

MEDICIONES RELAJADAS DE INTERFRECUENCIASolicitudes relacionadas

[0001] Esta solicitud reivindica el beneficio de la solicitud de patente de provisional con número de serie 62/842,091, presentada el 2 de mayo de 2019, la divulgación de la cual se incorpora aquí por referencia.

Campo técnico

[0002] La divulgación actual se refiere a las mediciones de inter-frecuencias.

10

ANTECEDENTES

[0003] El nuevo estándar de radio (NR) en el I Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) está siendo diseñado para brindar servicio para múltiples casos de uso, como banda ancha móvil mejorada (eMBB), comunicación ultra confiable y de baja latencia (URLLC) y comunicación de tipo de máquina (MTC). Cada uno de estos servicios tiene diferentes requisitos técnicos. Por ejemplo, el requisito general para eMBB es una alta velocidad de datos con latencia moderada y cobertura moderada, mientras que el servicio URLLC requiere una baja latencia y una transmisión de alta confiabilidad, pero quizás para velocidades de datos moderadas.

15

[0004] En ciertas frecuencias de NR, podría haber una cobertura irregular/puntual ("spotty"), por ejemplo, en escenarios de implementación temprana o cuando se implementan células de alta capacidad con rango pequeño en "puntos calientes" (hot spots). La cobertura irregular también puede incluir casos en los que la frecuencia no proporciona una cobertura completa, la frecuencia proporciona una cobertura pobre, la frecuencia no cumple con algún umbral de calidad, etc. En las frecuencias que proporcionan una cobertura irregular, un equipo de usuario (UE) puede gastar mediciones innecesarias para detectar células cuando hay "agujeros" conocidos en la frecuencia. Además, el UE puede dedicar la misma cantidad de esfuerzo a las frecuencias que proporcionan una cobertura irregular y normal.

25

[0005] Cuando el UE está en modo inactivo o inactivo, se requiere que el UE mida en las interfrecuencias indicadas en la información del sistema cuando la calidad de la célula de servicio está por debajo del umbral de medición de interfrecuencias.

30

[0006] Cuando el UE está en modo conectado, se requiere que el UE realice mediciones de interfrecuencias en las frecuencias indicadas en la configuración de medición.

[0007] Por lo general, las mediciones de interfrecuencia se activan cuando:

- 5 1. La calidad de la célula de servicio disminuye y no hay célula de intrafrecuencia adecuada para volver a seleccionar o transferir (es decir, la frecuencia actual no proporciona una cobertura completa).
2. Hay una célula adecuada en una frecuencia de mayor prioridad (reelección de célula basada en prioridad).
- 10 3. Hay una célula mucho mejor que la célula de servicio en otra frecuencia (reelección de célula basada en la misma prioridad).

[0008] El UE puede configurarse para realizar una reelección de célula de interfrecuencias basada en prioridad en el modo inactivo, es decir, a las interfrecuencias se les asigna una prioridad, y el UE intenta volver a seleccionar una frecuencia de mayor prioridad cuando sea posible. Se requiere que el UE realice mediciones para frecuencias de mayor prioridad (en segundo plano) al menos cada $T_{\text{higher_priority_search}} = ([60] * N_{\text{layers}})$ segundos, donde N_{layers} es el número total de frecuencias de NR de mayor prioridad transmitidas en la información del sistema (3GPP TS 38.133).

[0009] El UE puede configurarse para realizar una reelección de célula basada en la misma prioridad. En tales casos, se requiere que el UE realice mediciones de interfrecuencias cuando la calidad de la célula de servicio está por debajo del umbral de medición de interfrecuencias ($S_{\text{IntraSearchP}}$ en 3GPP TS 38.304). Cuando se requiere que el UE realice mediciones de interfrecuencias, el UE realiza esas mediciones cuando se reactiva/desperta de la recepción discontinua (DRX) para escuchar la búsqueda ("Paging") en modo inactivo.

[0010] En el modo conectado, se requiere que el UE realice mediciones de interfrecuencias cuando se configura a través de la configuración de medición y cuando la célula de servicio está por debajo del umbral de medición S (si está configurado). Normalmente, los intervalos de medición periódica se configuran en modo conectado para permitir que el UE mida en otras frecuencias de NR. En la configuración del intervalo/brecha ("gap") (MeasGapConfig) existen diferentes patrones de intervalo (compensación de intervalo, período de repetición de intervalo, longitud de intervalo de medición).

[0011] Actualmente no se hace ninguna distinción entre frecuencias irregulares/puntuales y frecuencias que proporcionan una cobertura completa; una de las razones quizás sea que la red no puede garantizar que UE encuentre una célula adecuada en todos los casos de todos modos. Es decir, en escenarios de

5 implementación reales y buenos, siempre puede haber áreas problemáticas. Pero según el escenario de implementación (por ejemplo, implementación temprana o puntos calientes), la red puede saber de antemano que no se puede asumir una cobertura total en ciertas frecuencias. Como tal, se necesitan sistemas y métodos mejorados.

10 Breve descripción

[0012] Se proporcionan sistemas y métodos para mediciones relajadas de interfrecuencias. En algunas realizaciones, un método realizado por un dispositivo inalámbrico para relajar las mediciones de interfrecuencias incluye recibir una indicación de que una o más frecuencias deberían tener mediciones relajadas de

15 interfrecuencias; y relajar las mediciones de interfrecuencias para la una o más frecuencias indicadas. De esta forma, en algunas realizaciones, el dispositivo inalámbrico relaja las mediciones en esa frecuencia solo cuando la red indica que se pueden aplicar mediciones relajadas a la interfrecuencia. Esto implica que se conservan el rendimiento y la movilidad de las mediciones heredadas. Las mediciones se pueden

20 relajar cuando la red detecta una cobertura irregular en ciertas frecuencias. Además, la red tiene un control explícito sobre la relajación, por ejemplo, la red puede indicar cuánto se pueden relajar las mediciones, es decir, puede haber una garantía de un rendimiento de medición mínimo. El dispositivo inalámbrico puede volver a los requisitos de medición heredados cuando el dispositivo inalámbrico detecta una célula

25 adecuada o el dispositivo inalámbrico realiza una nueva selección de célula.

[0013] En algunas realizaciones, la indicación de que una o más frecuencias deberían tener mediciones relajadas de interfrecuencias incluye una indicación de que una o más frecuencias tienen una cobertura irregular. En algunas realizaciones, la indicación de que una o más frecuencias deberían tener mediciones relajadas de interfrecuencia

30 incluye un solo bit para cada una de las frecuencias donde un valor indica que la frecuencia debería tener mediciones relajadas de interfrecuencias y el otro valor indica que la frecuencia debería no tener mediciones relajadas de interfrecuencias.

[0014] En algunas realizaciones, la relajación de las mediciones de interfrecuencia para una o más frecuencias indicadas incluye, si no se detecta ninguna célula en una frecuencia después de un primer tiempo, posponer la siguiente medición en esa frecuencia por un segundo tiempo, que es más largo que el primer tiempo. En algunas realizaciones, la relajación de las mediciones de interfrecuencia para una o más frecuencias indicadas también incluye, si no se detecta nuevamente ninguna célula en la frecuencia después del segundo tiempo, posponer nuevamente la siguiente medición en esa frecuencia durante un tiempo aún más largo.

[0015] En algunas realizaciones, si el dispositivo inalámbrico detecta una célula adecuada o realiza una nueva selección de célula, el dispositivo inalámbrico vuelve a los requisitos de medición heredados. En algunas realizaciones, relajar las mediciones de interfrecuencias para una o más frecuencias indicadas incluye omitir/saltar un número definido de intervalos de medición consecutivos cuando se configuran intervalos de medición. En algunas realizaciones, la relajación de las mediciones de interfrecuencia para una o más frecuencias indicadas incluye, si no se detecta ninguna célula en una frecuencia después de un primer tiempo, aumentar $T_{\text{higher_priority_search}}$. En algunas realizaciones, la relajación de las mediciones de interfrecuencia para una o más frecuencias indicadas también incluye, si no se detecta nuevamente ninguna célula en la frecuencia, aumentar nuevamente $T_{\text{higher_priority_search}}$.

[0016] En algunas realizaciones, la indicación de que una o más frecuencias deberían tener mediciones relajadas de interfrecuencias incluye una indicación en SIB4 por interfrecuencia si la frecuencia proporciona una cobertura irregular y si el dispositivo inalámbrico puede aplicar mediciones de interfrecuencia relajadas cuando falla el dispositivo inalámbrico para detectar cualquier célula adecuada.

[0017] En algunas realizaciones, la indicación de que una o más frecuencias deberían tener mediciones relajadas de interfrecuencias incluye una indicación en un objeto de medición (por ejemplo, un MeasObjectNR) para la interfrecuencia (por ejemplo, una frecuencia `ssb/ssbFrequency`).

[0018] En algunas realizaciones, un método realizado por una estación base para relajar las mediciones de interfrecuencias incluye determinar que una o más frecuencias deben tener mediciones relajadas de interfrecuencias y relajar mediciones de interfrecuencias para la una o más frecuencias indicadas. En algunas realizaciones, la relajación de las mediciones de interfrecuencias para una o más frecuencias indicadas

incluye transmitir a un dispositivo inalámbrico una indicación de que una o más frecuencias deberían tener mediciones relajadas de interfrecuencias. En algunas realizaciones, la indicación de que una o más frecuencias deberían tener mediciones relajadas de interfrecuencias incluye una indicación de que una o más frecuencias tienen una cobertura irregular.

[0019] En algunas realizaciones, la indicación de que una o más frecuencias deberían tener mediciones relajadas de interfrecuencia incluye un solo bit para cada una de las frecuencias donde un valor indica que la frecuencia debería tener mediciones relajadas de interfrecuencias y el otro valor indica que la frecuencia debería no tener mediciones relajadas de interfrecuencias.

[0020] En algunas realizaciones, relajar las mediciones de interfrecuencia para una o más frecuencias indicadas incluye indicar al dispositivo inalámbrico que si no se detecta ninguna célula en una frecuencia después de un primer tiempo, posponer la siguiente medición en esa frecuencia por un segundo tiempo, que es más largo que el primer tiempo.

[0021] En algunas realizaciones, relajar las mediciones de interfrecuencia para una o más frecuencias indicadas también incluye indicar al dispositivo inalámbrico que si no se detecta nuevamente ninguna célula en la frecuencia después del segundo tiempo, posponer nuevamente la siguiente medición en esa frecuencia por un tiempo aún más largo.

[0022] En algunas realizaciones, el método también incluye indicar al dispositivo inalámbrico que si el dispositivo inalámbrico detecta una célula adecuada o realiza una nueva selección de célula, el dispositivo inalámbrico vuelve a los requisitos de medición heredados.

[0023] En algunas realizaciones, relajar las mediciones de interfrecuencias para una o más frecuencias indicadas incluye indicar al dispositivo inalámbrico que omita un número definido de intervalos de medición consecutivos cuando se configuran intervalos de medición. En algunas realizaciones, relajar las mediciones de interfrecuencia para una o más frecuencias indicadas incluye indicar al dispositivo inalámbrico que si no se detecta ninguna célula en una frecuencia después de un primer tiempo, aumentar

$T_{\text{mayor_prioridad_search}}$. En algunas realizaciones, la relajación de las mediciones de interfrecuencia para una o más frecuencias indicadas también incluye indicar al

dispositivo inalámbrico que si no se detecta nuevamente ninguna célula en la frecuencia, nuevamente aumenta $T_{\text{mayor_prioridad_search}}$.

[0024] En algunas realizaciones, la indicación de que una o más frecuencias deberían tener mediciones relajadas de interfrecuencias comprende una indicación en SIB4 por interfrecuencia si la frecuencia proporciona una cobertura irregular, y si el dispositivo inalámbrico puede aplicar mediciones relajadas de interfrecuencias cuando el dispositivo inalámbrico no detecta ninguna célula adecuada.

[0025] En algunas realizaciones, la indicación de que una o más frecuencias deberían tener mediciones relajadas de interfrecuencias comprende una indicación en un objeto de medición (por ejemplo, un MeasObjectNR) para la interfrecuencia (por ejemplo, una frecuencia ssb).

[0026] En algunas realizaciones, relajar las mediciones de interfrecuencias para una o más frecuencias indicadas incluye alterar la configuración de medición para las una o más frecuencias que deberían tener mediciones relajadas de interfrecuencias.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0027] Las figuras de los dibujos adjuntos incorporadas y que forman parte de esta descripción ilustran varios aspectos de la divulgación, y junto con la descripción sirven para explicar los principios de la divulgación.

[0028] La Figura 1 ilustra un ejemplo de una red de comunicaciones celulares, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

[0029] La Figura 2 ilustra un sistema de comunicaciones inalámbricas representado como una arquitectura de red de quinta generación (5G) compuesta por funciones de red (NFs) centrales, según algunas realizaciones de la presente divulgación;

[0030] La Figura 3 ilustra una arquitectura de red 5G que usa interfaces basadas en servicios entre las NF en el plano de control en lugar de los puntos/interfaces de referencia punto a punto usados en la arquitectura de red 5G de la Figura 2, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

[0031] La Figura 4 ilustra una situación de ejemplo donde puede producirse una cobertura irregular, según algunas realizaciones de la presente divulgación;

[0032] La Figura 5 ilustra un método realizado por un dispositivo inalámbrico para relajar las mediciones de interfrecuencias de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

[0033] La Figura 6 ilustra un método realizado por una estación base para relajar las mediciones de interfrecuencias, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

5 **[0034]** La Figura 7 es un diagrama de bloques esquemático de un nodo de acceso por radio según algunas realizaciones de la presente divulgación;

[0035] La Figura 8 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización virtualizada del nodo de acceso por radio según algunas realizaciones de la presente divulgación;

10 **[0036]** La Figura 9 es un diagrama de bloques esquemático del nodo de acceso por radio según algunas otras realizaciones de la presente divulgación;

[0037] La Figura 10 es un diagrama de bloques esquemático de un dispositivo de comunicaciones inalámbricas según algunas realizaciones de la presente divulgación;

[0038] La Figura 11 es un diagrama de bloques esquemático del dispositivo de comunicaciones inalámbricas según algunas realizaciones de la presente divulgación;

15 **[0039]** La Figura 12 ilustra un sistema de comunicación que incluye una red de telecomunicaciones, como una red celular de tipo Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), que comprende una red de acceso, como una Red de Acceso de Radio (RAN), y una red central, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación;

20 **[0040]** La Figura 13 ilustra un sistema de comunicación, una computadora central/principal comprende hardware que incluye una interfaz de comunicación configurada para establecer y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación, según algunas realizaciones de la presente divulgación;

25 **[0041]** Las Figuras 14-17 son diagramas de flujo que ilustran métodos implementados en un sistema de comunicación, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

30 **[0042]** Las realizaciones expuestas a continuación representan información para permitir a los expertos en la técnica poner en práctica las realizaciones e ilustrar el mejor modo de practicar las realizaciones. Al leer la siguiente descripción a la luz de las figuras de los dibujos adjuntos, los expertos en la técnica comprenderán los conceptos

de la divulgación y reconocerán las aplicaciones de estos conceptos que no se tratan en particular en este documento. Debe entenderse que estos conceptos y aplicaciones caen dentro del alcance de la divulgación.

[0043] Nodo de radio: Como se usa en este documento, un "nodo de radio" es un nodo de acceso por radio o un dispositivo inalámbrico.

[0044] Nodo de acceso de radio: Como se usa en este documento, un "nodo de acceso por radio" o "nodo de red de radio" es cualquier nodo en una red de acceso por radio de una red de comunicaciones celulares que opera para transmitir y/o recibir señales de forma inalámbrica. Algunos ejemplos de un nodo de acceso de radio

incluyen, pero no se limitan a, una estación base (por ejemplo, una estación base de radio nueva (NR) (gNB) en una red de NR de proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) de quinta generación (5G) o una Nodo B mejorado o evolucionado (eNB) en una red de Evolución a largo plazo (LTE) de 3GPP), una estación base macro o de alta potencia, una estación base de baja potencia (por ejemplo, una estación base micro, una estación base pico, un eNB de hogar, o similar) y un nodo de retransmisión.

[0045] Nodo de red centra: Como se usa en este documento, un "nodo de red central" es cualquier tipo de nodo en una red central. Algunos ejemplos de un nodo de red central incluyen, por ejemplo, una entidad de gestión de movilidad (MME), una puerta de enlace de red de paquetes de datos (P-GW), una función de exposición de la capacidad de servicio (SCEF), o similares.

[0046] Dispositivo inalámbrico: Como se usa en este documento, un "dispositivo inalámbrico" es cualquier tipo de dispositivo que tiene acceso a (es decir, es servido por) una red de comunicaciones celulares transmitiendo y/ o recibiendo señales de forma inalámbrica a un (unos) nodo(s) de acceso por radio. Algunos ejemplos de un dispositivo inalámbrico incluyen, pero no se limitan a, un dispositivo de equipo de usuario (UE) en una red 3GPP y un dispositivo de comunicación de tipo de máquina (MTC).

[0047] Nodo de red: Como se usa en este documento, un "nodo de red" es cualquier nodo que sea parte de la red de acceso por radio o la red central de una red/sistema de comunicaciones celulares.

[0048] Nótese que la descripción proporcionada en este documento se centra en un sistema de comunicaciones celulares 3GPP y, como tal, a menudo se usa terminología

3GPP o terminología similar a la terminología 3GPP. Sin embargo, los conceptos descritos en este documento no se limitan a un sistema 3GPP.

[0049] Nótese que, en la descripción de este documento, se puede hacer referencia al término "célula"; sin embargo, particularmente con respecto a los conceptos de 5G

5 NR, pueden usarse haces en lugar de células y, como tal, es importante señalar que los conceptos descritos en este documento son igualmente aplicables tanto a células como a haces.

[0050] La Figura 1 ilustra un ejemplo de una red 100 de comunicaciones celulares según algunas realizaciones de la presente divulgación. En las realizaciones descritas

10 en el presente documento, la red de comunicaciones celulares 100 es una red 5G NR.

En este ejemplo, la red de comunicaciones celulares 100 incluye las estaciones base 102-1 y 102-2, que en LTE se denominan eNB y en 5G NR se denominan gNB, que controlan las macrocélulas 104-1 y 104-2 correspondientes. Las estaciones base 102-1 y 102-2 se denominan generalmente en el presente documento colectivamente como

15 estaciones base 102 e individualmente como estación base 102. Asimismo, las macrocélulas 104-1 y 104-2 se denominan generalmente en el presente documento de forma colectiva como macrocélulas 104 e individualmente como macrocélula 104. La red de comunicaciones celulares 100 también puede incluir varios nodos de baja potencia 106-1 a 106-4 que controlan las células pequeñas correspondientes 108-1 a

20 108-4. Los nodos de baja potencia 106-1 a 106-4 pueden ser pequeñas estaciones base (tales como estaciones base pico o femto) o cabezales de radio remotos (RRHs), o similares. En particular, aunque no se ilustra, una o más de las células pequeñas 108-1 a 108-4 pueden ser proporcionadas alternativamente por las estaciones base 102. Los nodos de baja potencia 106-1 a 106-4 se denominan generalmente en el presente

25 documento colectivamente como nodos de baja potencia 106 e individualmente como nodo de baja potencia 106. Asimismo, las células pequeñas 108-1 a 108-4 se denominan generalmente en el presente documento como células pequeñas 108 e individualmente como célula pequeña 108. Las estaciones base 102 (y opcionalmente los nodos 106 de baja potencia) están conectados a una red central 110.

30 **[0051]** Las estaciones base 102 y los nodos de baja potencia 106 proporcionan servicio a los dispositivos inalámbricos 112-1 a 112-5 en las correspondientes células 104 y 108. Los dispositivos inalámbricos 112-1 a 112-5 se denominan generalmente en el presente documento colectivamente como dispositivos inalámbricos 112 e

individualmente como dispositivo inalámbrico 112. Los dispositivos inalámbricos 112 también se denominan a veces en el presente documento UE.

[0052] La Figura 2 ilustra un sistema de comunicación inalámbrica representado como una arquitectura de red 5G compuesta por funciones de red (NF) centrales, donde la interacción entre dos NFs cualesquiera está representada por un punto/interfaz de referencia punto a punto. La Figura 2 puede verse como una implementación particular del sistema 100 de la Figura 1.

[0053] Vista desde el lado del acceso, la arquitectura de la red 5G que se muestra en la Figura 2 comprende una pluralidad de equipos de usuario (UEs) conectados a una red de acceso por radio (RAN) o una red de acceso (AN), así como a una función de gestión de acceso y movilidad (AMF). Normalmente, la R(AN) comprende estaciones base, por ejemplo, como los Nodos B evolucionados (eNBs) o estaciones base 5G (gNBs) o similares. Visto desde el lado de la red central, las NF centrales 5G que se muestran en la Figura 2 incluyen una función de selección de segmento de red (NSSF), una función de servidor de autenticación (AUSF), una gestión de datos unificada (UDM), una AMF, una función de gestión de sesiones (SMF), una función de control de políticas (PCF) y una función de aplicación (AF).

[0054] Las representaciones de puntos de referencia de la arquitectura de red 5G se utilizan para desarrollar flujos de llamadas detallados en la estandarización normativa. El punto de referencia N1 está definido para transportar señalización entre el UE y AMF. Los puntos de referencia para la conexión entre la AN y la AMF y entre la AN y la función de plano de usuario (UPF) se definen como N2 y N3, respectivamente. Existe un punto de referencia, N11, entre el AMF y el SMF, lo que implica que el SMF está al menos parcialmente controlado por el AMF. La SMF y la UPF utilizan N4 para que la UPF pueda establecerse utilizando la señal de control generada por la SMF, y la UPF puede informar de su estado a la SMF. N9 es el punto de referencia para la conexión entre diferentes UPFs, y N14 es el punto de referencia que conecta entre diferentes AMF, respectivamente. N15 y N7 se definen ya que PCF aplica la política a AMF y SMP, respectivamente. Se requiere N12 para que la AMF realice la autenticación del UE. N8 y N10 se definen porque los datos de suscripción del UE son necesarios para AMF y SMF.

[0055] La red central 5G tiene como objetivo separar el plano de usuario y el plano de control. El plano de usuario transporta el tráfico de usuarios mientras que el plano

de control transporta la señalización en la red. En la Figura 2, la UPF está en el plano de usuario y todas las demás NFs, es decir, AMF, SMF, PCF, AF, AUSF y UDM, están en el plano de control. La separación de los planos de usuario y de control garantiza que cada recurso de plano se escale de forma independiente. También permite que las

5 UPFs se implementen por separado de las funciones del plano de control de forma distribuida. En esta arquitectura, las UPFs se pueden implementar muy cerca de los UE para acortar el tiempo de ida y vuelta (RTT) entre los UE y la red de datos para algunas aplicaciones que requieren baja latencia.

[0056] La arquitectura central de la red 5G se compone de funciones modularizadas.

10 Por ejemplo, AMF y SMF son funciones independientes en el plano de control. Los AMF y SMF separados permiten la evolución y el escalado independientes. Otras funciones del plano de control como PCF y AUSF se pueden separar como se muestra en la Figura 2. El diseño de funciones modular permite que la red central 5G admita varios servicios de manera flexible.

15 **[0057]** Cada NF interactúa directamente con otro NF. Es posible utilizar funciones intermedias para enrutar mensajes de una NF a otra NF. En el plano de control, se define como servicio un conjunto de interacciones entre dos NFs para que sea posible su reutilización. Este servicio permite la compatibilidad con la modularidad. El plano de usuario admite interacciones tales como operaciones de reenvío entre diferentes UPFs.

20 **[0058]** La Figura 3 ilustra una arquitectura de red 5G que utiliza interfaces basadas en servicios entre las NFs en el plano de control, en lugar de los puntos/interfaces de referencia punto a punto utilizados en la arquitectura de red 5G de la Figura 2. Sin embargo, las NFs descritas anteriormente con referencia a la Figura 2 corresponden a las NFs que se muestran en la Figura 3. Los servicios, etc., que una NF proporciona a
25 otras NFs autorizadas pueden exponerse a las NFs autorizadas a través de la interfaz basada en servicios. En la Figura 3, las interfaces basadas en servicios se indican con la letra "N" seguida del nombre de la NF, por ejemplo, Namf para la interfaz basada en servicios de la AMF y Nsmf para la interfaz basada en servicios de la SMF, etc. La función de exposición de red (NEF) y la función de repositorio de red (NRF) en la Figura
30 3 no se muestran en la Figura 2 discutida anteriormente. Sin embargo, debe aclararse que todas las NF representados en la Figura 2 pueden interactuar con el NEF y el NRF de la Figura 3 según sea necesario, aunque no se indica explícitamente en la Figura 2.

[0059] Algunas propiedades de las NF mostradas en las Figuras 2 y 3 pueden describirse de la siguiente manera. El AMF proporciona autenticación, autorización, gestión de la movilidad, etc. basada en UE. Un UE que incluso utiliza tecnologías de acceso múltiple está básicamente conectado a una única AMF porque la AMF es independiente de las tecnologías de acceso. El SMF es responsable de la gestión de sesiones y asigna direcciones de Protocolo de Internet (IP) a los UE. También selecciona y controla la UPF para la transferencia de datos. Si un UE tiene múltiples sesiones, se pueden asignar diferentes SMF a cada sesión para gestionarlas individualmente y posiblemente proporcionar diferentes funcionalidades por sesión. La AF proporciona información sobre el flujo de paquetes a la PCF responsable del control de políticas para respaldar la calidad de servicio (QoS). Con base en la información, la PCF determina políticas sobre movilidad y administración de sesiones para que AMF y SMF funcionen correctamente. La AUSF admite la función de autenticación para UE o similar y, por lo tanto, almacena datos para la autenticación de UE o similar, mientras que el UDM almacena datos de suscripción del UE. La red de datos (DN), que no forma parte de la red central 5G, proporciona acceso a Internet o servicios de operador y similares.

[0060] Una NF puede implementarse como un elemento de red en un hardware dedicado, como una instancia de software que se ejecuta en un hardware dedicado o como una función virtualizada instanciada en una plataforma apropiada, por ejemplo, una infraestructura en la nube.

[0061] En el modo conectado, se requiere que el UE realice mediciones de interfrecuencias cuando se configura a través de la configuración de medición y cuando la célula de servicio está por debajo del umbral de medición S (si está configurado). Normalmente, los intervalos de medición periódica se configuran en modo conectado para permitir que el UE mida en otras frecuencias de NR. En la configuración del intervalo (por ejemplo, MeasGapConfig) existen diferentes patrones de intervalo (compensación del intervalo, período de repetición del intervalo, longitud del intervalo de medición).

[0062] Actualmente no se hace ninguna distinción entre frecuencias irregulares/puntuales y frecuencias que proporcionan una cobertura completa; una de las razones quizás sea que la red no puede garantizar que UE encuentre una célula adecuada en todos los casos de todos modos. Es decir, en escenarios de

implementación reales y buenos, siempre puede haber áreas problemáticas. Pero según el escenario de implementación (por ejemplo, implementación temprana o puntos calientes), la red puede saber de antemano que no se puede asumir una cobertura total en ciertas frecuencias.

- 5 **[0063]** Actualmente existen ciertos desafíos. El UE actualmente no sabe si una frecuencia proporciona una cobertura irregular debido a su escenario de despliegue o porque el UE está en un lugar de mala cobertura. También debe tenerse en cuenta que pueden surgir puntos de mala cobertura temporalmente debido a cambios en el entorno de la radio (por ejemplo, objetos en movimiento).
- 10 **[0064]** La red podría intentar configurar solo aquellas frecuencias en la información del sistema en modo inactivo/inactivo para las que el UE puede encontrar cobertura. Pero en ciertos escenarios de implementación (por ejemplo, implementación temprana o puntos calientes) esto puede no ser posible.
- [0065]** La red podría intentar configurar las mediciones de interfrecuencias en el modo conectado solo cuando el UE está en cobertura en una determinada frecuencia. Pero esto puede requerir información exacta y precisa en el gNB de la ubicación del UEs y un conocimiento detallado sobre la cobertura de interfrecuencias.
- 15 **[0066]** Tanto en el modo inactivo/inactivo como en el modo conectado, se puede requerir que el UE mida en una frecuencia NR, pero debido a la cobertura irregular, es posible que el UE no detecte ninguna célula (adecuada). Esta situación podría cambiar cuando el UE se mueve, pero mientras el UE está estacionario, esta situación puede persistir durante algún tiempo y, por tanto, provocar un consumo de energía innecesario del UE.
- 20 **[0067]** Cuando el UE no detecta ninguna célula adecuada en una interfrecuencia, normalmente no significa que el UE no debería continuar midiendo en dicha frecuencia, es decir, el UE puede ser un área donde la cobertura de interfrecuencias es débil. Como tal, se necesitan sistemas y métodos mejorados.
- [0068]** Se proporcionan sistemas y métodos para mediciones relajadas de interfrecuencias. En algunas realizaciones, un método realizado por un dispositivo inalámbrico para relajar las mediciones de interfrecuencias incluye recibir una indicación de que una o más frecuencias deberían tener mediciones relajadas de interfrecuencias; y relajar las mediciones de interfrecuencias para la una o más frecuencias indicadas. De esta forma, en algunas realizaciones, el dispositivo
- 30

inalámbrico relaja las mediciones en esa frecuencia solo cuando la red indica que se pueden aplicar mediciones relajadas a la interfrecuencia. Esto implica que se conservan el rendimiento y la movilidad de las mediciones heredadas. Las mediciones se pueden relajar cuando la red detecta una cobertura irregular en ciertas frecuencias. Además, la red tiene un control explícito sobre la relajación, por ejemplo, la red puede indicar cuánto se pueden relajar las mediciones, es decir, puede haber una garantía de un rendimiento de medición mínimo. El dispositivo inalámbrico puede volver a los requisitos de medición heredados cuando el dispositivo inalámbrico detecta una célula adecuada o el dispositivo inalámbrico realiza una nueva selección de célula.

10 **[0069]** Algunas realizaciones podrían incluir una o más de las siguientes:

1. Indicación por interfrecuencia de NR si la frecuencia proporciona cobertura "normal" o "irregular".
2. Control de mediciones relajadas en frecuencia "irregular".
3. Regreso a las mediciones heredadas/de legado cuando el UE detecta una célula adecuada o el UE realiza una nueva selección de célula.

[0070] Algunas realizaciones de la divulgación actual se refieren a la relajación de las mediciones de interfrecuencias en la cobertura irregular.

[0071] En ciertas frecuencias, podría haber una cobertura irregular, por ejemplo, en escenarios de implementación temprana o cuando se implementan células de alta capacidad con rango pequeño en "puntos calientes". Tanto en modo REPOSO/INACTIVO ("IDLE/INACTIVE") como en modo CONECTADO ("CONNECTED"), se puede solicitar al UE que mida en una interfrecuencia. Sin embargo, debido a la cobertura irregular, es posible que el UE no detecte ninguna célula adecuada. Esta situación podría cambiar cuando el UE se mueva. Sin embargo, mientras el UE está estacionario, esta situación puede persistir durante algún tiempo y, por tanto, provocar un consumo de energía innecesario del UE. Observación 1: La cobertura irregular de interfrecuencias puede causar un consumo innecesario de energía del UE.

[0072] Cuando el UE no detecta ninguna célula (adecuada) en una interfrecuencia, normalmente no significa que el UE no debería continuar midiendo en dicha frecuencia, es decir, el UE puede ser un área donde la cobertura de interfrecuencias es débil. Pero en caso de que la red tenga conocimiento de una cobertura irregular debido al escenario de implementación específico, entonces la red podría indicar esto al UE para frecuencias específicas.

[0073] La Figura 4 ilustra una situación de ejemplo en la que puede ocurrir una cobertura irregular. Este ejemplo de una red de comunicaciones celulares 100 incluye las estaciones base 400-1 y 400-2, que en LTE se denominan eNBs y en 5G NR se denominan gNBs, que controlan las correspondientes células 402-1 y 402-2. Las estaciones base 400-1 y 400-2 brindan servicio a los dispositivos inalámbricos 404-1 y 404-2 en las células correspondientes. En esta realización, la estación base 400-2 es parte de un escenario de implementación temprana o una célula de alta capacidad con un rango pequeño implementado en un "punto caliente". En este caso, una frecuencia utilizada por la estación base 400-2 tiene una cobertura irregular. Si ambos dispositivos inalámbricos 404-1 y 404-2 están configurados para realizar mediciones de interfrecuencias en esta frecuencia, es posible que el dispositivo inalámbrico 404-1 no pueda encontrar ninguna célula, mientras que el dispositivo inalámbrico 404-2 podría realizar mediciones sin problemas.

[0074] En casos como este, la red podría indicar qué frecuencias se espera que proporcionen una cobertura irregular debido al escenario de despliegue en esa frecuencia. Por ejemplo, los dispositivos inalámbricos 404-1 y 404-2 podrían estar informados de que una frecuencia utilizada por la estación base 400-2 tiene una cobertura irregular. De esta manera, los dispositivos inalámbricos 404-1 y 404-2 podrían tomar ciertas acciones para aplicar mediciones relajadas de interfrecuencias cuando no detecta ninguna célula (adecuada). Esto podría reducir el consumo de energía innecesario.

[0075] Además, en el caso de que la red sepa que una frecuencia utilizada por la estación base 400-2 tiene una cobertura irregular, la red podría alterar las configuraciones de medición enviadas a los dispositivos inalámbricos. Esto podría reducir el consumo de energía innecesario.

[0076] Por ejemplo, la Figura 5 ilustra un método realizado por un dispositivo inalámbrico para relajar las mediciones de interfrecuencias de acuerdo con algunas realizaciones. El dispositivo inalámbrico (tal como el dispositivo inalámbrico 404-1) recibe una indicación de que una o más frecuencias deben tener mediciones relajadas de interfrecuencias (paso 500). A continuación, el dispositivo inalámbrico relaja las mediciones de interfrecuencias para una o más frecuencias indicadas (paso 502). Esta relajación se puede lograr de muchas formas como se describe en este documento.

[0077] De manera similar, la Figura 6 ilustra un método realizado por una estación base para relajar las mediciones de interfrecuencias de acuerdo con algunas realizaciones. La estación base (o cualquier otro nodo apropiado) determina que una o más frecuencias deben tener mediciones relajadas de interfrecuencias (paso 600). A continuación, la estación base relaja las mediciones de interfrecuencias para una o más frecuencias indicadas (paso 602). Esta relajación se puede lograr de muchas formas como se describe en este documento. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la relajación se logra mediante la alteración de la estación base de cómo indicar y/o programar las mediciones. En algunas realizaciones, la relajación se logra cuando la estación base indica al dispositivo inalámbrico que una o más frecuencias deben tener mediciones relajadas de interfrecuencias.

[0078] Dicha indicación podría ser tan simple como un indicador de un solo bit que indique cobertura "irregular" o "normal" (por defecto) (cuando se omite un elemento de información (IE)). En caso de que la red haya indicado una cobertura irregular para una frecuencia, se puede estudiar más a fondo si se puede permitir un monitoreo relajado para esa frecuencia, por ejemplo:

1. Cuando no se detecta una célula (adecuada) después de un primer período de tiempo (por ejemplo, T1 segundos) en la frecuencia, el UE puede posponer las mediciones en esa frecuencia durante un segundo período de tiempo (por ejemplo, T2 segundos).
2. Cuando el UE detecta una célula adecuada o el UE realiza una nueva selección de célula, el UE vuelve a los requisitos de medición heredados.

[0079] En caso de que la red tenga conocimiento de una cobertura irregular debido al escenario de implementación específico, entonces la red podría indicar esto al UE para frecuencias específicas, tanto en modo inactivo/inactivo como conectado.

[0080] La red podría indicar qué frecuencias se puede esperar que proporcionen una cobertura irregular debido al escenario de despliegue en esa frecuencia. Dicha indicación podría ser tan simple como una indicación de indicador de un solo bit de cobertura "irregular" o "normal" (por defecto) (es decir, cuando se omite el IE), o podría proporcionarse información más detallada. En lugar de la indicación "irregular", podría indicarse que UE puede aplicar mediciones relajadas de interfrecuencias para esa frecuencia en su lugar. La información más detallada puede incluir que la red indica no sólo qué frecuencias tienen cobertura irregular, sino que el orden en el que se señalan

esas frecuencias indica algún orden relativo en cómo el UE debería gastar su esfuerzo de medición sobre esas frecuencias.

[0081] En caso de que la red haya indicado una cobertura irregular para una frecuencia, el UE puede aplicar mediciones relajadas de interfrecuencias cuando no detecta ninguna célula (adecuada).

[0082] La relajación de la medición puede depender de si se configura la reelección de la célula de interfrecuencias basada en prioridad o con la misma prioridad (es decir, clasificación de célula):

[0083] Por ejemplo, en algunas realizaciones, se puede usar la reelección de célula basada en la misma prioridad (clasificación de célula). En algunas realizaciones, cuando no se detecta una célula (adecuada) después de T_1 (segundos), el UE puede posponer las mediciones en esa frecuencia durante T_2 (segundos). Cuando las mediciones repetidas no conducen a células detectadas, T_2 puede incrementarse aún más. Cuando el UE detecta una célula adecuada o el UE realiza una nueva selección de célula, el UE vuelve a los requisitos de medición heredados. La relajación de la medición podría definirse en el número de intervalos de medición consecutivos que el UE puede omitir para usar para medir cuando se configuran los intervalos de medición.

[0084] Como otro ejemplo, en algunas realizaciones, se puede usar la reelección de célula basada en prioridad. En algunas realizaciones, el aumento de $T_{\text{higher_priority_search}}$ ocurre cuando no se detecta ninguna célula (adecuada) después de T_1 (segundos). Cuando las mediciones repetidas no dan lugar a células detectadas, $T_{\text{higher_priority_search}}$ puede incrementarse aún más. Cuando el UE detecta una célula adecuada o el UE realiza una nueva selección de célula, el UE vuelve a los requisitos de medición heredados. La relajación de la medición podría definirse en el número de intervalos de medición consecutivos que el UE puede omitir para usar para medir cuando se configuran los intervalos de medición.

[0085] Cuando el UE está en modo inactivo/inactivo, algunas realizaciones incluyen una indicación en el bloque de información del sistema 4 (SIB4) por interfrecuencia si la frecuencia proporciona una cobertura irregular, y si el UE puede aplicar mediciones relajadas de interfrecuencias cuando no detecta cualquier célula adecuada (3GPP TS 38.331). En algunas realizaciones, se pueden especificar mediciones relajadas de interfrecuencias cuando la red ha indicado una cobertura irregular (3GPP TS 38.304).

[0086] Cuando el UE está en modo conectado, algunas realizaciones incluyen una indicación en el objeto de medición (por ejemplo, MeasObjectNR) para la interfrecuencia (por ejemplo, ssbFrequency). En algunas realizaciones, se pueden especificar mediciones relajadas de interfrecuencias cuando la red ha indicado una cobertura irregular (3GPP TS 38.133).

[0087] La Figura 7 es un diagrama de bloques esquemático de un nodo 700 de acceso por radio según algunas realizaciones de la presente divulgación. El nodo 700 de acceso por radio puede ser, por ejemplo, una estación 102 o 106 base. Como se ilustra, el nodo de acceso por radio 700 incluye un sistema de control 702 que incluye uno o más procesadores 704 (por ejemplo, unidades centrales de procesamiento (CPUs), circuitos integrados específicos de aplicación (ASICs), arreglos de compuertas programables en campo (FPGAs) y/o similares), la memoria 706 y una interfaz de red 708. Los uno o más procesadores 704 también se denominan aquí circuitos de procesamiento. Además, el nodo de acceso por radio 700 incluye una o más unidades de radio 710 que cada una incluye uno o más transmisores 712 y uno o más receptores 714 acoplados a una o más antenas 716. Las unidades de radio 710 pueden estar denominadas o formar parte de un circuito de interfaz de radio. En algunas realizaciones, la(s) unidad(es) de radio 710 son externas al sistema de control 702 y están conectada al sistema de control 702 mediante, por ejemplo, una conexión por cable (por ejemplo, un cable óptico). Sin embargo, en algunas otras realizaciones, la(s) unidad(es) de radio 710 y potencialmente la(s) antena(s) 716 están integradas junto con el sistema de control 702. Los uno o más procesadores 704 funcionan para proporcionar una o más funciones de un nodo 700 de acceso por radio como se describe en el presente documento. En algunas realizaciones, la función o funciones se implementan en software que se almacena, por ejemplo, en la memoria 706 y se ejecuta por uno o más procesadores 704.

[0088] La Figura 8 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización virtualizada del nodo 700 de acceso por radio según algunas realizaciones de la presente divulgación. Esta discusión es igualmente aplicable a otros tipos de nodos de red. Además, otros tipos de nodos de red pueden tener arquitecturas virtualizadas similares.

[0089] Como se usa en este documento, un nodo de acceso de radio "virtualizado" es una implementación del nodo de acceso de radio 700 en el que al menos una parte

de la funcionalidad del nodo de acceso de radio 700 se implementa como un componente virtual (por ejemplo, a través de una(s) máquina(s) que se ejecutan en un (unos) nodo(s) de procesamiento físico en una(s) red(es)). Como se ilustra, en este ejemplo, el nodo de acceso por radio 700 incluye el sistema de control 702 que incluye uno o más procesadores 704 (por ejemplo, CPUs, ASICs, FPGAs y/o similares), la memoria 706 y la interfaz de red 708 y la una o más unidades de radio 710 que cada una incluye los uno o más transmisores 712 y los uno o más receptores 714 acoplados a la una o más antenas 716, como se describió anteriormente. El sistema de control 702 está conectado a la(s) unidad(es) de radio 710 mediante, por ejemplo, un cable óptico o similar. El sistema de control 702 está conectado a uno o más nodos de procesamiento 800 acoplados o incluidos como parte de una red o redes 802 a través de la interfaz de red 708. Cada nodo de procesamiento 800 incluye uno o más procesadores 804 (por ejemplo, CPUs, ASICs, FPGAs y/o similares), memoria 806 y una interfaz de red 808.

[0090] En este ejemplo, las funciones 810 del nodo de acceso por radio 700 descrito en este documento se implementan en uno o más nodos de procesamiento 800 o se distribuyen a través del sistema de control 702 y los uno o más nodos de procesamiento 800 de cualquier manera deseada. En algunas realizaciones particulares, algunas o todas las funciones 810 del nodo de acceso por radio 700 descritas en este documento se implementan como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en un entorno virtual alojado por el nodo de procesamiento 800. Como apreciará un experto en la técnica, se usa señalización o comunicación adicional entre el (los) nodo(s) de procesamiento 800 y el sistema de control 702 para llevar a cabo al menos algunas de las funciones 810 deseadas. De manera notable, en algunas realizaciones, el sistema de control 702 puede no estar incluido, en cuyo caso la(s) unidad(es) de radio 710 se comunican directamente con el (los) nodo(s) de procesamiento 800 a través de una(s) interfaz(ces) de red apropiada.

[0091] En algunas realizaciones, un programa informático que incluye instrucciones que, cuando se ejecuta por al menos un procesador, hace que el al menos un procesador lleve a cabo la funcionalidad del nodo de acceso por radio 700 o un nodo (por ejemplo, un nodo de procesamiento 800) que implementa una o más de las funciones 810 del nodo de acceso por radio 700 en un entorno virtual de acuerdo con de las realizaciones descritas en este documento. En algunas realizaciones, se proporciona un portador que comprende el mencionado anteriormente producto de

programa informático. El portador es una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por computadora (por ejemplo, un medio legible por computadora no transitorio como la memoria).

[0092] La Figura 9 es un diagrama de bloques esquemático del nodo de acceso por radio 700 según algunas otras realizaciones de la presente divulgación. El nodo 700 de acceso por radio incluye uno o más módulos 900, cada uno de los cuales está implementado en software. El (los) módulo(s) 900 proporcionan la funcionalidad del nodo de acceso por radio 700 descrito en este documento. Esta discusión es igualmente aplicable al nodo de procesamiento 800 de la Figura 8 donde los módulos 900 pueden implementarse en uno de los nodos de procesamiento 800 o distribuirse a través de múltiples nodos de procesamiento 800 y/o distribuirse a través de los nodos de procesamiento 800 y el sistema de control 702.

[0093] La Figura 10 es un diagrama de bloques esquemático de un UE 1000 según algunas realizaciones de la presente divulgación. Como se ilustra, el UE 1000 incluye uno o más procesadores 1002 (por ejemplo, CPUs, ASICs, FPGAs y/o similares), memoria 1004 y uno o más transceptores 1006, cada uno de los cuales incluye uno o más transmisores 1008 y uno o más receptores 1010 acoplado a una o más antenas 1012. El (los) transceptor(es) 1006 incluyen un circuito/circuitería de extremo frontal de radio conectado a la(s) antena(s) 1012 que está configurado para acondicionar señales comunicadas entre la(s) antena(s) 1012 y el (los) procesador(es) 1002, como se apreciará por parte de las personas con conocimiento ordinario en la técnica. Los procesadores 1002 también se denominan aquí circuitos de procesamiento. Los transceptores 1006 también se denominan aquí circuitos de radio. En algunas realizaciones, la funcionalidad del UE 1000 descrita anteriormente puede implementarse total o parcialmente en software que, por ejemplo, se almacena en la memoria 1004 y se ejecuta por el (los) procesador(es) 1002. Tenga en cuenta que el UE 1000 puede incluir componentes adicionales no ilustrados en la Figura 10 como, por ejemplo, uno o más componentes de interfaz de usuario (por ejemplo, una interfaz de entrada/salida que incluye una pantalla, botones, una pantalla táctil, un micrófono, un (unos) altavoz(ces)), y/o similares y/o cualquier otro componente para permitir la entrada de información en el UE 1000 y/o permitir la salida de información desde el UE 1000), una fuente de alimentación (por ejemplo, una batería y los circuitos de alimentación asociados), etc.

[0094] En algunas realizaciones, se proporciona un programa informático que incluye instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador, hace que el al menos un procesador lleve a cabo la funcionalidad del UE 1000 según de las realizaciones descritas en este documento. En algunas realizaciones, se proporciona un portador que comprende el mencionado anteriormente producto de programa informático. El portador es una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por computadora (por ejemplo, un medio legible por computadora no transitorio como la memoria).

[0095] La Figura 11 es un diagrama de bloques esquemático de un UE 1000 según algunas realizaciones de la presente divulgación. El UE 1000 incluye uno o más módulos 1100, cada uno de los cuales está implementado en software. El (los) módulo(s) 1100 proporcionan la funcionalidad del UE 1000 descrito en este documento.

[0096] Con referencia a la Figura 12, de acuerdo con una realización, un sistema de comunicación incluye una red de telecomunicaciones 1200, tal como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red de acceso 1202, tal como una RAN, y una red central 1204. La red de acceso 1202 comprende una pluralidad de estaciones base 1206A, 1206B, 1206C, tales como NBs, eNBs, gNBs u otros tipos de puntos de acceso (APs) inalámbricos, cada una de las cuales define un área de cobertura correspondiente 1208A, 1208B, 1208C. Cada estación base 1206A, 1206B, 1206C se puede conectar a la red central 1204 a través de una conexión cableada o inalámbrica 1210. Un primer UE 1212 ubicado en el área de cobertura 1208C está configurado para conectarse de forma inalámbrica a, o ser buscado por, la correspondiente estación base 1206C. Un segundo UE 1214 en el área de cobertura 1208A se puede conectar de forma inalámbrica a la correspondiente estación base 1206A. Aunque en este ejemplo se ilustra una pluralidad de UEs 1212, 1214, las realizaciones descritas son igualmente aplicables a una situación en la que un único UE está en el área de cobertura o donde un único UE se conecta a la correspondiente estación base 1206.

[0097] La red de telecomunicaciones 1200 está conectada a una computadora central 1216, que puede estar incorporada en el hardware y/o software de un servidor autónomo, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. La computadora central 1216 puede estar bajo la propiedad o el control de un proveedor de servicios, o puede ser operado por el proveedor de servicios o en nombre del proveedor de servicios. Las

conexiones 1218 y 1220 entre la red de telecomunicaciones 1200 y la computadora central 1216 pueden extenderse directamente desde la red central 1204 a la computadora central 1216 o pueden ir a través de una red intermedia opcional 1222. La red intermedia 1222 puede ser una o una combinación de más de una red pública, privada o alojada; la red intermedia 1222, si la hay, puede ser una red troncal o Internet; en particular, la red intermedia 1222 puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

[0098] El sistema de comunicación de la Figura 12 en su conjunto permite la conectividad entre los UEs conectados 1212, 1214 y la computadora central 1216. La conectividad puede describirse como una conexión "Over-the-Top" (OTT) 1224. La computadora central 1216 y los UEs conectados 1212, 1214 están configurados para comunicar datos y/o señalización a través de la conexión OTT 1224, utilizando la red de acceso 1202, la red central 1204, cualquier red intermedia 1222 y una posible infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarios. La conexión OTT 1224 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la conexión OTT 1224 desconocen el enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y descendente. Por ejemplo, la estación base 1206 puede no ser o no necesita ser informada sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos que se originan en la computadora central 1216 para ser reenviados (por ejemplo, entregados) a un UE 1212 conectado. De manera similar, la estación base 1206 no necesita ser consciente del futuro enrutamiento de una comunicación de enlace ascendente saliente que se origina desde el UE 1212 hacia la computadora central 1216.

[0099] Las implementaciones de ejemplo, de acuerdo con una realización, del UE, la estación base y la computadora central discutidos en los párrafos anteriores se describirán ahora con referencia a la Figura. 13. En un sistema de comunicación 1300, una computadora central 1302 comprende hardware 1304 que incluye una interfaz de comunicación 1306 configurada para establecer y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 1300. La computadora central 1302 comprende además un circuito de procesamiento 1308, que puede tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, el circuito de procesamiento 1308 puede comprender uno o más procesadores programables, ASIC, FPGA o combinaciones de estos (no

mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. La computadora central 1302 comprende además software 1310, que está almacenado en la computadora central 1302 o es accesible por él y ejecutable por el circuito de procesamiento 1308. El software 1310 incluye una aplicación central ("host") 1312. La aplicación central 1312 puede ser operativa para proporcionar un servicio a un usuario remoto, tal como un UE 1314 que se conecta a través de una conexión OTT 1316 que termina en el UE 1314 y la computadora central 1302. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación central 1312 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten utilizando la conexión OTT 1316.

10 **[0100]** El sistema de comunicación 1300 incluye además una estación base 1318 proporcionada en un sistema de telecomunicaciones y que comprende hardware 1320 que le permite comunicarse con la computadora central 1302 y con el UE 1314. El hardware 1320 puede incluir una interfaz de comunicación 1322 para configurar y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 1300, así como una interfaz de radio 1324 para configurar y mantener al menos una conexión inalámbrica 1326 con el UE 1314 ubicado en un área de cobertura (no mostrada en la Figura 13) servida por la estación base 1318. La interfaz de comunicación 1322 puede configurarse para facilitar una conexión 1328 a la computadora central 1302. La conexión 1328 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no mostrada en la Figura 13) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la realización mostrada, el hardware 1320 de la estación base 1318 incluye además circuitos de procesamiento 1330, que pueden comprender uno o más procesadores programables, ASIC, FPGA o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación base 1318 tiene además software 1332 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa.

25 **[0101]** El sistema de comunicación 1300 incluye además el UE 1314 ya mencionado. El hardware 1334 del UE 1314 puede incluir una interfaz de radio 1336 configurada para establecer y mantener una conexión inalámbrica 1326 con una estación base que da servicio a un área de cobertura en la que se encuentra actualmente el UE 1314. El hardware 1334 del UE 1314 incluye además el circuito de procesamiento 1338, que puede comprender uno o más procesadores programables, ASIC, FPGA o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE 1314 comprende

además el software 1340, que está almacenado o es accesible por el UE 1314 y ejecutable por el circuito de procesamiento 1338. El software 1340 incluye una aplicación de cliente 1342. La aplicación de cliente 1342 puede ser operativa para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano a través del UE 1314, con el soporte de la computadora central 1302. En la computadora central 1302, la aplicación central en ejecución 1312 puede comunicarse con la aplicación cliente en ejecución 1342 a través de la conexión OTT 1316 que termina en el UE 1314 y la computadora central 1302. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación de cliente 1342 puede recibir datos de solicitud de la aplicación central 1312 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT 1316 puede transferir tanto los datos de solicitud como los datos de usuario. La aplicación de cliente 1342 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

[0102] Se observa que la computadora central 1302, la estación base 1318 y el UE 1314 ilustrados en la Figura 13 pueden ser similares o idénticos a la computadora central 1216, una de las estaciones base 1206A, 1206B, 1206C y uno de los UEs 1212 , 1214 de la Figura 12, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser como se muestra en la Figura 13 e independientemente, la topología de la red circundante puede ser la de la Figura 12.

[0103] En la Figura 13, la conexión OTT 1316 se ha dibujado de forma abstracta para ilustrar la comunicación entre la computadora central 1302 y el UE 1314 a través de la estación base 1318 sin referencia explícita a ningún dispositivo intermediario y el enrutamiento preciso de mensajes a través de estos dispositivos. La infraestructura de red puede determinar el enrutamiento, que puede configurarse para ocultarse del UE 1314 o del proveedor de servicios que opera la computadora central 1302, o ambos. Mientras la conexión OTT 1316 está activa, la infraestructura de red puede además tomar decisiones mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (por ejemplo, sobre la base de la consideración del equilibrio de carga o la reconfiguración de la red).

[0104] La conexión inalámbrica 1326 entre el UE 1314 y la estación base 1318 está de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. Una o más de las diversas realizaciones mejoran el rendimiento de los servicios OTT proporcionados al UE 1314 utilizando la conexión OTT 1316, en la que la

conexión inalámbrica 1326 forma el último segmento. Más precisamente, las enseñanzas de estas realizaciones pueden mejorar el consumo de energía y, por lo tanto, proporcionar beneficios tales como una vida útil prolongada de la batería.

[0105] Puede proporcionarse un procedimiento de medición con el fin de supervisar

5 la tasa de datos, la latencia y otros factores en los que mejoran una o más realizaciones. Puede haber además una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 1316 entre la computadora central 1302 y el UE 1314, en respuesta a variaciones en los resultados de la medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión OTT 1316 pueden implementarse en
10 el software 1310 y el hardware 1304 de la computadora central 1302 o en el software 1340 y el hardware 1334 del UE 1314, o ambos. En algunas realizaciones, los sensores (no mostrados) pueden desplegarse en o en asociación con dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT 1316; los sensores pueden participar en el procedimiento de medición suministrando valores de las cantidades
15 supervisadas ejemplificadas anteriormente, o suministrando valores de otras cantidades físicas a partir de las cuales el software 1310, 1340 puede calcular o estimar las cantidades supervisadas. La reconfiguración de la conexión OTT 1316 puede incluir formato de mensaje, ajustes de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.; la reconfiguración no necesita afectar a la estación base 1318, y puede ser desconocida o
20 imperceptible para la estación base 1318. Tales procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y practicados en la técnica. En ciertas realizaciones, las mediciones pueden implicar señalización de UE propietaria que facilita las mediciones de la computadora central 1302 de rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares. Las mediciones se pueden implementar porque el software 1310 y 1340 hace
25 que se transmitan mensajes, en particular mensajes vacíos o "ficticios", utilizando la conexión OTT 1316 mientras supervisa los tiempos de propagación, errores, etc.

[0106] La Figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye una computadora central, una estación base y un UE que pueden
30 ser los descritos con referencia a las Figuras 12 y 13. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección solo se incluirán las referencias de los dibujos a la Figura 14. En el paso 1400, la computadora central proporciona datos de usuario. En el subpaso 1402 (que puede ser opcional) del paso 1400, la computadora central

proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación central. En el paso 1404, la computadora central inicia una transmisión que lleva los datos del usuario al UE. En el paso 1406 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario que se llevaron en la transmisión que inició la computadora central, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. En el paso 1408 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación cliente asociada con la aplicación central ejecutada por la computadora central.

[0107] La Figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye una computadora central, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 12 y 13. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección solo se incluirán las referencias de los dibujos a la Figura 15. En el paso 1500 del método, la computadora central proporciona datos de usuario. En un subpaso opcional (no mostrado), la computadora central proporciona los datos del usuario mediante la ejecución de una aplicación central. En el paso 1502, la computadora central inicia una transmisión que lleva los datos del usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. En el paso 1504 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de usuario transportados en la transmisión.

[0108] La Figura 16 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye una computadora central, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 12 y 13. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección solo se incluirán las referencias de los dibujos a la Figura 16. En el paso 1600 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada proporcionados por la computadora central. Adicional o alternativamente, en el paso 1602, el UE proporciona datos de usuario. En el subpaso 1604 (que puede ser opcional) del paso 1600, el UE proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación cliente. En el subpaso 1606 (que puede ser opcional) del paso 1602, el UE ejecuta una aplicación de cliente que proporciona los datos de usuario en reacción a los datos de entrada recibidos proporcionados por la computadora central. Al proporcionar los datos de usuario, la aplicación de cliente ejecutada puede considerar además la entrada de usuario recibida del usuario. Independientemente de la manera específica

en la que se proporcionaron los datos del usuario, el UE inicia, en el subpaso 1608 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos del usuario a la computadora central. En el paso 1610 del método, la computadora central recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción.

[0109] La Figura 17 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye una computadora central, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las Figuras 12 y 13. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección solo se incluirán las referencias de los dibujos a la Figura 17. En el paso 1700 (que puede ser opcional), de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción, la estación base recibe datos de usuario del UE. En el paso 1702 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos a la computadora central. En el paso 1704 (que puede ser opcional), la computadora central recibe los datos de usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

[0110] Cualquier paso, método, característica, función o beneficio apropiado descrito en el presente documento puede realizarse a través de una o más unidades funcionales o módulos de uno o más aparatos virtuales. Cada aparato virtual puede comprender varias de estas unidades funcionales. Estas unidades funcionales pueden implementarse mediante circuitos de procesamiento, que pueden incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir Procesador de señales digitales (DSPs), lógica digital de propósito especial y similares. El circuito de procesamiento puede configurarse para ejecutar el código de programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en este documento. En algunas implementaciones, los circuitos de procesamiento pueden usarse para hacer que la unidad funcional respectiva realice las funciones correspondientes de acuerdo con una o más realizaciones de la presente divulgación.

[0111] Si bien los procesos en las figuras pueden mostrar un orden particular de operaciones realizadas por ciertas realizaciones de la presente divulgación, debe entenderse que tal orden es ejemplar (por ejemplo, realizaciones alternativas pueden realizar las operaciones en un orden diferente, combinar ciertas operaciones, superponer ciertas operaciones, etc.).

[0112] Realizaciones del Grupo A

[0113] Realización 1: 1. Un método realizado por un dispositivo inalámbrico para relajar las mediciones de interfrecuencias, comprendiendo el método: recibir (500) una indicación de que una o más frecuencias deben tener mediciones relajadas de interfrecuencias; y relajar (502) las mediciones de interfrecuencias para la una o más frecuencias indicadas.

[0114] Realización 2: El método de la realización 1, en donde la indicación de que una o más frecuencias deben tener las mediciones relajadas de interfrecuencias comprende una indicación de que una o más frecuencias tienen una cobertura irregular.

[0115] Realización 3: El método de de las realizaciones 1 a 2, en donde la indicación de que una o más frecuencias deben tener las mediciones relajadas de interfrecuencias comprende un solo bit para cada una de las frecuencias donde un valor indica que la frecuencia debe tener las mediciones relajadas de interfrecuencias y el otro valor indica que la frecuencia no debe tener las mediciones relajadas de interfrecuencias.

[0116] Realización 4: El método de cualquiera de las realizaciones 1 a 3, en donde relajar las mediciones de interfrecuencia para una o más frecuencias indicadas comprende: si no se detecta ninguna célula en una frecuencia después de un primer tiempo, posponer la siguiente medición en esa frecuencia por un segundo tiempo, que es más largo que el primer tiempo.

[0117] Realización 5: El método de la realización 4, en donde relajar las mediciones de interfrecuencia para una o más frecuencias indicadas comprende además: si no se detecta nuevamente ninguna célula en la frecuencia después del segundo tiempo, posponer nuevamente la siguiente medición en esa frecuencia por un tiempo aún más largo.

[0118] Realización 6: El método de cualquiera de las realizaciones 1 a 5 que comprende además: si el dispositivo inalámbrico detecta una célula adecuada o realiza

una nueva selección de célula, el dispositivo inalámbrico vuelve a los requisitos de medición heredados.

[0119] Realización 7: El método de cualquiera de las realizaciones 1 a 6, en donde relajar las mediciones de interfrecuencias para una o más frecuencias indicadas

5 comprende: omitir un número definido de intervalos de medición consecutivos cuando se configuran intervalos de medición.

[0120] Realización 8: El método de cualquiera de las realizaciones 1 a 7, en donde relajar las mediciones de interfrecuencia para una o más frecuencias indicadas

10 comprende: si no se detecta ninguna célula en una frecuencia después de un primer tiempo, aumentar Thigher_priority_search.

[0121] Realización 9: El método de la realización 8, en donde relajar las mediciones de interfrecuencias para una o más frecuencias indicadas comprende además: si no se detecta de nuevo ninguna célula en la frecuencia, aumentar de nuevo Thigher_priority_search.

15 **[0122]** Realización 10: El método de cualquiera de las realizaciones 1 a 9, en donde la indicación de que una o más frecuencias deben tener las mediciones relajadas de interfrecuencias comprende una indicación en SIB4 por interfrecuencia si la frecuencia proporciona una cobertura irregular y si el dispositivo inalámbrico puede aplicar el mediciones relajadas de interfrecuencias cuando el dispositivo inalámbrico no detecta
20 ninguna célula adecuada.

[0123] Realización 11: El método de cualquiera de las realizaciones 1 a 9, en donde la indicación de que una o más frecuencias deben tener las mediciones relajadas de interfrecuencias comprende una indicación en un objeto de medición (como MeasObjectNR) para la interfrecuencia (como ssbFrequency).

25 **[0124]** Realización 12: El método de cualquiera de las realizaciones anteriores, que comprende además: proporcionar datos de usuario; y reenviar los datos del usuario a una computadora principal mediante la transmisión a la estación base.

[0125] Realizaciones del grupo B

30 **[0126]** Realización 13: 1. Un método realizado por una estación base para relajar las mediciones de interfrecuencias, comprendiendo el método: determinar (600) que una o más frecuencias deben tener mediciones relajadas de interfrecuencias; y relajar (602) las mediciones de interfrecuencias para las una o más frecuencias indicadas.

[0127] Realización 14: El método de la realización 13, en donde relajar las mediciones de interfrecuencias para una o más frecuencias indicadas comprende transmitir a un dispositivo inalámbrico una indicación de que una o más frecuencias deben tener las mediciones relajadas de interfrecuencias.

- 5 **[0128]** Realización 15: El método de la realización 14, en donde la indicación de que una o más frecuencias deben tener las mediciones relajadas de interfrecuencias comprende una indicación de que una o más frecuencias tienen una cobertura irregular.

- [0129]** Realización 16: El método de cualquiera de las realizaciones 14 a 15, en donde la indicación de que una o más frecuencias deben tener las mediciones relajadas de interfrecuencias comprende un solo bit para cada una de las frecuencias donde un
10 valor indica que la frecuencia debe tener las mediciones relajadas de interfrecuencias y el otro valor indica que la frecuencia no debe tener las mediciones relajadas de interfrecuencias.

- [0130]** Realización 17: El método de cualquiera de las realizaciones 1 a 3 en el que
15 relajar las mediciones de interfrecuencia para una o más frecuencias indicadas comprende: indicar al dispositivo inalámbrico que si no se detecta ninguna célula en una frecuencia después de un primer tiempo, posponer la siguiente medición en esa frecuencia por un segundo tiempo que es más largo que el primer tiempo.

- [0131]** Realización 18: El método de la realización 17, en donde relajar las
20 mediciones de interfrecuencias para una o más frecuencias indicadas comprende además: indicar al dispositivo inalámbrico que si no se detecta ninguna célula en la frecuencia después del segundo tiempo, posponer nuevamente la siguiente medición en esa frecuencia por un tiempo aún más largo.

- [0132]** Realización 19: El método de cualquiera de las realizaciones 14 a 18 que
25 comprende además: indicar al dispositivo inalámbrico que si el dispositivo inalámbrico detecta una célula adecuada o realiza una nueva selección de célula, el dispositivo inalámbrico vuelve a los requisitos de medición heredados.

- [0133]** Realización 20: El método de cualquiera de las realizaciones 14 a 19, en donde relajar las mediciones de interfrecuencias para una o más frecuencias indicadas
30 comprende: indicar al dispositivo inalámbrico que omita un número definido de intervalos de medición consecutivos cuando se configuran intervalos de medición.

[0134] Realización 21: El método de cualquiera de las realizaciones 14 a 20, en donde relajar las mediciones de interfrecuencia para una o más frecuencias indicadas

comprende: indicar al dispositivo inalámbrico que si no se detecta ninguna célula en una frecuencia después de un primer tiempo, aumentar Thigher_priority_search.

[0135] Realización 22: El método de la realización 21, en donde relajar las mediciones de interfrecuencias para una o más frecuencias indicadas comprende

5 además: indicar al dispositivo inalámbrico que si no se detecta de nuevo ninguna célula en la frecuencia, aumentar de nuevo Thigher_priority_search.

[0136] Realización 23: El método de cualquiera de las realizaciones 13 a 22, en donde la indicación de que una o más frecuencias deben tener las mediciones relajadas de interfrecuencias comprende una indicación en SIB4 por interfrecuencia si la

10 frecuencia proporciona una cobertura irregular y si el dispositivo inalámbrico puede aplicar la mediciones relajadas de interfrecuencias cuando el dispositivo inalámbrico no detecta ninguna célula adecuada.

[0137] Realización 24: El método de cualquiera de las realizaciones 13 a 23, en donde la indicación de que una o más frecuencias deben tener las mediciones relajadas de interfrecuencias comprende una indicación en un objeto de medición (como MeasObjectNR) para la interfrecuencia (como ssbFrequency).

[0138] Realización 25: El método de la realización 13, en donde relajar las mediciones de interfrecuencias para una o más frecuencias indicadas comprende alterar la configuración de medición para una o más frecuencias que deberían tener las mediciones relajadas de interfrecuencias.

[0139] Realización 26: El método de cualquiera de las realizaciones anteriores, que comprende además: obtener datos de usuario; y reenviar los datos del usuario a una computadora central o un dispositivo inalámbrico.

[0140] Realizaciones del grupo C

25 **[0141]** Realización 27: Un dispositivo inalámbrico para relajar las mediciones de interfrecuencias, comprendiendo el dispositivo inalámbrico: un circuito de procesamiento configurado para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A; y un circuito de suministro de energía configurado para suministrar energía al dispositivo inalámbrico.

30 **[0142]** Realización 28: Una estación base para relajar las mediciones de interfrecuencias, comprendiendo la estación base: un circuito de procesamiento configurado para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del

Grupo B; y un circuito de suministro de energía configurado para suministrar energía a la estación base.

- 5 **[0143]** Realización 29: Un equipo de usuario, UE, para relajar las mediciones de interfrecuencias, comprendiendo el UE: una antena configurada para enviar y recibir señales inalámbricas; circuito de extremo frontal de radio conectada a la antena y al circuito de procesamiento, y configurado para acondicionar señales comunicadas entre la antena y el circuito de procesamiento; estando configurada el circuito de procesamiento para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A; una interfaz de entrada conectada al circuito de procesamiento y
- 10 configurada para permitir la entrada de información en el UE para ser procesada por el circuito de procesamiento; una interfaz de salida conectada al circuito de procesamiento y configurada para enviar información desde el UE que ha sido procesada por el circuito de procesamiento; y una batería conectada al circuito de procesamiento y configurada para suministrar energía al UE.
- 15 **[0144]** Realización 30: Un sistema de comunicación que incluye una computadora central que comprende: circuito de procesamiento configurado para proporcionar datos de usuario; y una interfaz de comunicación configurada para reenviar los datos del usuario a una red celular para su transmisión a un equipo de usuario, UE; en donde la red celular comprende una estación base que tiene una interfaz de radio y un circuito
- 20 de procesamiento, el circuito de procesamiento de la estación base está configurado para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo B.
- [0145]** Realización 31: El sistema de comunicación de la realización anterior incluye además la estación base.
- [0146]** Realización 32: El sistema de comunicación de las 2 realizaciones anteriores,
- 25 que incluye además el UE, en donde el UE está configurado para comunicarse con la estación base.
- [0147]** Realización 33: El sistema de comunicación de las 3 realizaciones anteriores, en donde: el circuito de procesamiento de la computadora central está configurado para ejecutar una aplicación central, proporcionando así los datos del usuario; y el UE
- 30 comprende un circuito de procesamiento configurado para ejecutar una aplicación de cliente asociada con la aplicación central.
- [0148]** Realización 34: Un método implementado en un sistema de comunicación que incluye una computadora central, una estación base y un equipo de usuario, UE,

comprendiendo el método: en la computadora central, proporcionar datos de usuario; y en la computadora central, iniciar una transmisión que lleva los datos del usuario al UE a través de una red celular que comprende la estación base, en donde la estación base realiza cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo B.

5 **[0149]** Realización 35: El método de la realización anterior, que comprende además, en la estación base, transmitir los datos del usuario.

[0150] Realización 36: El método de las 2 realizaciones anteriores, en donde los datos del usuario se proporcionan en la computadora central mediante la ejecución de una aplicación central, comprendiendo además el método, en el UE, ejecutar una
10 aplicación de cliente asociada con la aplicación central.

[0151] Realización 37: Un equipo de usuario, UE, configurado para comunicarse con una estación base, comprendiendo el UE una interfaz de radio y un circuito de procesamiento configurado para realizar el método de las 3 realizaciones anteriores.

[0152] Realización 38: Un sistema de comunicación que incluye una computadora
15 central que comprende: circuito de procesamiento configurado para proporcionar datos de usuario; y una interfaz de comunicación configurada para reenviar los datos de usuario a una red celular para su transmisión a un equipo de usuario, UE; donde el UE comprende una interfaz de radio y circuito de procesamiento, los componentes del UE configurados para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del
20 Grupo A.

[0153] Realización 39: El sistema de comunicación de la realización anterior, en donde la red celular incluye además una estación base configurada para comunicarse con el UE.

[0154] Realización 40: El sistema de comunicación de las 2 realizaciones anteriores,
25 en donde: el circuito de procesamiento de la computadora central está configurado para ejecutar una aplicación central, proporcionando así los datos del usuario; y el circuito de procesamiento del UE está configurado para ejecutar una aplicación de cliente asociada con la aplicación central.

[0155] Realización 41: Un método implementado en un sistema de comunicación
30 que incluye una computadora central, una estación base y un equipo de usuario, UE, comprendiendo el método: en la computadora central, proporcionar datos de usuario; y en la computadora central, iniciar una transmisión que lleva los datos del usuario al UE

a través de una red celular que comprende la estación base, en donde el UE realiza cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A.

[0156] Realización 42: El método de la realización anterior, que comprende además en el UE, recibir los datos de usuario de la estación base.

5 **[0157]** Realización 43: Un sistema de comunicación que incluye una computadora central que comprende: una interfaz de comunicación configurada para recibir datos de usuario procedentes de una transmisión de un equipo de usuario, UE, a una estación base; donde el UE comprende una interfaz de radio y circuito de procesamiento, el circuito de procesamiento del UE está configurado para realizar cualquiera de los pasos
10 de cualquiera de las realizaciones del grupo A.

[0158] Realización 44: El sistema de comunicación de la realización anterior, que además incluye el UE.

[0159] Realización 45: El sistema de comunicación de las 2 realizaciones anteriores, que incluye además la estación base, en donde la estación base comprende una interfaz
15 de radio configurada para comunicarse con el UE y una interfaz de comunicación configurada para reenviar a la computadora central los datos de usuario transportados por una transmisión desde el UE a la estación base.

[0160] Realización 46: El sistema de comunicación de las 3 realizaciones anteriores, en donde: el circuito de procesamiento de la computadora central está configurado para
20 ejecutar una aplicación central; y el circuito de procesamiento del UE está configurado para ejecutar una aplicación de cliente asociada con la aplicación central, proporcionando así los datos del usuario.

[0161] Realización 47: El sistema de comunicación de las 4 realizaciones anteriores, en donde: el circuito de procesamiento de la computadora central está configurado para
25 ejecutar una aplicación central, proporcionando así datos de solicitud; y el circuito de procesamiento del UE está configurado para ejecutar una aplicación cliente asociada con la aplicación central, proporcionando así los datos del usuario en respuesta a los datos de la solicitud.

[0162] Realización 48: Un método implementado en un sistema de comunicación que incluye una computadora central, una estación base y un equipo de usuario, UE,
30 comprendiendo el método: en la computadora central, recibir datos de usuario transmitidos a la estación base desde el UE, en donde el UE realiza cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A.

[0163] Realización 49: El método de la realización anterior, que comprende además, en el UE, proporcionar los datos de usuario a la estación base.

[0164] Realización 50: El método de las 2 realizaciones anteriores, que comprende además: en el UE, ejecutar una aplicación de cliente, proporcionando así los datos de usuario a transmitir; y en la computadora central, ejecutar una aplicación central asociada con la aplicación cliente.

[0165] Realización 51: El método de las 3 realizaciones anteriores, que comprende además: en el UE, ejecutar una aplicación de cliente; y en el UE, recibir datos de entrada para la aplicación cliente, proporcionándose los datos de entrada en la computadora central mediante la ejecución de una aplicación central asociada con la aplicación cliente; en donde los datos de usuario a transmitir son proporcionados por la aplicación cliente en respuesta a los datos de entrada.

[0166] Realización 52: Un sistema de comunicación que incluye una computadora central que comprende una interfaz de comunicación configurada para recibir datos de usuario que se originan en una transmisión desde un equipo de usuario, UE, a una estación base, en donde la estación base comprende una interfaz de radio y un circuito de procesamiento, configurado el circuito de procesamiento de la estación base para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo B.

[0167] Realización 53: El sistema de comunicación de la realización anterior incluye además la estación base.

[0168] Realización 54: El sistema de comunicación de las 2 realizaciones anteriores, que incluye además el UE, en donde el UE está configurado para comunicarse con la estación base.

[0169] Realización 55: El sistema de comunicación de las 3 realizaciones anteriores, en donde: el circuito de procesamiento de la computadora central está configurado para ejecutar una aplicación central; y el UE está configurado para ejecutar una aplicación cliente asociada a la aplicación central, proporcionando así los datos del usuario a ser recibidos por la computadora central.

[0170] Realización 56: Un método implementado en un sistema de comunicación que incluye una computadora central, una estación base y un equipo de usuario, UE, el método comprende: en la computadora central, recibir, desde la estación base, datos de usuario originados por una transmisión que la estación base ha recibido del UE, en

donde el UE realiza cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del grupo A.

[0171] Realización 57: El método de la realización anterior, que comprende además en la estación base, recibir los datos de usuario del UE.

5 **[0172]** Realización 58: El método de las 2 realizaciones anteriores, comprende además en la estación base, iniciar una transmisión de los datos de usuario recibidos a la computadora central.

[0173] En esta descripción pueden usarse al menos algunas de las siguientes abreviaturas. Si hay una inconsistencia entre las abreviaturas, se debe dar preferencia
10 a cómo se usa arriba. Si se enumera varias veces a continuación, se debe preferir la primera lista a cualquier lista posterior.

- 3GPP Proyecto de asociación de tercera generación
- 5G Quinta generación
- AF Función de aplicación
- 15 • AMF Función de acceso y movilidad
- AN Red de acceso
- AP Punto de acceso
- ASIC Circuito integrado de aplicación específica
- AUSF Función del servidor de autenticación
- 20 • CPU Unidad de procesamiento central
- DN Red de datos
- DRX Recepción discontinua
- DSP Procesador de señal digital
- emBB Banda ancha móvil mejorada
- 25 • eNB Nodo B mejorado o evolucionado
- FPGA Arreglo de compuertas programable en campo FPGA
- gNB Estación base de nueva radio
- IE Elemento de información
- IP Protocolo de Internet
- 30 • LTE Evolución a largo plazo
- MME Entidad de gestión de movilidad
- MTC Comunicación de tipo de máquina
- NEF Función de exposición de red

- NF Función de red
 - NR Nueva Radio
 - NRF Función de repositorio de funciones de red
 - NSSF Función de selección de segmento
 - 5 • OTT “Over-the-Top”
 - PCF Función de control de políticas
 - P-GW Puerta de enlace de red de paquetes de datos
 - QoA Calidad de servicio
 - RAM Memoria de acceso aleatorio
 - 10 • RAN Red de acceso por radio
 - ROM Memoria de solo lectura
 - RRH Cabezal de radio remoto
 - RTT Tiempo de ida y vuelta
 - SCEF Función de exposición de capacidad de servicio
 - 15 • SMF Función de gestión de sesiones
 - UDM Gestión de datos unificada
 - UE Equipo de usuario
 - UPF Función del plano de usuario
 - URLLC Comunicación ultra confiable y de baja latencia
- 20 **[0174]** Los expertos en la técnica reconocerán mejoras y modificaciones a las realizaciones de la presente divulgación. Todas estas mejoras y modificaciones se consideran dentro del alcance de los conceptos descritos en este documento.