1 y las identidades de acceso 8-15 se mapean a alta prioridad 2. Debe observarse que los ejemplos con un elemento de información adicional, para indicar identidades de alta prioridad y/o acceso, pueden usarse cuando hay espacio disponible en el mensaje de solicitud de conexión RRC.

En otro ejemplo más, en lugar de usar solo las identidades de acceso, cuando se establece en un número distinto de 0, para determinar la causa del establecimiento, se usa la combinación de la categoría de acceso más apropiada y las identidades de acceso. Por ejemplo, si la categoría de acceso apropiada indica “emergencia” (p. ej., el valor 2), y la identidad de acceso del valor 1 está configurada en el UE, se utiliza el valor de causa de establecimiento “Emergencia de alta prioridad”.

La Figura 15 ilustra un ejemplo de cómo asignar el valor de categoría de acceso más apropiado a una causa de establecimiento, también conocida como causa de establecimiento de RRC. Debe entenderse que el control de acceso unificado para 5G se aplicará tanto para el acceso NR como para LTE a la red central 5G. NR y LTE son dos tecnologías diferentes de acceso de radio con protocolos RRC también diferentes, especificados por separado. Por lo tanto, los procedimientos de establecimiento de RRC no son exactamente los mismos y, por ejemplo, los mensajes de solicitud de conexión RRC no tienen necesariamente el mismo formato. Más específicamente, la causa del establecimiento de los tipos de NR y LTE de RRC evolucionará por separado. Dado que el conjunto de valores para esos dos tipos de causas de

establecimiento probablemente será diferente, la asignación de la categoría de acceso más apropiada para NR será diferente que para LTE.

Debe entenderse que el mapeo aquí es solo un ejemplo, y no excluye que se definan otros valores de causa de establecimiento para NR y LTE. También debe entenderse que el mismo tipo de mapeo también se puede realizar a la causa del establecimiento utilizada en la variante NB-IoT (Internet de las cosas de banda estrecha) de LTE, o cualquier otra tecnología de acceso de radio. Para los valores 8-31 de la categoría de acceso, que actualmente se están reservando para uso futuro, si uno de ellos se define, también debe definirse un mapeo correspondiente del valor de categoría de acceso más apropiado para el establecimiento de RRC en NR y LTE. Por ejemplo, para mapear el nuevo valor de categoría de acceso apropiado a un valor de causa de establecimiento existente en NR y/o LTE, tales como datos MO. O, alternativamente, para definir un nuevo valor de causa de establecimiento en NR y/o LTE y mapear el nuevo valor de categoría de acceso apropiado a este nuevo valor de causa de establecimiento.

La Figura 15 es una tabla que ilustra un ejemplo de un mapeo de los valores de categoría de acceso más apropiados a valores de causa de establecimiento respectivos según algunas realizaciones de conceptos inventivos. La Figura 16 es una tabla que ilustra una tabla en un UE que se usa para configurar categorías de acceso apropiadas según las reglas de categoría de acceso específicas del operador según algunas realizaciones de conceptos inventivos.

La configuración de red de los valores de causa del establecimiento se analiza a continuación. Según realizaciones alternativas, para los “intentos de acceso más apropiados” con categorías de acceso específicas del operador, en lugar de determinar una categoría de acceso más apropiada y asignarla a la causa del establecimiento, como se realiza en las Figuras 13-15, existe una solución alternativa.

En un ejemplo, como parte de la configuración de las categorías de acceso específicas del operador en el UE, se almacena el valor de la causa del establecimiento. En otras palabras, cuando se realiza un establecimiento de conexión RRC desencadenado por un intento de acceso más apropiado con esta

categoría de acceso particular, esta causa de establecimiento particular es utilizada por el UE. Esto se ilustra en la Figura 17. Por ejemplo, la Figura 17 ilustra en la primera fila que la categoría de acceso específica del operador 32 se usaría en el control de acceso unificado, para un intento de acceso relacionado con una sesión de PDU con el DNN = 18. Además, cuando se selecciona este intento de acceso particular como el intento de acceso más apropiado que desencadena un establecimiento de conexión RRC, la causa de establecimiento en el mensaje de solicitud de conexión RRC se establece en el valor "Datos MO".

En otro ejemplo, se puede usar un método similar para configurar valores de causa de establecimiento específicos del operador, véase la Figura 18. Por ejemplo, la Figura 18 ilustra en la primera fila que la categoría de acceso específica del operador 32 se usaría en el control de acceso unificado, para un intento de acceso relacionado con una sesión de PDU con el DNN = 18. Además, cuando se selecciona este intento de acceso particular como el intento de acceso más apropiado que desencadena un establecimiento de conexión RRC, la causa de establecimiento en el mensaje de solicitud de conexión RRC se establece en el valor "Operator-specific#8" [Operador-específico n.º 8]. Y, por ejemplo, como se configuró en la segunda fila de la Figura 18, un intento de acceso que utiliza el segmento 5 utilizará la categoría de acceso específica del operador 33 y se asignará a la causa de establecimiento Operator-specific#8. Y, como se configuró en la tercera fila de la Figura 18, un intento de acceso que utiliza el segmento 8 (y el puerto de destino 8820 de TCP) utilizará la categoría de acceso específica del operador 38 y se asignará a la causa de establecimiento Operator-specific#9. En este ejemplo, los usos de acceso, p. ej., diferentes segmentos, se pueden mapear según las diferentes causas de establecimiento (Operator-specific#8 y Operator-specific#9 en este ejemplo) y obtener una administración y/o priorización diferente cuando la red recibe el mensaje de solicitud de conexión RRC.

Debe entenderse que esta solución alternativa utilizada para determinar la causa del establecimiento para las categorías de acceso específicas del operador, se puede combinar con la solución ilustrada en la Figura 13-Figura 15.

Por ejemplo, si las identidades de acceso con un valor distinto de 0 están configuradas en el UE, el UE utilizará la causa de establecimiento en función de la identidad de acceso, incluso si el UE se ha configurado con causas de establecimiento para categorías de acceso específicas del operador como se muestra en las Figuras 17 -18.

Y, por ejemplo, en caso de que la categoría de acceso más apropiada sea una de las categorías de acceso estandarizadas, el UE puede usar la asignación para establecer la causa ilustrada en la Figura 15, también cuando esta solución alternativa se usa para la categoría de acceso más apropiada que es una de las categorías de acceso específicas del operador.

Las realizaciones descritas aquí se ilustran para el caso en el que se incluye una causa de establecimiento en un mensaje que solicita una conexión RRC, es decir, el mensaje de solicitud de conexión RRC. Un experto en la materia apreciará que esta solución también se puede utilizar para determinar un valor de causa también para la solicitud de reanudar y/o activar la conexión RRC (p. ej., solicitud de reanudación de RRC) cuando el UE está en estado RRC_INACTIVO. El control de acceso unificado se aplica típicamente para este caso y, por lo tanto, se puede determinar un intento de acceso más apropiado también para este caso y casos similares cuando se aplica el control de acceso unificado para un intento de acceso que activa la transmisión de un mensaje desde el UE.

El modelo para la interacción AS-NAS que se describe aquí es solo un ejemplo. Por ejemplo, debe entenderse que esta solución puede aplicarse en otros modelos, como cuando la capa AS y/o RRC determina el intento de acceso más apropiado y, si corresponde, la categoría de acceso más apropiada. También debe entenderse que esta solución también se puede aplicar tanto en caso de que AS o NAS determine la causa del establecimiento.

Las operaciones de un equipo de usuario UE (también denominado dispositivo inalámbrico) se analizarán ahora con referencia al diagrama de flujo de la Figura 28. Por ejemplo, el UE puede implementarse utilizando la estructura de la Figura 19 con módulos almacenados en el medio legible por dispositivo 1930 (también denominado memoria) para que los módulos proporcionen instrucciones para que cuando las instrucciones de un módulo se ejecuten

mediante el circuito de procesamiento 1920 (también denominado procesador), el circuito de procesamiento 1920 realice las operaciones respectivas. Los circuitos de procesamiento del UE pueden así transmitir y/o recibir comunicaciones hacia/desde uno o más nodos de red 1960 de una red de comunicación inalámbrica a través de la interfaz de radio 1914.

En el bloque 2801, el circuito de procesamiento 1920 puede recibir una categoría de acceso definida por el operador desde la red de comunicación inalámbrica a través de la interfaz de radio 1914. En el bloque 2803, el circuito de procesamiento 1920 puede detectar un intento de acceso, por ejemplo, basado en al menos alguno de los siguientes: establecer una nueva sesión de PDU de unidad de datos de protocolo, configurar una llamada de voz y configurar una llamada de video.

En el bloque 2805, el circuito de procesamiento 1920 puede determinar una categoría de acceso a partir de una pluralidad de categorías de acceso y al menos una identidad de acceso a partir de una pluralidad de identidades de acceso a aplicar para un intento de acceso. La categoría de acceso puede determinarse en función de la detección del intento de acceso.

En el bloque 2807, el circuito de procesamiento 1920 puede determinar una causa de establecimiento para el intento de acceso según la categoría de acceso determinada a partir de la pluralidad de categorías de acceso y según al menos una identidad de acceso de la pluralidad de identidades de acceso.

En el bloque 2809, el circuito de procesamiento 1920 puede realizar una verificación de restricción de acceso para el intento de acceso según la categoría de acceso determinada a partir de la pluralidad de categorías de acceso y según al menos una identidad de acceso de la pluralidad de identidades de acceso.

En respuesta a la verificación de restricción de acceso que autoriza el intento de acceso, el circuito de procesamiento 1920 puede proceder con el intento de acceso. Por ejemplo, el circuito de procesamiento 1920 puede proceder con el intento de acceso transmitiendo un preámbulo de acceso aleatorio para el intento de acceso a través de la interfaz de radio 1914 a la red de comunicación inalámbrica que responde a la verificación de restricción de acceso que autoriza el intento de acceso en el bloque 2811, y al recibir (a través de interfaz de radio 1914) una respuesta de acceso aleatorio para el intento de

acceso después de transmitir el preámbulo de acceso aleatorio en el bloque 2813.

En el bloque 2815, el circuito de procesamiento 1920 puede transmitir un mensaje de solicitud de conexión para el intento de acceso a través de la interfaz de radio 1914 a una red de comunicación inalámbrica que responde a la recepción de la respuesta de acceso aleatorio. Además, el mensaje de solicitud de conexión puede incluir la causa de establecimiento determinada en función de la categoría de acceso y de al menos una identidad de acceso.

La causa de establecimiento puede incluir una de una pluralidad de causas de establecimiento que incluyen acceso terminado móvil, llamada de emergencia, señalización originada en móvil, llamada de voz originada en móvil, datos originados en móvil, y acceso de alta prioridad. Además, la causa del establecimiento puede determinarse en función de la categoría de acceso y de al menos una identidad de acceso como una de acceso terminado móvil, una llamada de emergencia, señalización originada en el móvil, llamada de voz originada en el móvil y/o datos originados en el móvil basado en el mapeo de la categoría de acceso determinada a partir de la pluralidad de categorías de acceso a la causa del establecimiento. La causa del establecimiento se puede determinar en función del mapeo de la categoría de acceso determinada a partir de la pluralidad de categorías de acceso a la causa del establecimiento y en función de que al menos una identidad de acceso para el UE sea cero.

La pluralidad de categorías de acceso puede incluir una categoría de acceso definida por el operador, y la categoría de acceso definida por el operador se basa al menos en uno de los siguientes: un nombre de red de datos y un identificador de segmento.

La determinación de la categoría de acceso y al menos una identidad de acceso en el bloque 2805 puede incluir determinar que la categoría de acceso definida por el operador se aplicará para el intento de acceso, y la causa del establecimiento puede determinarse según el mapeo de la categoría de acceso definida por el operador a la causa del establecimiento. Por ejemplo, la categoría de acceso definida por el operador puede basarse al menos en uno de los siguientes: un nombre de red de datos y un identificador de segmento, y la asignación de la categoría de acceso definida por el operador puede incluir el

mapeo de la categoría de acceso definida por el operador a la causa de establecimiento de los datos originados en el móvil.

Según algunas realizaciones, la causa de establecimiento puede determinarse como un acceso de alta prioridad en función de que, al menos, una identidad de acceso para el UE sea distinta de cero.

Según algunas realizaciones, el mensaje de solicitud de conexión del bloque 2815 puede ser un mensaje de solicitud de conexión RRC de control de recursos de radio, y la causa de establecimiento puede ser una causa de establecimiento de RRC. Según algunas otras realizaciones, el mensaje de solicitud de conexión puede ser un mensaje de solicitud de conexión RRC de control de recursos de radio, donde la causa de establecimiento es una causa de reanudación de RRC.

Diversas operaciones de la Figura 28 pueden ser opcionales con respecto a algunas realizaciones de conceptos inventivos. Por ejemplo, las operaciones 2801, 2803, 2809, 2811 y 2813 de la Figura 28 pueden ser opcionales con respecto a algunas realizaciones descritas en el presente documento.

La Figura 19 es un diagrama en bloque que ilustra un entorno inalámbrico según algunas realizaciones de conceptos inventivos. A pesar de que el tema descrito en la presente se puede implementar en cualquier tipo adecuado de sistema que utilice cualquier componente apropiado, las realizaciones divulgadas aquí se describen en relación con una red inalámbrica, tales como la red inalámbrica ilustrada en la Figura 19. Para simplificar, la red inalámbrica de la Figura 19 solo describe la red 1906, los nodos de red 1960 y 1960b, así como los WD 1910, 1910b y 1910c. En la práctica, una red inalámbrica también puede incluir elementos adicionales adecuados para facilitar la comunicación entre los dispositivos inalámbricos o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, tal como un teléfono inalámbrico o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, tal como una línea telefónica fija, un proveedor de servicios o cualquier otro nodo de red o dispositivo terminal. De los componentes ilustrados, el nodo de red 1960 y el dispositivo inalámbrico (WD) 1910 se describen con detalles adicionales. La red inalámbrica puede proporcionar comunicación y otros tipos de servicios a un dispositivo inalámbrico

o más para facilitar el acceso a los dispositivos inalámbricos y/o el uso de los servicios proporcionados mediante la red inalámbrica.

La red inalámbrica puede comprender y/o interactuar con cualquier tipo de comunicación, telecomunicación, datos, móvil y/o red de radio u otro tipo similar de sistema. En algunas realizaciones, la red inalámbrica se puede configurar para funcionar según estándares específicos u otros tipos de reglas o procedimientos predefinidos. Por tanto, ciertas realizaciones de la red inalámbrica pueden implementar estándares de comunicación, tales como Sistema Global para red de comunicaciones Móviles (GSM), Sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), Evolución a largo plazo (LTE) u otros estándares adecuados como 2G, 3G, 4G, o 5G; estándares de redes inalámbricas de área local (WLAN), tales como los estándares IEEE 802.11 y/o cualquier otro estándar de comunicación inalámbrico adecuado, como ellos estándares de Interoperabilidad Mundial para Acceso a Microonda (WiMax), Bluetooth, Onda Z y/o ZigBee.

La red 1906 puede comprender una o más redes de retorno, redes centrales, redes IP, redes telefónicas públicas conmutadas (PSTN), redes de paquetes de datos, redes ópticas, redes de área amplia (WAN), redes de área local (LAN), redes inalámbricas de área local (WLAN), redes alámbricas, redes inalámbricas, redes de área metropolitana y otras redes para permitir la comunicación entre dispositivos.

El nodo de red 1960 y el WD 1910 comprenden varios componentes descritos en mayor 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 alámbricas o inalámbricas, nodos de red, estaciones base, controladores, dispositivos inalámbricos, estaciones de retransmisión 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 alámbricas o inalámbricas.

Como se usa en el presente documento, el nodo de red se refiere a equipos capaces, configurados, dispuestos y/u operables para comunicarse directa o indirectamente con un dispositivo inalámbrico y/o con otros nodos o

equipos de red en la red inalámbrica para habilitar y/o proporcionar acceso inalámbrico al dispositivo inalámbrico y/o para realizar otras funciones (p. ej., administración) en la red inalámbrica. Los ejemplos de nodos de red incluyen, a mero título enunciativo, puntos de acceso (AP) (p. ej., puntos de acceso de radio), estaciones base (BS) (p. ej., estaciones base de radio, Nodo Bs, y Nodo Bs evolucionado (eNBs)). Las estaciones base pueden clasificarse según la cantidad de cobertura que proveen (o, dicho de otra manera, su nivel de potencia de transmisión) y luego también pueden denominarse estaciones base femto, estaciones base pico, micro estaciones base o macro estaciones base. Una estación base puede ser un nodo de retransmisión o un nodo donante de retransmisión que controle una retransmisión. Un nodo de red también puede incluir una o más (o todas) partes de una estación base de radio distribuida, 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 o no integrarse con una antena como una radio integrada de antena. Las partes de una estación base de radio distribuida también pueden denominarse nodos en un sistema de antena distribuida (DAS). Sin embargo, otros ejemplos de nodos de red incluyen equipos de radio de múltiples estándares (MSR) tales como MSR BS, controladores de red tales como controladores de red de radio (RNC) o controladores de estación base (BSC), estaciones transceptoras base (BTS), puntos de transmisión, nodos de transmisión, entidades de coordinación multicelda/multidifusión (MCE), nodos de red central (p. ej., MSC, MME), nodos O&M, nodos OSS, nodos SON, nodos de posicionamiento (p. ej., E-SMLC) y/o MDT. Como otro ejemplo, un nodo de red puede ser un nodo de red virtual como se describe en mayor detalle a continuación. Sin embargo, de forma más general, los nodos de red pueden representar cualquier dispositivo adecuado (o grupo de dispositivos) capaz, configurado, dispuesto y/u operable para habilitar y/o proporcionar un dispositivo inalámbrico con acceso a la red inalámbrica o para proporcionar algún servicio a un dispositivo inalámbrico que ha accedido a la red inalámbrica.

En la Figura 19, el nodo de red 1960 incluye circuitos de procesamiento 1970, medio legible por dispositivo 1980, interfaz 1990, equipo auxiliar 1984, fuente de alimentación 1986, circuitos de alimentación 1987 y

antena 1962. Aunque el nodo de red 1960 ilustrado en el ejemplo de la red inalámbrica de la Figura 19 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* necesaria para realizar las tareas, características, funciones y métodos descritos aquí. Además, aunque los componentes del nodo de red 1960 se representan como cuadros individuales ubicados dentro de un cuadro más grande, o anidados dentro de cuadros múltiples, en la práctica un nodo de red puede comprender múltiples componentes físicos diferentes que forman un solo componente ilustrado (p. ej., un medio legible por dispositivo 1980 puede comprender múltiples discos duros separados, así como múltiples módulos de RAM).

De manera similar, el nodo de red 1960 puede estar compuesto de múltiples componentes físicamente separados (p. ej., un componente NodoB y un componente RNC, o un componente BTS y un componente BSC, etc.), que pueden tener sus propios componentes respectivos. En ciertos casos en los que el nodo de red 1960 comprende múltiples componentes separados (p. ej., componentes BTS y BSC), uno o más de los componentes separados pueden compartirse entre varios nodos de red. Por ejemplo, un solo RNC puede controlar varios NodoB. En tal caso, cada par único de NodoB y RNC, en algunas instancias, puede considerarse un solo nodo de red por separado. En algunas realizaciones, el nodo de red 1960 puede configurarse para ser compatible con múltiples tecnologías de acceso de radio (RAT). En tales realizaciones, algunos componentes pueden duplicarse (p. ej., medio legible por dispositivo 1980 separado para las diferentes RAT) y algunos componentes pueden reutilizarse (p. ej., la misma antena 1962 puede ser compartida por las RAT). El nodo de red 1960 también puede incluir múltiples conjuntos de los diversos componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas integradas en el nodo de red 1960, 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 de red 1960.

Los circuitos de procesamiento 1970 están configurados para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (p. ej., ciertas operaciones de obtención) descritas aquí como provistas por un nodo de red. Estas operaciones realizadas los circuitos de procesamiento 1970 pueden incluir el procesamiento de la información obtenida los circuitos de procesamiento 1970, por ejemplo, al convertir la información obtenida en otra información, comparar la información obtenida o la información convertida en información almacenada en el nodo de la red, y/o realizar una más operaciones basadas en la información obtenida o la información convertida, y como resultado de dicho procesamiento, haciendo una determinación.

Los circuitos de procesamiento 1970 puede comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad central de procesamiento, procesador de señal digital, circuito integrado específico de la aplicación, matriz de puerta programable en el 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 de red 1960, como el medio legible por dispositivo 1980, la funcionalidad del nodo de red 1960. Por ejemplo, los circuitos de procesamiento 1970 pueden ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 1980 o en la memoria dentro de los circuitos de procesamiento 1970. Dicha funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características, funciones o beneficios inalámbricos analizados aquí. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 1970 pueden incluir un sistema en un chip (SOC).

En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 1970 pueden incluir uno o más de los circuitos de transceptor de radiofrecuencia (RF) 1972 y los circuitos de procesamiento de banda de base 1974. En algunas realizaciones, los circuitos del transceptor de radiofrecuencia (RF) 1972 y los circuitos de procesamiento de banda de base 1974 pueden estar en chips (o conjuntos de chips), placas o unidades separadas, tales como unidades de radio y unidades digitales. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de los circuitos del transceptor RF 1972 y los circuitos de procesamiento de banda de base 1974 pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, placas o unidades

En determinadas realizaciones, parte o toda la funcionalidad descrita en este documento tal como es proporcionada por un nodo de red, estación base, eNB u otro dispositivo de red de este tipo puede llevarse a cabo procesando circuitos 1970 que ejecutan instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 1980 o la memoria dentro de los circuitos de procesamiento 1970. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la funcionalidad se puede proporcionar los circuitos de procesamiento 1970 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio legible por dispositivo separado o aparte, por ejemplo, conectado directamente. En cualquier de esas realizaciones, independientemente de que ejecute instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, el circuito de procesamiento 1970 se puede configurar para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no se limitan a los circuitos de procesamiento 1970 solo o a otros componentes del nodo de red 1960, sino que comprenden el nodo de red 1960 en su totalidad, y/o a los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

El medio legible por dispositivo 1980 puede comprender cualquier forma de memoria legible por computadora volátil o no volátil, que incluye, a mero título enunciativo, almacenamiento persistente, memoria de estado sólido, memoria montada remotamente, medios magnéticos, medios ópticos, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo 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 video digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria volátil o no volátil, no transitorio, legible por dispositivo y/o ejecutable por computadora, que almacene información, datos y/o instrucciones que puedan ser utilizado por los circuitos de procesamiento 1970. El medio legible por dispositivo 1980 puede almacenar cualquier instrucción, datos o información adecuados, incluido un programa de computadora, *software*, una aplicación que incluya una o más lógica, reglas, código, tablas, etc. y/u otras instrucciones que puedan ser ejecutadas por circuitos de procesamiento 1970 y utilizadas por el nodo de red 1960. El medio legible por dispositivo 1980 puede usarse para almacenar cualquier cálculo realizado por los circuitos de procesamiento 1970 y/o cualquier dato recibido a

través de la interfaz 1990. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 1970 y el medio legible por dispositivo 1980 pueden considerarse integrados.

La interfaz 1990 se usa en la comunicación alámbrica o inalámbrica de señalización y/o datos entre el nodo de red 1960, la red 1906 y/o los WD 1910. Como se ilustra, la interfaz 1990 comprende puerto(s)/terminal(es) 1994 para enviar y recibir datos, por ejemplo, hacia y desde la red 1906 a través de una conexión alámbrica. La interfaz 1990 también incluye circuitos frontales de radio 1992 que pueden estar acoplados a, o en determinadas realizaciones, ser parte de la antena 1962. Los circuitos frontales de radio 1992 comprenden filtros 1998 y amplificadores 1996. Los circuitos frontales de radio 1992 pueden conectarse a la antena 1962 y los circuitos de procesamiento 1970. Los circuitos frontales de radio pueden configurarse para condicionar las señales comunicadas entre la antena 1962 y los circuitos de procesamiento 1970. Los circuitos frontales de radio 1992 pueden recibir datos digitales que deben enviarse a otros nodos de red o WD a través de la conexión inalámbrica. El circuito de interfaz de usuario de radio 1992 puede convertir los datos digitales en una señal de radio que cuenta con el canal adecuado y los parámetros de banda ancha, que utilizan una combinación de los filtros 1998 y/o los amplificadores 1996. A continuación, la señal de radio se puede transmitir a través de la antena 1962. De modo similar, cuando recibe los datos, la antena 1962 puede recopilar señales de radio que, luego, se convierten en datos digitales a través del circuito de interfaz de usuario de radio 1992. Los datos se pueden transferir al circuito de procesamiento 1970. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

En determinadas realizaciones alternativas, el nodo de red 1960 puede no incluir circuitos frontales de radio 1992 separados; en cambio, los circuitos de procesamiento 1970 pueden comprender circuitos frontales de radio y pueden conectarse a la antena 1962 sin circuitos frontales de radio 1992 separados. De manera similar, en algunas realizaciones, todos o algunos de los circuitos del transceptor de RF 1972 pueden considerarse parte de la interfaz 1990. En otras realizaciones, la interfaz 1990 puede incluir uno o más puertos o

terminales 1994, circuitos frontales de radio 1992 y circuitos de transceptor de RF 1972, como parte de una unidad de radio (no mostrada), y la interfaz 1990 puede comunicarse con los circuitos de procesamiento de banda de base 1974, que forman parte de una unidad digital (no mostrada).

La antena 1962 puede incluir una o más antenas, o conjuntos de antenas, configurados para enviar y/o recibir señales inalámbricas. La antena 1962 puede estar acoplada a los circuitos frontales de radio 1990 y puede ser cualquier tipo de antena capaz de transmitir y recibir datos y/o señales de forma inalámbrica. En algunas realizaciones, la antena 1962 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 determinadas realizaciones, la antena 1962 puede estar separada del nodo de red 1960 y puede conectarse al nodo de red 1960 a través de una interfaz o puerto.

La antena 1962, la interfaz 1990 y/o los circuitos de procesamiento 1970 pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción y/o ciertas operaciones de obtención descritas en este 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 modo similar, la antena 1962, la interfaz 1990 y/o los circuitos de procesamiento 1970 pueden configurarse para realizar cualquier operación de transmisión descrita en el presente documento como realizadas 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.

Los circuitos de alimentación 1987 pueden comprender, o estar acoplados a, circuitos de gestión de energía y están configurados para suministrar energía a los componentes del nodo de red 1960 para realizar la funcionalidad aquí descrita. Los circuitos de alimentación 1987 pueden recibir

energía de la fuente de energía 1986. La fuente de energía 1986 y/o los circuitos de energía 1987 pueden configurarse para proporcionar energía a los diversos componentes del nodo de red 1960 en una forma adecuada para los componentes respectivos (p. ej., a un nivel de voltaje y corriente necesario para cada componente respectivo). La fuente de alimentación 1986 puede estar incluida o ser externa a los circuitos de alimentación 1987 y/o al nodo de red 1960. Por ejemplo, el nodo de red 1960 puede conectarse a una fuente de alimentación externa (p. ej., una toma de corriente) a través de un circuito de entrada o interfaz, como un cable eléctrico, por lo que la fuente de alimentación externa suministra energía a los circuitos de alimentación 1987. Como otro ejemplo, la fuente de energía 1986 puede comprender una fuente de energía en forma de batería o paquete de baterías que está conectado o integrado en el circuito de energía 1987. La batería puede proporcionar energía de respaldo si falla la fuente de energía externa. También se pueden usar otros tipos de fuentes de energía, como dispositivos fotovoltaicos.

Las realizaciones alternativas del nodo de red 1960 pueden incluir componentes adicionales a los que se muestran en la Figura 19 que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del nodo de red, incluida cualquiera de las funciones descritas en este documento y/o cualquier funcionalidad necesaria para respaldar el tema descrito en este documento. Por ejemplo, el nodo de red 1960 puede incluir un equipo de interfaz de usuario para permitir la entrada de información en el nodo de red 1960 y para permitir la salida de información desde el nodo de red 1960. Esto puede permitir que un usuario realice diagnósticos, mantenimiento, reparación y otras funciones administrativas para el nodo de red 1960.

Tal 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 el presente documento con equipo de usuario (UE). La comunicación inalámbrica puede implicar la transmisión y/o recepción de 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 necesidad de interacción humana directa. Por ejemplo, un WD se puede diseñar para que transmita información a una red en un horario predeterminado cuando lo activa un evento interno o externo, o en respuesta a las solicitudes de la red. Los ejemplos de WD incluyen, a mero título enunciativo, teléfonos inteligentes, teléfonos móviles, teléfonos celulares, teléfonos de voz por protocolo de Internet (VoIP), teléfonos de bucle local inalámbrico, computadoras de escritorio, asistentes digitales personales (PDA), cámaras inalámbricas, consolas o dispositivos de video juegos, dispositivo de almacenamiento de música, aparatos de reproducción, dispositivos de terminal portátiles, extremos inalámbricos, estaciones móviles, tabletas, equipos integrados en computadoras portátiles (LEE), equipos montados en computadoras portátiles (LME), dispositivos inteligentes, equipos locales del cliente inalámbricos (CPE), un dispositivo terminal inalámbrico montado en vehículos, etc. Un WD puede admitir la comunicación entre dispositivos (D2D), por ejemplo, mediante la implementación de una norma de 3GPP para la comunicación por enlace lateral. En este caso, se lo puede denominar dispositivo de comunicación D2D. Como otro ejemplo específico, en una situación relacionada con Internet de las cosas (IoT), el WD puede representar una máquina u otro dispositivo que realiza la supervisión y/o las mediciones, y que transmite los resultados de dicha supervisión y/o mediciones a otro WD y/o 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 de comunicación de tipo máquina (MTC). Como ejemplo específico, el WD puede ser un UE que implementa el estándar 3GPP de Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT). Ejemplos particulares de esas máquinas o dispositivos son los sensores; los medidores, tales como los medidores de potencia; la maquinaria industrial, los dispositivos personales o electrodomésticos (p. ej., heladeras, televisores, etc.), o dispositivos de uso personal portátiles (p. ej., relojes pulsera, rastreadores de salud y estado físico, etc.). En otras situaciones, un WD puede representar un vehículo u otro equipo capaz de supervisar y/o informar sobre su estado operativo u otras funciones asociadas con su operación. Conforme se describe arriba, un WD puede representar el extremo

de una conexión inalámbrica, en cuyo caso el dispositivo puede denominarse terminal inalámbrica. Un WD, conforme se describe arriba, también puede tratarse de un móvil; en este caso, también puede denominarse dispositivo móvil o terminal móvil.

Como se ilustró, un dispositivo inalámbrico 1910 incluye la antena 1911, la interfaz 1914, el circuito de procesamiento 1920, el medio legible por el dispositivo 1930, el equipo de interfaz de usuario 1932, el equipo auxiliar 1934, la fuente de alimentación 1936 y el circuito eléctrico 1937. El WD 1910 puede incluir varios conjuntos de uno de los componentes ilustrados para diferentes tipos de tecnología inalámbrica que son compatibles con un WD 1910, tales como las tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, wifi, WiMAX o Bluetooth, solo para mencionar algunas. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en el mismo chip, en varios chips o en un conjunto de chips, como otros componentes dentro del WD 1910.

La antena 1911 puede incluir una o más antenas o matrices de antenas, que están configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas; además, está conectada a la interfaz 1914. En determinadas realizaciones alternativas, la antena 1911 puede estar separada del WD 1910 y puede conectarse con el WD 1910 a través de un puerto o interfaz. La antena 1911, la interfaz 1914 y/o los circuitos de procesamiento 1920 pueden configurarse para que realicen cualquier operación de recepción o transmisión que realiza un WD, según se describe en el presente documento. Se puede recibir cualquier tipo de información, datos y/o señales desde un nodo red y/u otro WD. En algunas realizaciones, el circuito de interfaz usuario de radio y/o la antena 1911 se pueden considerar como una interfaz.

Según la ilustración, la interfaz 1914 comprende el circuito de interfaz de usuario de radio 1912 y la antena 1911. El circuito de interfaz de usuario de radio 1912 comprende uno o varios filtros 1918 y amplificadores 1916. El circuito de interfaz de usuario de radio 1914 se conecta a la antena 1911 y al circuito de procesamiento 1920, y está configurado para condicionar las señales comunicadas entre la antena 1911 y el circuito de procesamiento 1920. El circuito de interfaz de usuario de radio 1912 se puede acoplar a formar parte de la antena 1911. En algunas realizaciones, es posible que el WD 1910 no incluya

circuitos frontales de radio 1912 por separado; en lugar de eso, los circuitos de procesamiento 1920 pueden comprender circuitos frontales de radio y conectarse a la antena 1911. De modo similar, en algunas realizaciones, todos o algunos de los circuitos del transceptor de radiofrecuencia (RF) 1922 se pueden considerar como parte de la interfaz 1914. Los circuitos frontales de radio 1912 pueden recibir datos digitales que deben enviarse a otros nodos de red o WD a través de la conexión inalámbrica. El circuito de interfaz de usuario de radio 1912 puede convertir los datos digitales en una señal de radio que cuenta con el canal adecuado y los parámetros de banda ancha, que utilizan una combinación de los filtros 1918 y/o los amplificadores 1916. A continuación, la señal de radio se puede transmitir a través de la antena 1911. De modo similar, cuando recibe los datos, la antena 1911 puede recopilar señales de radio que, luego, se convierten en datos digitales a través del circuito de interfaz de usuario de radio 1912. Los datos se pueden transferir al circuito de procesamiento 1920. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

Los circuitos de procesamiento 1920 pueden comprender una combinación de uno o varios microprocesadores, controladores, microcontroladores, unidades de procesamiento central, procesadores de señales digitales, circuitos integrados a dispositivos específicos, matrices de puertas lógicas programables en campo o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de *hardware*, *software* y/o lógica encriptada operable a fin de proporcionar —ya sea solo o en conjunto con otros componentes del WD 1910, tal como el medio legible por dispositivo 1930— la funcionalidad del WD 1910. Esa funcionalidad puede incluir el suministro de cualquiera de las funciones inalámbricas o los beneficios que se analizan en el presente documento. Por ejemplo, el circuito de procesamiento 1920 puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 1930 o en la memoria, dentro del circuito de procesamiento 1920, a fin de proporcionar la funcionalidad divulgada en el presente documento.

Como se ilustra, el circuito de procesamiento 1920 incluye un circuito del transceptor de RF 1922, el circuito de procesamiento en banda de base 1924 y el circuito de procesamiento de aplicación 1926. En otras realizaciones, el

circuito de procesamiento puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes. En determinadas realizaciones, los circuitos de procesamiento 1920 del WD 1910 pueden comprender un sistema en chip (SOC). En algunas realizaciones, el circuito del transceptor de RF 1922, el circuito de procesamiento en base de banda 1924 y el circuito de procesamiento de aplicación 1926 pueden estar en chips separados o en conjuntos de chips. En realizaciones alternativas, el circuito de procesamiento en base de banda 1924 y el circuito de procesamiento de aplicación 1926, o una parte de estos, se pueden combinar con un chip o un conjunto de chips, y el circuito del transceptor de RF 1922 puede estar en un chip o en un conjunto de chips. En otras realizaciones alternativas, el circuito del transceptor 1922 y el circuito de procesamiento en banda 1924, o una parte de estos, se pueden combinar con un chip o un conjunto de chips, y el circuito de procesamiento de aplicación 1926 puede estar en un chip o en un conjunto de chips. En realizaciones adicionales, el circuito del transceptor de RF 1922, el circuito de procesamiento en base de banda 1924 y el circuito de procesamiento de aplicación 1926 se pueden combinar en el mismo chip o en un conjunto de chips. En algunas realizaciones, el circuito del transceptor de RF 1922 puede formar parte de la interfaz 1914. El circuito del transceptor de RF 1922 puede condicionar las señales de RF para el circuito de procesamiento 1920.

En determinadas realizaciones, toda o parte de la funcionalidad que realiza un WD, según se describe en el presente documento, puede ser suministrada por los circuitos de procesamiento 1920, que ejecutan instrucciones almacenadas en un medio legible por dispositivo 1930; este puede ser un medio de almacenamiento legible por computadora en realizaciones específicas. En las realizaciones alternativas, toda la funcionalidad, o una parte de esta, se puede proporcionar mediante el circuito de procesamiento 1920 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo discreto o separado, tal como un sistema de conexión por cable. En cualquiera de esas realizaciones particulares, independientemente de que ejecute instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, el circuito de procesamiento 1920 se puede configurar para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios que proporciona dicha

funcionalidad no se limitan a los circuitos de procesamiento 1920 por sí solos ni a otros componentes del WD 1910, sino que también los aprovecha el WD 1910 en su totalidad, y/o los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

Los circuitos de procesamiento 1920 pueden configurarse para que realicen cualquier operación de cálculo, determinación o similares (p. ej., ciertas operaciones obtención) que realiza un WD, según se describe en el presente documento. Estas operaciones, según las realicen los circuitos de procesamiento 1920, pueden incluir información de procesamiento obtenida por los circuitos de procesamiento 1920; por ejemplo, convertir la información obtenida en otro tipo de información; comparar la información obtenida o convertida en información almacenada por el WD 1910, y/o realizar una o varias operaciones según la información obtenida o convertida y, como resultado de dicho procesamiento, tomar una resolución.

El medio legible por dispositivo 1930 se puede operar para almacenar un programa de computadora; un *software*; una aplicación que incluye que puede incluir una o varias funciones lógicas, reglas, códigos, tablas, etc., y/u otras instrucciones que puede ejecutar el circuito de procesamiento 1920. El medio legible por dispositivo 1930 puede incluir memoria de computadora (p. ej., la memoria de acceso aleatorio [RAM] o la memoria solo de lectura [ROM]), medios de almacenamiento masivo (p. ej., un disco duro), medios de almacenamiento extraíble (p. ej., un disco compacto [CD] o un disco de video digital [DVD]), y/o cualquier otro dispositivo de almacenamiento de información volátil o no volátil, no transitorio legible por computadora y/o de memoria ejecutable por computadora que almacena información, datos y/o instrucciones que puede usar el circuito de procesamiento 1920. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 1920 y el medio legible por dispositivo 1930 pueden considerarse integrados.

El equipo de interfaz de usuario 1932 puede proporcionar componentes que permiten que un usuario humano interactúe con el WD 1910. Dicha interacción puede ser de varias formas, tales como visuales, auditivas, táctiles, etc. El equipo de interfaz de usuario 1932 se puede operar a fin de producir resultados para el usuario y permitirle enviar entradas al WD 1910. El tipo de interacción puede variar según el tipo de equipo de interfaz de usuario 1932

instalado en el WD 1910. Por ejemplo, si el WD 1910 es un teléfono inteligente, la interacción puede ser mediante una pantalla táctil; si el WD 1910 es un medidor inteligente, la interacción puede ser mediante una pantalla que facilite el uso (p. ej., la cantidad de galones usados) o un altavoz que emita una alerta audible (p. ej., si se detecta humo). El equipo de interfaz de usuario 1932 puede incluir interfaces, dispositivos y circuitos de entrada e interfaces, dispositivos y circuitos de salida. El equipo de interfaz de usuario 1932 está configurado para permitir la entrada de información al WD 1910 y se conecta a los circuitos de procesamiento 1920 para permitir que estos circuitos de procesamiento 1920 procesen la información de entrada. El equipo de interfaz de usuario 1932 puede incluir, por ejemplo, un micrófono, una proximidad u otro sensor, llaves/botones, una pantalla táctil, una o varias cámaras, un puerto USB u otro circuito de entrada. El equipo de interfaz de usuario 1932 también está configurado para permitir la salida de información del WD 1910, así como para permitir que los circuitos de procesamiento 1920 procesen información de salida del WD 1910. El equipo de interfaz de usuario 1932 puede incluir, por ejemplo, un altavoz, una pantalla, un circuito vibratorio, un puerto USB, una interfaz de auriculares u otro circuito de salida. Mediante el uso de una o varias interfaces, dispositivos y circuitos de entrada y de salida del equipo de interfaz de usuario 1932, el WD 1910 se puede comunicar con usuarios finales y/o la red inalámbrica, y permitirles beneficiarse de la funcionalidad descrita en el presente documento.

El equipo auxiliar 1934 se puede operar para que ofrezca una funcionalidad más específica que los WD no suelen realizar. Esto puede incluir sensores especializados para realizar mediciones con varios propósitos, interfaces para tipos de comunicaciones complementarias tales como comunicaciones por cable, etc. La inclusión y la clase de componentes del equipo auxiliar 1934 pueden variar según la realización y/o la situación.

En algunas realizaciones, la fuente de alimentación 1936 puede tener la forma de una pila o un paquete de pilas. También se pueden utilizar otros tipos de fuentes de alimentación, tales como las externas (p. ej., una toma de corriente), los dispositivos fotovoltaicos o las celdas de alimentación eléctrica. El WD 1910 también puede incluir circuitos de alimentación 1937 para que suministren energía desde una fuente de alimentación 1936 a varias partes del

WD 1910; este necesita energía de una fuente de alimentación 1936 a fin de llevar a cabo cualquier funcionalidad descrita o indicada en el presente documento. En determinadas realizaciones, el circuito de alimentación 1937 puede comprender un circuito de administración de alimentación. De manera adicional o alternativa, los circuitos de alimentación 1937 pueden operarse para que reciban energía de una fuente de alimentación externa. En ese caso, el WD 1910 se puede conectar a la fuente de alimentación externa (como una toma de corriente) a través de una interfaz o circuitos de entrada, tal como un cable de alimentación eléctrica. En determinadas realizaciones, el circuito de alimentación 1937 se puede operar para suministrar energía desde una fuente de alimentación externa hacia la fuente de alimentación 1936. Este proceso puede ser, por ejemplo, para cargar la fuente de alimentación 1936. Los circuitos de alimentación 1937 pueden llevar a cabo cualquier formateo, conversión u otra modificación a la energía de la fuente de alimentación 1936 a fin de que la energía sea adecuada para los respectivos componentes del WD 1910 que recibe la energía.

La Figura 20 muestra una realización de un UE, de conformidad con varios aspectos descritos en el presente documento. De acuerdo a cómo se usa aquí, un equipo de usuario o EU no tiene necesariamente un usuario en el sentido de un usuario humano que posee y/u opera el dispositivo relevante. En su lugar, un EU puede representar un dispositivo destinado a ser vendido u operado por un usuario humano, pero que probablemente no estará asociado inicialmente con un usuario humano específico. El EU también puede comprender cualquier EU identificado por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), lo que incluye un EU NB-IoT cuya finalidad no sea la venta a un usuario humano ni la operación por parte de un usuario humano. El UE 2000, como se ilustra en la Figura 20, es un ejemplo de WD configurado para comunicación de conformidad con una o varias normas promulgadas por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), tales como los estándares GSM, UMTS, LTE y/o 5G de 3GPP. Como se mencionó anteriormente, los términos WD y UE se pueden usar indistintamente. En consecuencia, a pesar de que la Figura 20 es un UE, los componentes analizados en el presente documento se aplican de igual modo a un WD y viceversa.

En la Figura 20, UE 2000 incluye el circuito de procesamiento 2001 que está operativamente acoplado a la interfaz 2005 de entrada/salida, la interfaz de radiofrecuencia (RF) 2009, la interfaz de conexión de red 2011, la memoria 2015 que incluye memoria de acceso aleatorio (RAM) 2017, memoria de solo lectura (ROM) 2019, y medio de almacenamiento 2021 o similar, el subsistema de comunicación 2031, fuente de poder 2033 y/o cualquier otro componente o combinación de estos. El medio de almacenamiento 2021 incluye el sistema operativo 2023, el programa de aplicación 2025 y los datos 2027. En otras realizaciones, el medio de almacenamiento 2021 puede incluir otros tipos similares de información. Ciertos UE pueden utilizar todos los componentes que se muestran en la Figura 20, o solo un subconjunto de estos. El nivel de integración entre los componentes puede variar desde un UE a otro UE. Asimismo, determinados UE pueden contener instancias múltiples de un componente, tales como procesadores múltiples, memorias, transceptores, transmisores, receptores, etc.

En la Figura 20, el circuito de procesamiento 2001 se puede configurar para procesar instrucciones informáticas y datos. El circuito de procesamiento 2001 se puede configurar para implementar cualquier máquina de estado secuencial operativa para ejecutar instrucciones de máquinas almacenadas como programas informáticos de lectura mecánica en la memoria, tales como uno o más máquinas de estados implementadas por *hardware* (p. ej., en lógica discreta, FPGA, ASIC, etc.); lógica programable junto con el *firmware* adecuado; uno o más programas almacenados; procesadores de uso general, tales como un microprocesador o Procesador Digitales de Señal (DSP), junto con el *software* adecuado, o una combinación de estos. Por ejemplo, el circuito de procesamiento 2001 puede incluir dos unidades centrales de procesamiento (CPU). Los datos pueden ser información en un formato adecuado para uso de una computadora.

En la realización representada, la interfaz de entrada/salida 2005 se puede configurar para proporcionar una interfaz de comunicación a un dispositivo de entrada, dispositivo de salida, o un dispositivo de entrada y salida. UE 2000 se puede configurar para usar un dispositivo de salida mediante una interfaz de entrada/salida 2005. Un dispositivo de salida puede usar el mismo

tipo de puerto de interfaz como un dispositivo de entrada. Por ejemplo, un puerto USB se pueden usar para proporcionar entrada a y salida desde UE 2000. El dispositivo de salida puede ser un parlante, una tarjeta de sonido, una tarjeta de video, una pantalla, un monitor, una impresora, un actuador, un emisor, una tarjeta inteligente, otro dispositivo de salida o una combinación de estos. UE 2000 se puede configurar para usar un dispositivo de entrada mediante la interfaz de entrada/salida 2005 para permitir que un usuario capture información al UE 2000. El dispositivo de entrada puede incluir una pantalla táctil o sensible a la proximidad, una cámara (p. ej., una cámara digital, una cámara de video digital, una cámara web, etc.), un micrófono, un sensor, un mouse, una rueda de desplazamiento (trackball), un control direccional, un trackpad, una rueda de desplazamiento, una tarjeta inteligente y similares. La pantalla sensible a la proximidad puede incluir un sensor táctil capacitivo o resistivo para detectar 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 una combinación de estos. Por ejemplo, el dispositivo de entrada puede ser un acelerómetro, un magnetómetro, una cámara digital, un micrófono o un sensor óptico.

En la Figura 20, la interfaz de RF 2009 se puede configurar para suministrar una interfaz de comunicación a componentes RF, tales como un transmisor, un receptor o una antena. La interfaz de conexión de red 2011 se puede configurar para suministrar una interfaz de comunicación a la red 2043a. La red 2043a puede comprender redes cableadas y/o inalámbricas, tales como una red de área local (LAN), una red de área extendida (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o una combinación de estas. Por ejemplo, la red 2043a pueden comprender una red wifi. La interfaz de conexión de red 2011 se puede configurar para incluir una interfaz receptora o emisora utilizada para comunicar con uno o más dispositivos a lo largo de una red de comunicación según uno o más protocolos de comunicación, tales como Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM, o similares. La interfaz de conexión de red 2011 puede implementar una funcionalidad receptora o emisora adecuada a los enlaces de red de comunicación (p. ej., óptica, eléctrica y similares). Las funciones emisoras y receptoras pueden compartir

componentes de circuito, *software* o *firmware*, o alternativamente, se pueden implementar por separado.

RAM 2017 se pueden configurar a la interfaz mediante bus 2002 al circuito de procesamiento 2001 para suministrar almacenamiento o caching de datos o instrucciones informática durante la ejecución de programas de *software*, tales como el sistema operativo, programas de aplicación y controladores de dispositivo. ROM 2019 se puede configurar para suministrar instrucciones informática o datos al circuito de procesamiento 2001. Por ejemplo, ROM 2019 se puede configurar para almacenar código de sistema de nivel bajo invariable o datos para funciones básicas de sistema, tales como entradas y salidas básicas (I/O), inicio, o recepción de pulsaciones de un teclado almacenadas en una memoria no volátil. El medio de almacenamiento 2021 se pueden configurar para incluir memoria, tales como RAM, ROM, memoria de solo lectura programable (EPROM), memoria de solo lectura programable y borrrable electrónicamente (EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos, disquetes, discos rígidos, cartuchos removibles o memorias flash. En un ejemplo, el medio de almacenamiento 2021 se puede configurar para incluir el sistema operativo 2023, el programa de aplicación 2025, tal como una aplicación de navegador, un motor de widget o gadget u otra aplicación, y el archivo de datos 2027. El medio de almacenamiento 2021 puede almacenar, para uso del UE 2000, cualquiera de una variedad de diversos sistemas operativos o combinaciones de sistemas operativos.

El medio de almacenamiento 2021 se puede configurar para incluir un número de unidades de accionamiento físicas, tales como una variedad redundante de discos independientes (RAID), unidad de disquete, memoria flash, memoria flash USB, unidad de disco rígido externo, memoria USB, memoria USB (*pen drive*), memoria *key drive*, disco digital versátil de alta densidad (HD-DVD) unidad de disco óptica, unidad de disco rígido interno, unidad de disco óptica Blu-Ray, módulo de memoria con contactos duales externa (DIMM), memoria de acceso aleatoria dinámica sincrónica (SDRAM), DIMM SDRAM micro externa, memoria de tarjeta inteligente, tal como una tarjeta SIM o un módulo de identidad de usuario desmontable (SIM/RUIM) o una combinación de estos. El medio de almacenamiento 2021 puede permitir al

UE 2000 acceder a instrucciones ejecutables por computadora, programas de aplicación o similares, almacenados en medios de memoria transitorios o no transitorios, para descargar datos o cargar datos. Un producto de fabricación, tal como uno que utiliza un sistema de comunicación se puede materializar tangiblemente en el medio de almacenamiento 2021, el cual puede comprender un medio legible por dispositivo.

En la Figura 20, el circuito de procesamiento 2001 se puede configurar para comunicar con la red 2043b usando un subsistema de comunicación 2031. La red 2043a y la red 2043b pueden ser la misma red o redes o una red o redes diferentes. El subsistema de comunicación 2031 se puede configurar para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicar con la red 2043b. Por ejemplo, el subsistema de comunicación 2031 puede configurarse para que incluya uno o más transceptores utilizados para comunicarse con uno o más transceptores remotos de otro dispositivo con capacidades de comunicación inalámbrica, tal como otro WD, UE o estación de base de una red de acceso a radio (RAN), según uno o más protocolos de comunicación tales como IEEE 802.20, CDMA, WCDMA, GSM, LTE, UTRAN, WiMax, o similares. Cada transceptor puede incluir el transmisor 2033 y/o receptor 2035 para implementar la funcionalidad emisora o receptora, respectivamente, adecuada a los enlaces RAN (p. ej., distribuciones de frecuencia y similares). Asimismo, el transmisor 2033 y el receptor 2035 de cada transceptor pueden compartir componentes de circuito, *software* o *firmware*, o alternativamente, se pueden implementar por separado.

En la realización ilustrada, las funciones de comunicación del subsistema de comunicación 2031 pueden incluir comunicación de datos, comunicación de voz, comunicación multimedia, comunicaciones de corto alcance, tales como Bluetooth, comunicación de campo cercano, comunicación basada en la ubicación, tal como el uso de un sistema de posicionamiento global (GPS) para determinar una ubicación, otro tipo de función de comunicación o cualquier combinación de estos. Por ejemplo, el subsistema de comunicación 2031 puede incluir comunicación móvil, comunicación wifi, comunicación Bluetooth y comunicación GPS. La red 2043b puede comprender redes cableadas y/o inalámbricas, tales como una red de área local (LAN), una red de área extendida

(WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o una combinación de estas. Por ejemplo, la red 2043b puede ser una red móvil, una red wifi y/o una red de campo cercano. La fuente de energía 2013 se puede configurar para suministrar energía de corriente alternativa (AC) o corriente continua (DC) a componentes del UE 2000.

Las características, beneficios y/o funciones que se describen en el presente documento se pueden implementar en uno de los componentes del UE 2000 o divididos a lo largo de múltiples componentes del UE 2000. Además, las características, beneficios y/o funciones que se describen en el presente documento se pueden implementar en cualquier combinación de *hardware*, *software* o *firmware*. En un ejemplo, el subsistema de comunicación 2031 se puede configurar para incluir cualquiera de los componentes que se describen en el presente documento. Asimismo, el circuito de procesamiento 2001 se puede configurar para comunicar con cualquiera de tales componentes mediante el bus 2002. En otro ejemplo, cualquiera de dichos componentes se puede representar mediante instrucciones de programa almacenadas en memoria, de modo tal que cuando sean ejecutadas por el circuito de procesamiento 2001, estas realicen las funciones correspondientes que se describen en el presente documento. En otro ejemplo, la funcionalidad de cualquiera de tales componentes se puede dividir entre el circuito de procesamiento 2001 y el subsistema de comunicación 2031. En otro ejemplo, las funciones de uso intenso que no sean del propio programa de cualquiera de tales componentes se pueden implementar en el *software* o *firmware* y las funciones de uso intenso del propio programa se pueden implementar en el *hardware*.

La Figura 21 es un diagrama en bloque esquemático que ilustra un entorno de virtualización 2100, en el cual las funciones implementadas por algunas realizaciones se pueden virtualizar. En este contexto, la virtualización significa crear versiones virtuales de los aparatos o dispositivos, que puede incluir la virtualización del *hardware*, plataformas, dispositivos de almacenamiento y recursos de interconexión. Conforme se usa en el presente documento, la virtualización se puede aplicar a un nodo (p. ej., una estación base virtualizada o un nodo de acceso a radio virtualizado) o a un dispositivo (p. ej., un UE, un dispositivo inalámbrico o cualquier otro tipo de dispositivo de

comunicación) o los componentes de este y se refiere a una implementación en la cual al menos uno o más componentes virtuales (p. ej., mediante una o más aplicaciones, componentes, funciones, máquinas virtuales o contenedores que se ejecutan en uno o más nodos de procesamiento físicos en una o más redes).

En algunas realizaciones, algunas o todas las funciones que se describen en el presente documento se pueden implementar como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en uno o más entornos virtuales 2100, alojados por uno o más nodos de *hardware* 2130. Asimismo, en realizaciones en las cuales el nodo virtual no es un nodo de acceso a radio o no requiere conectividad de radio (p. ej., un nodo de red central), el nodo de red se podrá virtualizar por completo.

Las funciones se pueden implementar por una o más aplicaciones 2120 (que se pueden denominar de manera alternativa instancias de *software*, dispositivos virtuales, funciones de red, nodos virtuales, funciones de red virtuales, etc.) operativas para implementar algunas de las características, funciones y/o beneficios de algunas de las realizaciones que se divulgan en el presente documento. Las aplicaciones 2120 se ejecutan en un entorno de virtualización 2100, el cual proporciona *hardware* 2130 que comprende los circuitos de procesamiento 2160 y la memoria 2190. La memoria 2190 contiene instrucciones 2195 ejecutadas por un circuito de procesamiento 2160, mediante el cual la aplicación 2120 es operativa para suministrar una o más características, beneficios y/o funciones que se divulgan en el presente documento.

El entorno de virtualización 2100 comprende dispositivos de *hardware* de red 2130 para fines generales o especiales que comprenden un conjunto de uno o más procesadores o circuitos de procesamiento 2160, que pueden ser procesadores disponibles comercialmente (COTS), Circuitos Integrados de Aplicación Específica (ASIC) dedicados, o cualquier otro tipo de circuito de procesamiento que incluye componentes de *hardware* digitales o analógicos, o procesadores para fines especiales. Cada dispositivo de *hardware* puede comprender memoria 2190-1, la cual puede ser una memoria no persistente para almacenar instrucciones temporalmente 2195 o *software* ejecutado por circuitos de procesamiento 2160. Cada dispositivo de *hardware* puede comprender uno o

más controladores de interfaz de red (NIC) 2170, también conocido como tarjetas de interfaz de red, que incluye interfaz de red física 2180. Cada dispositivo de *hardware* también puede incluir un medio de almacenamiento legible por máquinas, persistente y no transitorio 2190-2, que tiene almacenado *software* 2195 y/o instrucciones ejecutables por los circuitos de procesamiento 2160 en este. *Software* 2195 puede incluir cualquier tipo de *software*, incluido el *software* para instanciar una o más capas de virtualización 2150 (también denominado como hipervisores), *software* para ejecutar máquinas virtuales 2140, así como *software* con capacidad para ejecutar funciones, características y/o beneficios que se describen en relación con algunas realizaciones descritas en el presente documento.

Las máquinas virtuales 2140 comprenden procesamiento virtual, memoria virtual, interconexión o interfaz virtual y almacenamiento virtual, y se pueden ejecutar por una capa de virtualización 2150 o hipervisor correspondiente. Las distintas realizaciones de la instancia del dispositivo virtual 2120 se pueden implementar en una o más máquinas virtuales 2140, y las implementaciones se pueden realizar de diferentes formas.

Durante la operación, el circuito de procesamiento 2160 ejecuta *software* 2195 para instanciar el hipervisor o la capa de virtualización 2150, que a veces se pueden referir como un monitor de máquina virtual (VMM). La capa de virtualización 2150 puede presentar una plataforma de operación virtual que aparece como un *hardware* de interconexión a una máquina virtual 2140.

Tal como se muestra en la Figura 21, *hardware* 2130 puede ser un nodo de red autónomo con componentes genérico o específicos. *Hardware* 2130 puede comprender la antena 21225 y puede implementar algunas funciones mediante la virtualización. Alternativamente, el *hardware* 2130 puede ser parte de un conjunto de *hardware* más grande (p. ej., tal como en un centro de datos o equipo de las instalaciones del cliente (CPE)), donde muchos nodos de *hardware* funcionen en conjunto y se administran mediante administración y orquestación (MANO) 21100, el cual, entre otros, supervisa la administración del ciclo de vida de las aplicaciones 2120.

En algunos contextos, la virtualización del *hardware* se refiere como una virtualización de las funciones de red (NFV). La NFV se puede usar para

consolidar muchos tipos de equipo de red en el *hardware* del servidor de gran volumen estándar de la industria, interruptores físicos y almacenamiento físico, la cual se puede ubicar en centros de datos y en equipos de las instalaciones del cliente.

En el contexto de la NFV, la máquina virtual 2140 puede ser una implementación de *software* de una máquina virtual que ejecuta programas como si se ejecutaran en una máquina física no virtualizada. Cada máquina virtual 2140, y esa parte del *hardware* 2130 que ejecuta esa máquina virtual, siendo un *hardware* dedicado a esta máquina virtual y/o *hardware* compartido por esa máquina virtual con otras máquinas virtuales 2140, forma elementos de una red virtual separada (VNE).

Aún en el contexto de la NFV, la Función de Red Virtual (VNF) es responsable de administrar las funciones de red específica que se ejecutan en una o más máquinas virtuales 2140 sobre la infraestructura de interconexión de *hardware* 2130 y corresponde a la aplicación 2120 en la Figura 21.

En algunas realizaciones, una o más unidades de radio 21200 que cada una incluye uno o más transmisores 21220 y uno o más receptores 21210 se pueden acoplar a una o más antenas 21225. Las unidades de radio 21200 pueden comunicar directamente con nodos de *hardware* 2130 mediante una o más interfaces de red adecuadas y se pueden usar en combinación con los componentes virtuales para suministrar un nodo virtual con capacidades de radio, tales como un nodo de acceso a radio o una estación base.

En algunas realizaciones, algunas señalizaciones se pueden efectuar con el uso del sistema de control 21230, que se puede usar alternativamente para fines comunicativos entre los nodos de *hardware* 2130 y las unidades de radio 21200.

La Figura 22 ilustra una red de telecomunicaciones conectada a través de una red intermedia a un equipo host, según algunas realizaciones de conceptos inventivos. Con referencia a la FIGURA 22, de conformidad con una realización, un sistema de comunicación incluye una red de telecomunicaciones 2210, tal como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red de acceso 2211, tal como una red de acceso de radio, y una red central 2214. La red de acceso 2211 comprende una pluralidad de estaciones base 2212a, 2212b, 2212c, tales como

NB, eNb, gNB u otros tipos de puntos de acceso inalámbricos, cada uno define un área de cobertura correspondiente 2213a, 2213b, 2213c. Cada estación base 2212a, 2212b, 2212c es conectable a la red central 2214 sobre una conexión cableada o inalámbrica 2215. Un primer UE 2291 ubicado en el área de cobertura 2213c se configura para que se conecte de manera inalámbrica o para que sea localizado por la correspondiente estación base 2212c. Un segundo UE 2292 ubicado en el área de cobertura 2213a está configurado para conectarse de manera inalámbrica a la correspondiente estación base 2212a. Si bien en este ejemplo se ilustran una pluralidad de UE 2291, 2292, las realizaciones divulgadas son igualmente aplicables a una situación en la que un UE único está en el área de cobertura o donde un UE único se conecta a la estación base 2212 correspondiente.

La red de telecomunicación 2210 se conecta por sí sola al equipo host 2230, que puede estar comprendido 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 equipo host 2230 puede encontrarse bajo la propiedad o el control de un proveedor de servicios o puede ser operado por un proveedor de servicios o en representación del proveedor de servicios. Las conexiones 2221 y 2222 entre la red de telecomunicación 2210 y el equipo host 2230 se pueden extender directamente desde la red central 2214 a un equipo host 2230 o pueden navegar mediante una red intermedia opcional 2220. La red intermedia 2220 puede consistir en una red pública, privada o host, o una combinación de más de una de estas; la red intermedia 2220, si aplica, puede ser una red troncal o el Internet, en particular, la red intermedia 2220 puede comprender dos o más subredes (no se muestran).

El sistema de comunicación de la Figura 22 en su conjunto permite la conectividad entre los UE conectados 2291, 2292 y el equipo host 2230. La conectividad se puede describir como una conexión de libre transmisión (OTT) 2250. El equipo host 2230 y los UE conectados 2291, 2292 se configuran para comunicar datos y/o señalización mediante la conexión OTT 2250, usando la red de acceso 2211, la red central 2214, cualquier red intermedia 2220 y otra posible infraestructura (no se muestra) como intermediarios. La conexión OTT 2250

puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes, mediante los cuales pasa la conexión OTT 2250, no tienen conocimiento del enrutamiento de las comunicaciones de enlace subida y bajada. Por ejemplo, la estación base 2212 puede no estar informada o no requiera estar informada sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace de bajada entrante con datos que se originan del equipo host 2230 a enviar (p. ej., entregados) a un UE conectado 2291. Similarmente, la estación de base 2212 no necesita tener conocimiento del enrutamiento futuro de una comunicación de trayecto ascendente continuo que se origina del UE 2291 hacia el equipo host 2230. La Figura 23 ilustra un equipo host que se comunica, a través de una estación base, con un equipo de usuario mediante una conexión parcialmente inalámbrica, según algunas realizaciones de conceptos inventivos; Las implementaciones de ejemplo, de conformidad con una realización, del UE, de la estación base y del equipo host analizados en los párrafos anteriores, se describirán ahora con referencia a la Figura 23. En el sistema de comunicación 2300, el equipo host 2310 comprende el *hardware* 2315 que incluye una interfaz de comunicación 2316 configurada para establecer y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 2300. El equipo host 2310 además comprende el circuito de procesamiento 2318, que puede tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, el circuito de procesamiento 2318 puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos para la aplicación, matrices de puertas programables en el campo o combinaciones de estos, no se muestran, adaptados para ejecutar instrucciones. El equipo host 2310 puede además comprender un *software* 2311, que está almacenado en, o es accesible mediante, el equipo host 2310 y ejecutable por el circuito de procesamiento 2318. El *software* 2311 incluye una aplicación host 2312. La aplicación host 2312 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario remoto, tal como el UE 2330, conectando a través de la conexión OTT 2350, terminando en el UE 2330 y el equipo host 2310. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación host 2312 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten al usar la conexión OTT 2350.

El sistema de comunicación 2300 además incluye la estación de base 2320 proporcionada en un sistema de telecomunicación y comprende el *hardware* 2325, permitiéndole comunicarse con el equipo host 2310 y con el UE 2330. El *hardware* 2325 puede incluir una interfaz de comunicación 2326 para configurar y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 2300, así como una interfaz de radio 2327 para configurar y mantener al menos una conexión inalámbrica 2370 con el UE 2330 ubicado en un área de cobertura (no mostrada en la Figura 23) servida por la estación base 2320. La interfaz de comunicación 2326 se puede configurar para facilitar la conexión 2360 al equipo host 2310. La conexión 2360 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no mostrada en la Figura 23) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la realización que se exhibe, el *hardware* 2325 de la estación de base 2320 además incluye el circuito de procesamiento 2328, el cual puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, matrices de puertas programables en el campo o combinaciones de estos (no se muestran) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación base 2320 tiene además el *software* 2321 almacenado internamente o accesible mediante una conexión externa.

El sistema de comunicación 2300 además incluye el UE 2330 al que ya se hizo referencia. Su *hardware* 2335 puede incluir la interfaz de radio 2337 configurada para configurar y mantener la conexión inalámbrica 2370 con una estación base que brinda servicio a un área de cobertura en el que el UE 2330 se encuentra actualmente ubicado. El *hardware* 2335 del UE 2330 además incluye el circuito de procesamiento 2338, el cual puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, matrices de puertas programables en el campo o combinaciones de estos (no se muestran) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE 2330 puede además comprender un *software* 2331, que está almacenado en, o es accesible mediante, el UE 2330 y ejecutable por el circuito de procesamiento 2338. El *software* 2331 incluye una aplicación de cliente 2332. La aplicación de cliente 2332 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario

humano o no humano por medio del UE 2330, con el soporte de equipo host 2310. En el equipo host 2310, una aplicación host en ejecución 2312 puede comunicarse con la aplicación de cliente en ejecución 2332 por medio de la conexión OTT 2350, terminando en el UE 2330, y el equipo host 2310. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación de cliente 2332 puede recibir datos de solicitud desde la aplicación host 2312 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT 2350 puede transferir los datos de solicitud y los datos de usuario. La aplicación de cliente 2332 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

Se observa que el equipo host 2310, la estación base 2320 y el UE 2330 ilustrados en la Figura 23 pueden ser similares o idénticos al equipo host 2230, una de las estaciones base 2212a, 2212b, 2212c y uno de los UE 2291, 2292 de la Figura 22, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser el que se muestra en la Figura 23 e, independientemente, la topología de red circundante puede ser la de la Figura 22.

En la Figura 23, la conexión OTT 2350 se ha dibujado de forma abstracta para ilustrar la comunicación entre el equipo host 2310 y el UE 2330, mediante la estación base 2320, sin referencia explícita a cualquier dispositivo intermediario y el enrutamiento preciso de los mensajes mediante estos dispositivos. La infraestructura de la red puede determinar la ruta, que puede estar configurada para ocultarse del UE 2330, del proveedor de servicios que opera el equipo host 2310 o de ambos. Si bien la conexión OTT 2350 está activa, la infraestructura de la red puede además tomar decisiones mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (p. ej., basándose en la consideración del equilibrio de carga o la reconfiguración de la red).

La conexión inalámbrica 2370 entre el UE 2330 y la estación base 2320 es de conformidad con las enseñanzas de las realizaciones que se describen a lo largo de esta divulgación. Una o varias de las realizaciones mejoran el rendimiento de los servicios OTT prestados al UE 2330 usando la conexión OTT 2350, donde la conexión inalámbrica 2370 forma el último segmento. Más precisamente, las enseñanzas de estas realizaciones pueden mejorar la latencia y el consumo de energía, y, por lo tanto, proporcionar beneficios, tales como mejor respuesta y duración extendida de batería.

Se puede proporcionar un procedimiento de medición con el fin de controlar la velocidad de datos, la latencia y otros factores en los que mejoran una o más realizaciones. Además, podría haber una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 2350 entre el equipo host 2310 y el UE 2330, en respuesta a las variaciones en los resultados de medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión OTT 2350 se podría implementar en el *software* 2311 y el *hardware* 2315 del equipo host 2310 o en el *software* 2331 y el *hardware* 2335 del UE 2330, o ambos. En realizaciones, los sensores (no se muestran) se podrían emplear en o en asociación con dispositivos de comunicación mediante los cuales atraviesa la conexión OTT 2350, los sensores podrían participar en el procedimiento de medición al suministrar valores de las cantidades supervisadas que se ejemplifican arriba o al suministrar valores de otras cantidades físicas de las cuales el *software* 2311, 2331 podría computar o estimar las cantidades supervisadas. La reconfiguración de la conexión OTT 2350 podría incluir un formato de mensaje, configuraciones de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.; no es necesario que la reconfiguración afecta la estación base 2320, y podría ser desconocido o imperceptible a la estación base 2320. Dichos procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y practicados en la técnica. En determinadas realizaciones, las mediciones pueden involucrar mediciones del equipo host 2310 que facilitan la señalización del UE de propiedad del rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares. Las mediciones se pueden implementar en aquel *software* 2311 y 2331 que genera la transmisión de mensajes, en particular mensajes vacíos “ficticios”, usando la conexión OTT 2350, mientras supervisa los tiempos de propagación, errores, etc.

La Figura 24 es un diagrama de flujo que ilustra métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un equipo host, una estación base y un equipo de usuario, de conformidad con algunas realizaciones. El sistema de comunicación incluye un equipo host, una estación base y un UE, que pueden ser aquellos descritos con referencia a las Figuras 22 y 23. Para simplificar la presente divulgación, solo se incluirán en esta sección las referencias de los dibujos a la Figura 24. En el paso 2410, el equipo host proporciona datos del

usuario. En el subpaso 2411 (que puede ser opcional) del paso 2410, el equipo host proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación host. En el paso 2420, el equipo host inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. En el paso 2430 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario que se transportaron en la transmisión que inició el equipo host, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. En el paso 2440 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación de cliente asociada con la aplicación host ejecutada por el equipo host.

La Figura 25 es un diagrama de flujo que ilustra métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un equipo host, una estación base y un equipo de usuario, de conformidad con algunas realizaciones. El sistema de comunicación incluye un equipo host, una estación base y un UE, que pueden ser aquellos descritos con referencia a las Figuras 22 y 23. Para simplificar la presente divulgación, solo se incluirán en esta sección las referencias de los dibujos a la Figura 25. En el paso 2510 del método, el equipo host proporciona datos del usuario. En un subpaso opcional (no se muestra), el equipo host proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación host. En el paso 2520, el equipo host inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base de conformidad con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. En el paso 2530 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de usuario transportados en la transmisión.

La Figura 26 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación que incluye un equipo host, una estación base y un equipo de usuario, de conformidad con una realización. El sistema de comunicación incluye un equipo host, una estación base y un UE, que pueden ser aquellos descritos con referencia a las Figuras 22 y 23. Para simplificar la presente divulgación, solo se incluirán en esta sección las referencias de los dibujos a la Figura 26. En el paso 2610 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada proporcionados por el equipo host. Adicional o alternativamente, en el paso 2620, el UE proporciona datos de usuario. En el subpaso 2621 (que puede ser opcional) del paso 2620, el UE proporciona los

datos de usuario ejecutando una aplicación de cliente. En el subpaso 2611 (que puede ser opcional) del paso 2610, el UE ejecuta una aplicación de cliente que proporciona los datos de usuario en reacción a los datos de entrada recibidos proporcionados por el equipo host. Al proporcionar los datos de usuario, la aplicación de cliente ejecutada puede considerar además la entrada del usuario recibida del usuario. Independientemente de la forma específica en que se proporcionaron los datos de usuario, el UE inicia, en el subpaso 2630 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos del usuario al equipo host. En el paso 2640 del método, el equipo host recibe los datos del usuario transmitidos desde el UE, de conformidad con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. La Figura 27 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación que incluye un equipo host, una estación base y un equipo de usuario, de conformidad con algunas realizaciones. El sistema de comunicación incluye un equipo host, una estación base y un UE, que pueden ser aquellos descritos con referencia a las Figuras 22 y 23. Para simplificar la presente divulgación, solo se incluirán en esta sección las referencias de los dibujos a la Figura 27. En el paso 2710 (que puede ser opcional), de conformidad con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación, la estación base recibe datos de usuario del UE. En el paso 2720 (que puede ser opcional), la estación base inicia una transmisión de los datos de usuario recibidos al equipo host. En el paso 2730 (que puede ser opcional), el equipo host recibe los datos de usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

Cualquier paso, método, característica, función o beneficio correspondiente que se divulgue en el presente documento se puede llevar a cabo a través de uno o más módulos o unidades funcionales de uno o más equipos virtuales. Cada equipo virtual puede comprender varias de estas unidades funcionales. Estas unidades funcionales pueden implementarse a través de circuitos de procesamiento, que pueden incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro *hardware* digital que puede incluir procesadores digitales de señales (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. Los circuitos de procesamiento pueden configurarse para que ejecuten el código del programa almacenado en la memoria, que puede

incluir uno o varios tipos de memoria tal como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código del programa almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar una o más telecomunicaciones y/o protocolos de comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más técnicas descritas en el presente documento. En algunas implementaciones, los circuitos de procesamiento se pueden usar para hacer que la respectiva unidad funcional lleve a cabo las funciones correspondientes según una o más realizaciones de la presente divulgación.

Al menos algunas de las siguientes abreviaturas se pueden usar en la presente divulgación. Si existen inconsistencias entre las abreviaturas, se preferirá al uso que se le otorga con anterioridad. Si se enumeran varias veces a continuación, se debe preferir el primer listado sobre cualquier listado posterior.

1x RTT	Tecnología de Transmisión por Radio CDMA2000 1x
3GPP	Proyecto de Asociación de Tercera Generación
5G	Quinta generación
5GS	Sistema 5G
5GMM	Administración de movilidad de 5GS
5GSM	Administración de sesión de 5GS
5QI	Identificador de 5G QoS
ABS	Submarco Casi en Blanco
AMF	Función de Administración de Acceso y Movilidad
AN	Red de acceso
AN	Nodo de acceso
ARQ	Solicitud de Repetición Automática
AS	Estrato de Acceso
AWGN	Ruido Blanco Gaussiano Aditivo
BCCH	Canal de Control de Transmisión
BCH	Canal de Transmisión
CA	Agregación de portadoras
CC	Portador de componentes
CCCH SDU	Canal de Control Común SDU

CDMA	Acceso de multiplexación por división de código
CGI	Identificador Global de Celda
CIR	Respuesta al Impulso del Canal
CP	Prefijo Cíclico
CPICH	Canal Piloto Común
CPICH Ec/No CPICH	Energía recibida por chip dividido por la densidad de potencia en la banda
CQI	Información de la Calidad del canal
C-RNTI	Celda RNTI
CSI	Información del estado del canal
DCCH	Canal de Control Dedicado
DL	Enlace Descendente
DM	Demodulación
DMRS	Señal de referencia de demodulación
DNN	Nombre de red de datos
DRX	Recepción Discontinua
DTX	Transmisión Discontinua
DTCH	Canal de Tráfico Dedicado
DUT	Dispositivo bajo Prueba
E-CID	ID de Celda Mejorada (método de posicionamiento)
E-SMLC	Centro de ubicación móvil de servicio evolucionado
ECGI	CGI Evolucionado
eNB	NodoB E-UTRAN
ePDCCH	Canal de Control de Enlace de Bajada Físico mejorado
EPS	Sistema de Paquete Evolucionado
E-SMLC	Centro de Ubicación Móvil de Servicio Evolucionado
E-UTRA	UTRA Evolucionado
E-UTRAN	E-UTRAN Evolucionado
FDD	Dúplex de división de frecuencia
FFS	Para Estudio Adicional
GERAN	Red de acceso a radio GSM EDGE
gNB	Estación Base en NR (correspondiente a eNB en LTE)

GNSS	Sistema Global de Navegación por Satélite
GSM	Sistema Global de Comunicación Móvil
HARQ	Solicitud de Repetición Automática Híbrida
HO	Traspaso
HSPA	Acceso de Paquete de Alta Velocidad
HRPD	Datos de Paquete de Tasa Alta
LOS	Línea de Visión
LPP	Protocolo de Posicionamiento LTE
LTE	Evolución a Largo Plazo
MAC	Control de Acceso Medio
MBMS	Servicios de multidifusión de transmisión de multimedia
MBSFN	Red de Frecuencia Única del servicio de multidifusión de Transmisión de Multimedia
MBSFN ABS	Submarco Casi en Blanco de MBSFN
MDT	Minimización de las Pruebas de Disco
MIB	Bloque de información maestro
MME	Entidad de administración de movilidad
MSC	Centro de Conmutación Móvil
NAS	Estrato de No Acceso
NB-IoT	Internet de las cosas de banda estrecha
NPDCCH	Canal de Control de Enlace de Bajada Físico de Banda Estrecha
NR	Radio nueva
OCNG	Generador de Ruido de Canal OFDMA
OFDM	Multiplexación por división de frecuencias ortogonales
OFDMA	Acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal
OSS	Sistema de Soporte de Operaciones
OTDOA	Diferencia de tiempo de llegada observada
O&M	Operación y Mantenimiento
PBCH	Canal de Transmisión Físico
P-CCPCH	Canal físico de control común primario
PCell	Celda Primaria
PCFICH	Canal Indicador de formato de control físico
PDCCH	Canal de Control de Enlace de Bajada Físico

PDP	Perfil de Demora de Perfil
PDSCH	Canal Compartido de Enlace de Bajada Físico
PGW	Puerta de Paquete
PHICH	Canal físico indicador ARQ-híbrido
PLMN	Red Móvil Terrestre Pública
PMI	Indicador de matriz de precodificador
PRACH	Canal de acceso aleatorio físico
PRS	Señal de Referencia de Posicionamiento
PSS	Señal de Sincronización Primaria
PUCCH	Canal de Control de Enlace de Subida Físico
PUSCH	Canal compartido de enlace ascendente físico
RACH	Canal de Acceso Aleatorio
QAM	Modulación de Amplitud de Cuadratura
RAN	Red de acceso a radio
RAT	Tecnología de acceso a radio
RLM	Administración del Enlace a Radio
RNC	Controlador de red de radio
RNTI	Identificador Temporal de la Red de Radio
RRC	Control de recursos de radio
RRM	Gestión de recursos de radio
RS	Señal de Referencia
RSCP	Potencia del Código de Señal Recibida
RSRP	Potencia Recibida del Símbolo de Referencia O Potencia Recibida de la Señal de Referencia
RSRQ	Calidad Recibida de la Señal de Referencia O Calidad Recibida del Símbolo de Referencia
RSSI	Indicador de Fuerza de la Señal Recibida
RSTD	Diferencia de Tiempo de la Señal de Referencia
SCH	Canal de Sincronización
SCell	Celda secundaria
SDU	Unidad de Datos de Servicio
SFN	Número de Marco de Sistema
SGW	Puerta de Servicio

SI	Información del sistema
SIB	Bloque de información del sistema
SMSoIP	Servicio de mensaje corto (SMS) sobre IP
SNR	Relación Señal/Ruido
SON	Red de Optimización Propia
SS	Señal de Sincronización
SSS	Señal de Sincronización Secundaria
TDD	Dúplex de división de tiempo
TOA	Diferencia del Tiempo de Llegada
TOA	Tiempo de Llegada
TSS	Señal de Sincronización Terciaria
TTI	Intervalo del tiempo de transmisión
UAC	Acceso de Control Unificado
UE	Equipo del usuario
UL	Enlace ascendente
UMTS	Sistema de Telecomunicación Móvil Universal
USIM	Módulo de Identidad de Suscriptor Universal
UTDOA	Diferencia de Tiempo de Llegada de Enlace de Subida
UTRA	Acceso Universal por Radio Terrestre
UTRAN	Red de Acceso a Radio Terrestre Universal
WCDMA	CDMA amplio
WLAN	Red de área local amplia