

DETERMINACIÓN DE OCASIONES DE PRACH Y OCASIONES DE PUSCH PARA ACCESO ALEATORIO DE 2 PASOS

SOLICITUDES RELACIONADAS

- 5** Esta solicitud reivindica prioridad a la solicitud de Estados Unidos No. 62/910294 presentada el 3 de octubre de 2019, la divulgación de la cual se incorpora en su totalidad por referencia en la presente.

CAMPO TÉCNICO

- 10** La presente invención se refiere en general a comunicación inalámbrica y en particular a sistemas y métodos para determinar las ocasiones de PRACH y PUSCH para un procedimiento de acceso aleatorio de 2 pasos.

ANTECEDENTES

- 15** Las redes de comunicación inalámbrica, incluidos nodos de red y dispositivos de red de radio tal como teléfonos celulares y teléfonos inteligentes son omnipresentes en muchas partes del mundo. Estas redes siguen creciendo en capacidad y sofisticación. Para adaptarse tanto a más usuarios como a una gama más amplia de tipos de dispositivos que pueden beneficiarse de las comunicaciones inalámbricas, las normas técnicas que rigen la operación de las redes de comunicación inalámbrica siguen evolucionando. Se ha implementado la cuarta generación (4G) de normas de red, y la quinta generación (5G, también conocida como Nueva Radio, o NR) está en desarrollo.

- 20** 5G aún no está completamente definida, pero está en una etapa de borrador avanzada dentro del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP). El acceso inalámbrico 5G se realizará por la evolución de la evolución a largo plazo (LTE) para el espectro existente, en combinación con tecnologías de acceso de nueva radio que se dirigen principalmente al nuevo espectro. Por lo tanto, incluye el trabajo en una tecnología de acceso de nueva radio (NR) 5G, también conocida como próxima generación (NX). La interfaz aérea NR se dirige al espectro en el intervalo de menos de 1 GHz hasta 100 GHz, con despliegues iniciales esperados en bandas de frecuencia no utilizadas por LTE. Alguna terminología de LTE se puede usar en esta divulgación en un sentido prospectivo, para incluir entidades o funcionalidades 5G equivalentes, aunque un término diferente se especifica o se puede especificar eventualmente en 5G.

- 25** Además del ancho de banda expandido y las velocidades de bits más altas para enriquecer la experiencia del equipo de usuario (UE), la tecnología 5G NR incluirá soporte expandido para comunicaciones de máquina a máquina (M2M) o de tipo máquina (MTC), conocidas de manera diferente como la sociedad en red o internet de las cosas (IoT). Por consiguiente, el uso del término "UE" en la presente es sinónimo de "dispositivo inalámbrico" e incluye específicamente dispositivos inalámbricos que no tienen "usuario". Aunque se anticipa que algunas comunicaciones M2M son intermitentes, tolerantes al retardo y de ancho de banda bajo,
- 30**
- 35**

tal como lectura de medidores de servicios públicos y aplicaciones de tipo de reporte de estado similares, otras aplicaciones anticipadas requerirán una latencia muy baja, de hecho, casi en tiempo real, tal como control de vehículo autónomo. La latencia reducida también es un requerimiento para muchos modos de servicio a UE convencional tal como teléfonos inteligentes, tal como videoconferencia de alta resolución, juegos interactivos y similares. Por consiguiente, reducir la latencia en todos los aspectos de la operación de red de comunicación inalámbrica constituye un desafío importante en los sistemas 5G y más allá.

Adicionalmente, en NR, tanto el acceso asistido por licencia (LAA) como la operación independiente en espectro sin licencia (NR-U) se van a soportar en 3GPP. Por lo tanto, el procedimiento de transmisión de PRACH y/o solicitud de programación (SR) transmisión en espectro sin licencia se debe investigar en 3GPP. Con la operación de red en el espectro sin licencia siguen varias restricciones. Una de ellas es que un dispositivo (por ejemplo, un nodo de red de radio o una terminal móvil) debe monitorear el medio compartido, es decir, el canal, y determinar que está libre (que no se usa por ningún otro dispositivo) antes de comenzar a transmitir en el canal. Este procedimiento se refiere como escuchar antes de hablar (LBT, por sus siglas en inglés) o valoración de canal claro (CCA, por sus siglas en inglés). En este mecanismo, un dispositivo de radio realiza detección de energía (ED) en el canal durante un período de tiempo. Se determina que el canal está inactivo, que significa que la transmisión puede proceder, si la energía detectada es menor que un umbral de detección de energía (umbral de ED). En este caso, el dispositivo solo puede transmitir en el canal hasta una duración de tiempo predeterminada, referida como tiempo máximo de ocupación de canal (MCOT). Si se determina que se ocupa el canal (energía detectada > umbral de ED), el transmisor realiza un retroceso aleatorio dentro de una ventana de contención antes de volver a intentar tener acceso al canal. Una excepción a la necesidad de realizar LBT/CCA antes de tener acceso a la red es que un dispositivo puede transmitir un ACK/NACK si está dentro de una sincronización de “espacio” predeterminada después de una transmisión recibida.

Cuando se tiene acceso por primera vez a la red, un UE realiza un procedimiento de acceso aleatorio (RA). En LTE, este es un procedimiento de 4 pasos, como se indica por la figura 1. Brevemente, el UE recibe señales de sincronización e información de sistema difundida periódicamente por la red. Entonces, el UE transmite un preámbulo de acceso aleatorio en el canal de acceso aleatorio físico (PRACH), referido como mensaje 1 (msg1). La red transmite un mensaje de respuesta de acceso aleatorio (RAR), o msg2, que incluye información de recursos de enlace ascendente y sincronización (como se indica, esto puede ser de múltiples estaciones base que recibieron el msg1). El UE entonces envía un mensaje de solicitud de conexión, msg3, en el canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) a una estación base específica, usando la concesión de enlace ascendente (UL) en msg2. La red entonces envía un mensaje de resolución de contención, msg4, al UE para resolver una posible contención entre los UE que realizan RA.

Los tiempos en los cuales el UE puede iniciar RA están predeterminados y se refieren como oportunidades de RACH (RO).

Para reducir la latencia, NR introduce un RA de 2 pasos, como se indica en la figura 8. En este procedimiento, un UE recibe sincronización de difusión e información de sistema, como en el RA de 4 pasos. El UE entonces envía tanto un preámbulo de RA en PRACH como datos de capa superior, tal como una solicitud de conexión, en PUSCH, ambos referidos como mensaje A. La red responde con una RAR, llamada mensaje B, que incluye identificador de UE, avance de sincronización, resolución de contención y similares. En este procedimiento (a diferencia de RA de 4 pasos), el UE no recibe una concesión de UL antes de su transmisión de PUSCH en msgA. NR tiene la flexibilidad para configurar las RO separadas para RA de 2 pasos y de 4 pasos, o para compartir al menos algunas RO entre los dos, usando diferentes preámbulos.

Una ventaja del procedimiento de RA de 2 pasos es que requiere solo dos LBT, en comparación con cuatro LBT requeridos para RA de 4 pasos, pero solo si el “espacio” entre las partes de PRACH y PUSCH de msgA es menor que el espacio de LBT, que puede ser, por ejemplo, 16 useg.

El RA de 2 pasos puede reducir la latencia debido a que se intercambian menos mensajes entre una estación base y el UE durante el procedimiento de RA. Adicionalmente, en el espectro sin licencia, esto significa que se pueden requerir menos LBT, dependiendo del espacio de PRACH a PUCH. Por consiguiente, la selección de un subconjunto de las RO para RA de 2 pasos de aquellas configuradas para RA de 4 pasos, o de manera alternativa la configuración separada de las RO para RA de 2 pasos, que reducen al mínimo el espacio de msgA, constituye un desafío para la operación de baja latencia en el espectro sin licencia.

BREVE DESCRIPCIÓN

Lo siguiente presenta un resumen simplificado de la divulgación a fin de proporcionar un entendimiento básico para aquellos los expertos en la técnica. Este resumen no es una descripción general extensa de la divulgación y no se propone que identifique elementos clave/críticos de modalidades de la invención o que delimite el alcance de la invención. El único propósito de este resumen es presentar algunos conceptos divulgados en la presente en una forma simplificada como un prelude a la descripción más detallada que se presenta más adelante.

Las modalidades divulgadas y reivindicadas en la presente indican qué RO se comparten y no entre el procedimiento de RA de 2 pasos y de 4 pasos cuando se comparte la configuración. Las modalidades también se pueden aplicar para indicar qué RO se debe usar en el caso de que las configuraciones no se compartan, por ejemplo, para indicar que solo se debe usar la última RO en una ranura. Las modalidades incluyen usar una máscara de PRACH o indicar en señalización de difusión que solo se debe usar un subconjunto de las RO. Las RO seleccionadas reducen al mínimo el espacio de PRACH/PUSCH en MsgA de un RA de 2 pasos,

que puede reducir significativamente la latencia cuando se opera en el espectro sin licencia, donde se debe observar LBT.

Una modalidad se refiere a un método, realizado por un dispositivo inalámbrico operativo en una red de comunicación inalámbrica, para realizar un procedimiento de acceso aleatorio (RA). La señalización que indica una pluralidad de ocasiones de canal de acceso aleatorio (RACH) preconfiguradas (RO), que son candidatas para transmisiones de canal de acceso aleatorio físico (PRACH) específicas de un procedimiento de RA priorizado o de 2 pasos, se recibe de la red. Un preámbulo de RA se transmite a la red en una de la pluralidad de las RO preconfiguradas.

10 Otra modalidad se refiere a un dispositivo inalámbrico operativo en una red de comunicación inalámbrica. El dispositivo inalámbrico incluye circuitería de comunicación configurada para comunicarse de manera inalámbrica con uno o más nodos de la red de comunicación inalámbrica, y circuitería de procesamiento conectada operativamente a la circuitería de comunicación. La circuitería de procesamiento se configura para provocar que el
15 dispositivo inalámbrico reciba señalización que indica una pluralidad de ocasiones de canal de acceso aleatorio (RA) (RACH) preconfiguradas (RO) que son candidatas para transmisiones de canal de acceso aleatorio físico (PRACH) específicas de un procedimiento de RA priorizado o de 2 pasos; y transmitir a la red un preámbulo de RA en una de la pluralidad de las RO preconfiguradas.

20 Aún otra modalidad se refiere a un método, realizado por una estación base operativa en una red de comunicación inalámbrica, para participar en un procedimiento de acceso aleatorio (RA). La señalización que indica una pluralidad de ocasiones de canal de acceso aleatorio (RACH) preconfiguradas (RO) que son candidatas para transmisiones de canal de acceso aleatorio físico (PRACH) específicas de un procedimiento de RA priorizado o de 2 pasos, se envía a uno o más
25 dispositivos inalámbricos. Un preámbulo de RA se recibe de un dispositivo inalámbrico en una de la pluralidad de las RO preconfiguradas.

Aún otra modalidad se refiere a una estación base operativa en una red de comunicación inalámbrica. La estación base incluye circuitería de comunicación configurada para comunicarse de manera inalámbrica con uno o más dispositivos inalámbricos y circuitería de procesamiento conectada operativamente a la circuitería de comunicación. La circuitería de procesamiento se configura para provocar que la estación base envíe, a uno o más dispositivos inalámbricos, señalización que indica una pluralidad de ocasiones de canal de acceso aleatorio (RACH) (RO) preconfiguradas que son candidatas para transmisiones de canal de acceso aleatorio físico (PRACH) específicas; y recibir, de un dispositivo inalámbrico, un preámbulo de RA
30 en una de la pluralidad de las RO preconfiguradas.
35

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La presente invención se describirá ahora más completamente en lo sucesivo con referencia a los dibujos anexos, en los cuales se muestran modalidades de la invención. Sin embargo, esta invención no se debe interpretar como limitada a las modalidades expuestas en la presente. Más bien, estas modalidades se proporcionan de tal forma que esta divulgación será exhaustiva y completa, y transmitirá completamente el alcance de la divulgación a aquellos expertos en la técnica. Números similares se refieren a elementos similares en todo momento.

La figura 1 es un diagrama de señalización del procedimiento de acceso aleatorio (RA) de 4 pasos.

La figura 2 es una gráfica de tiempo/frecuencia que representa la configuración de PRACH en NR.

La figura 3 es una gráfica de tiempo/frecuencia que representa un mapeo de uno a uno de los SSB a ocasiones de PRACH.

La figura 4 es una gráfica de tiempo/frecuencia que representa un mapeo de muchos a uno de los SSB a ocasiones de PRACH.

La figura 5 es una gráfica de tiempo/frecuencia que ilustra un mapeo entre los preámbulos de SSB y RACH.

La figura 6 es un diagrama de bloques de preámbulos de RA asociados a CBRA y CFRA por SSB por ocasión de PRACH.

La figura 7 es un diagrama de bloques que representa un ejemplo de asignación de formato de preámbulo de RA en una ranura.

La figura 8 es un diagrama de señalización del procedimiento de RA de 2 pasos.

La figura 9 es un diagrama de bloques que representa la colisión de las ocasiones de PRACH entre el RA de 2 pasos y 4 pasos.

La figura 10 representa una modificación a la tabla 7.4-1 de 3GPP TS 38.321.

La figura 11 representa dos gráficas de tiempo/frecuencia que ilustran las configuraciones de PRACH para RA de 2 pasos y de 4 pasos, respectivamente.

La figura 12 es una gráfica de tiempo/frecuencia que ilustra una configuración de PRACH compartida entre RA de 2 pasos y 4 pasos.

La figura 13 es un diagrama de bloques que muestra RO y PO en la misma ranura de PRACH.

La figura 14 es un diagrama de bloques que muestra RO y PO en la misma ranura de PRACH, donde la PO cruza un límite de ranura.

La figura 15 es un diagrama de flujo de un método para realizar un procedimiento de RA por un dispositivo inalámbrico.

La figura 16 es un diagrama de flujo de un método para participar en un procedimiento de RA por una estación base.

La figura 17 es un diagrama de bloques de hardware de un dispositivo inalámbrico.

La figura 18 es un diagrama de bloques funcional de un dispositivo inalámbrico.

La figura 19 es un diagrama de bloques de hardware de una estación base.

La figura 20 es un diagrama de bloques funcional de una estación base.

5 La figura 21 es un diagrama de una red inalámbrica.

La figura 22 es un diagrama de bloques de un UE.

La figura 23 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un entorno de virtualización.

10 La figura 24 ilustra una red de telecomunicaciones conectada mediante una red intermedia a una computadora anfitriona.

La figura 25 ilustra una computadora anfitriona que se comunica mediante una estación base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica.

La figura 26 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación.

15 La figura 27 es un diagrama de flujo que ilustra otro método implementado en un sistema de comunicación.

La figura 28 es un diagrama de flujo que ilustra aún otro método implementado en un sistema de comunicación.

20 La figura 29 es un diagrama de flujo que ilustra aún otro método implementado en un sistema de comunicación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

25 Para propósitos ilustrativos y de simplicidad, la presente invención se describe al referirse principalmente a una modalidad de ejemplo de la misma. En la siguiente descripción, se exponen numerosos detalles específicos a fin de proporcionar un entendimiento completo de la presente invención. Sin embargo, será fácilmente evidente para un experto en la técnica que la presente invención se puede practicar sin limitación a estos detalles específicos. En esta descripción, los métodos y estructuras conocidos no se han descrito en detalle para no oscurecer innecesariamente la presente invención.

Introducción de NR-U

30 A fin de abordar la demanda de datos cada vez mayor, se considera NR tanto para espectro con licencia como para sin licencia. Se finalizó el trabajo de estandarización para el espectro con licencia en Rel-15, y el artículo de estudio sobre acceso basado en NR al espectro sin licencia se finalizó en 2018. El artículo de trabajo correspondiente se aprobó en RP-82 en diciembre de 2018, y en comparación con LTE LAA, NR-U también necesita soportar escenarios de conectividad dual

35 (DC) y autónomos, donde los procedimientos MAC, incluido RACH y procedimiento de programación en espectro sin licencia, se someten a LBT y por lo tanto, posibles fallas de LBT. En LTE LAA, no hay estos problemas puesto que la señalización relacionada con RACH y

programación se puede transmitir en la PCell en el espectro con licencia en lugar del espectro sin licencia.

Para la transmisión de señal de referencia de descubrimiento (DRS) tal como PSS/SSS, PBCH, CSI-RS, transmisión de canal de control tal como PUCCH/PDCCH, canal de datos físicos tal como PUSCH/PDSCH y señal de referencia de sondeo de enlace ascendente tal como transmisión de SRS, se debe aplicar percepción de canal para determinar la disponibilidad de canal antes de que la señal física se transmita usando el canal.

Los procedimientos de RRM en NR-U serían en general bastante similares a aquellos en LAA, puesto que NR-U tiene como objetivo reutilizar las tecnologías LAA/eLAA/feLAA tanto como sea posible para manejar la coexistencia entre NR-U y otras RAT preexistentes. Reporte y mediciones de RRM que comprenden un procedimiento de configuración especial con respecto a la percepción de canal y disponibilidad de canal.

Por lo tanto, la selección/acceso de canal para LAA fue uno de los aspectos importantes para la coexistencia con otras RAT tal como Wi-Fi. Por ejemplo, LA ha intentado usar portadoras que se congestionan con Wi-Fi.

Procedimiento de acceso de canal en NR-U

Escuchar antes de hablar (LBT) se diseña para la coexistencia de espectro sin licencia con otras RAT. En este mecanismo, un dispositivo de radio aplica una verificación de valoración de canal claro (CCA) (es decir, percepción de canal) antes de cualquier transmisión. El transmisor implica detección de energía (ED) durante un período de tiempo en comparación con un cierto umbral de detección de energía (umbral de ED) a fin de determinar si un canal está inactivo. En caso de que se determine que se ocupa el canal, el transmisor realiza un retroceso aleatorio dentro de una ventana de contención antes del siguiente intento de CCA. A fin de proteger las transmisiones de ACK, el transmisor debe diferir un período después de cada ranura de CCA ocupada antes de reanudar el retroceso. Tan pronto como el transmisor haya alcanzado el acceso a un canal, solo se permite que el transmisor realice la transmisión hasta una duración de tiempo máxima (es decir, el tiempo máximo de ocupación de canal, o MCOT). Para la diferenciación de QoS, se ha definido una prioridad de acceso de canal con base en el tipo de servicio. Por ejemplo, se definen cuatro clases de prioridad de LBT para la diferenciación de las prioridades de acceso de canal entre los servicios que usan diferentes tamaños de ventana de contención (CWS) y duraciones de MCOT.

Como se describe en 3GPP TR 38.889, "Study on NR-based access to unlicensed spectrum, Release 16", v 16.0.0, la divulgación de la cual se incorpora en la presente por referencia en su totalidad, los esquemas de acceso de canal para acceso basado en NR para espectro sin licencia se pueden clasificar en las siguientes categorías:

Cat-1: Transmisión inmediata después de un espacio de conmutación corto

Esto se usa para que un transmisor transmita inmediatamente después de un espacio de conmutación UL/DL dentro de un COT.

- 5 El espacio de conmutación de recepción a transmisión es para adaptar el tiempo de respuesta de transceptor y no es mayor de 16 μ s.

Cat-2: LBT sin retroceso aleatorio

La duración de tiempo que se percibe que el canal está inactivo antes de que la entidad transmisora transmita es determinista.

Cat-3: LBT con retroceso aleatorio con una ventana de contención de tamaño fijo

- 10 El procedimiento de LBT tiene el siguiente procedimiento como uno de sus componentes. La entidad transmisora extrae un número aleatorio N dentro de una ventana de contención. El tamaño de la ventana de contención se especifica por el valor mínimo y máximo de N. El tamaño de la ventana de contención es fijo. El número aleatorio N se usa en el procedimiento de LBT para determinar la duración de tiempo que se percibe que el canal está inactivo antes de
- 15 que la entidad transmisora transmita en el canal.

Cat-4: LBT con retroceso aleatorio con una ventana de contención de tamaño variable

- 20 El procedimiento de LBT tiene lo siguiente como uno de sus componentes. La entidad transmisora extrae un número aleatorio N dentro de una ventana de contención. El tamaño de ventana de contención se especifica por el valor mínimo y máximo de N. La entidad transmisora puede variar el tamaño de la ventana de contención cuando se dibuja el número aleatorio N. El número aleatorio N se usa en el procedimiento de LBT para determinar la duración del tiempo que se percibe que el canal está inactivo antes de que la entidad transmisora transmita en el canal.

Para diferentes transmisiones en un COT y diferentes canales/señales que se van a transmitir, se pueden usar diferentes categorías de esquemas de acceso de canal.

25 COT que comparte en NR-U

- Para que se permita que un nodo (por ejemplo, NR-U gNB/UE, LTE-LAA eNB/UE o Wi-Fi AP/STA) transmita en espectro sin licencia (por ejemplo, banda de 5GHz), habitualmente necesita realizar una valoración de canal claro (CCA). Este procedimiento habitualmente incluye percibir que el medio está inactivo durante varios intervalos de tiempo. La percepción de que el
- 30 medio está inactivo se puede realizar de diferentes maneras, por ejemplo, usando detección de energía, detección de preámbulo o usando percepción de portadora virtual, donde esto último implica que el nodo lee información de control de otros nodos de transmisión que informan cuando finaliza una transmisión. Después de percibir que el medio está inactivo, se permite habitualmente que el nodo transmita durante una cierta cantidad de tiempo, algunas veces referido como
- 35 oportunidad de transmisión (TXOP). La longitud de la TXOP depende de la regulación y tipo de CCA que se ha realizado, pero habitualmente varía de 1 ms a 10 ms. Esta duración se refiere frecuentemente como un COT (tiempo de ocupación de canal).

En Wi-Fi, la retroalimentación de los reconocimientos de recepción de datos (ACK) se transmite sin realizar valoración de canal claro. Antes de la transmisión de retroalimentación, se introduce una pequeña duración de tiempo (llamada SIFS) entre la transmisión de datos y la correspondiente retroalimentación que no incluye la percepción real del canal. En 802.11, el período de SIFS (16 μ s para 5 GHz OFDM PHY) se define como:

$$aSIFSTime = aRxPHYDelay + aMACProcessingDelay + aRxTxTurnaroundTime$$

$aRxPHYDelay$ define la duración necesaria por la capa PHY para entregar un paquete a la capa MAC

$aMACProcessingDelay$ define la duración que la capa MAC necesita para activar la capa PHY que transmite una respuesta

$aRxTxTurnaroundTime$ define la duración necesaria para convertir la radio de la recepción al modo de transmisión

Por lo tanto, la duración de SIFS se usa para adaptar el retardo de hardware para conmutar la dirección de recepción a transmisión.

Se anticipa que para NR en bandas sin licencia (NR-U), se permitirá un espacio similar para adaptarse al tiempo de respuesta de radio. Por ejemplo, esto permitirá la transmisión de PUCCH que lleva retroalimentación UCI, así como PUSCH que lleva datos y posible UCI dentro de la misma oportunidad de transmisión (TXOP) adquirida por el gNB iniciador sin que el UE realice una valoración de canal claro antes de la transmisión de PUSCH/PUCCH siempre que el espacio entre la transmisión de DL y UL sea menor que o igual a 16 μ s.

Procedimiento de acceso aleatorio de 4 pasos en NR

Se usa un planteamiento de 4 pasos para el procedimiento de acceso aleatorio, ver figura 1. En este planteamiento, el UE detecta una señal de sincronización (SS) y decodifica la información de sistema difundida, seguido por la transmisión de un preámbulo de PRACH (mensaje 1) en el enlace ascendente. El gNB responde con una RAR (respuesta de acceso aleatorio, mensaje 2). Entonces, el UE transmite una identificación de UE (mensaje 3) en PUSCH. El UE transmite PUSCH (mensaje 3) después de recibir un comando de avance de sincronización en la RAR, que permite que PUSCH se reciba con una precisión de sincronización dentro del prefijo cíclico. Sin este avance de sincronización, se necesitaría un CP muy grande a fin de ser capaz de demodular y detectar PUSCH, a menos que el sistema se aplique en una celda con una distancia muy pequeña entre el UE y gNB. Puesto que NR también soportará células más grandes con una necesidad de proporcionar un avance de sincronización al UE, se necesita el planteamiento de 4 pasos para el procedimiento de acceso aleatorio.

1.1.1.1 Configuración de PRACH NR Rel-15

En NR, el recurso de tiempo y frecuencia en el cual se transmite un preámbulo de PRACH se define como una ocasión de PRACH.

Los recursos de tiempo y formato de preámbulo para transmisión de PRACH se configuran por un índice de configuración de PRACH, que indica una fila en una tabla de configuración de PRACH especificada en TS 38.211, tablas 6.3.3.2-2, 6.3.3.2-3, 6.3.3.2-4 para espectro emparejado FR1, espectro no emparejado FR1 y FR2 con espectro no emparejado, respectivamente.

Parte de la tabla 6.3.3.2-3 para el espectro no emparejado FR1 para el formato de preámbulo de PRACH 0 se copia en la tabla 1 más adelante, donde el valor de x indica el período de configuración de PRACH en número de cuadros de sistema. El valor de y indica el cuadro de sistema dentro de cada período de configuración de PRACH en el cual se configuran las ocasiones de PRACH. Por ejemplo, si y se establece en 0, entonces, significa que las ocasiones de PRACH solo se configuran en el primer cuadro de cada período de configuración de PRACH. Los valores en la columna “número de subcuadro” indican qué subcuadros se configuran con la ocasión de PRACH. Los valores en la columna “símbolo inicial” es el índice de símbolo. La determinación de los recursos de tiempo para la transmisión de PRACH para FR2 utilizando la tabla 6.3.3.2-4 es similar, excepto que se usan ranuras de 60 kHz en lugar de subcuadros.

En el caso de TDD, las partes de DL configuradas semi-estáticamente y/o SSB realmente transmitidos pueden anular e invalidar algunas ocasiones de PRACH de dominio de tiempo definidas en la tabla de configuración de PRACH. Más específicamente, las ocasiones de PRACH en la parte de UL siempre son válidas, y una ocasión de PRACH dentro de la parte X es válida siempre que no preceda o colisione con un SSB en la ranura de PRACH y sea al menos N símbolos después de la parte de DL y el último símbolo de un SSB. N es 0 o 2 dependiendo del formato de PRACH y espaciamiento de subportadora.

Tabla 1 Configuración de PRACH para el formato de preámbulo 0 para el espectro no emparejado FR1

Índice de configuración de PRACH	Formato de preámbulo	$n_{\text{SFN}} \bmod x = y$		Número de subcuadro	Símbolo inicial	Número de ranuras PRACH dentro de un subcuadro	$N_{\text{t}}^{\text{RA,slot}}$, número de ocasiones de PRACH de dominio de tiempo dentro de una ranura de PRACH	$N_{\text{dur}}^{\text{RA}}$, duración de PRACH
		x	y					
0	0	16	1	9	0	-	-	0
1	0	8	1	9	0	-	-	0

2	0	4	1	9	0	-	-	0
3	0	2	0	9	0	-	-	0
4	0	2	1	9	0	-	-	0
5	0	2	0	4	0	-	-	0
6	0	2	1	4	0	-	-	0
7	0	1	0	9	0	-	-	0
8	0	1	0	8	0	-	-	0
9	0	1	0	7	0	-	-	0
10	0	1	0	6	0	-	-	0
11	0	1	0	5	0	-	-	0
12	0	1	0	4	0	-	-	0
13	0	1	0	3	0	-	-	0
14	0	1	0	2	0	-	-	0
15	0	1	0	1,6	0			0
16	0	1	0	1,6	7	-	-	0
17	0	1	0	4,9	0	-	-	0
18	0	1	0	3,8	0	-	-	0
19	0	1	0	2,7	0	-	-	0
20	0	1	0	8,9	0	-	-	0
21	0	1	0	4,8,9	0	-	-	0
22	0	1	0	3,4,9	0	-	-	0
23	0	1	0	7,8,9	0	-	-	0
24	0	1	0	3,4,8,9	0	-	-	0
25	0	1	0	6,7,8,9	0	-	-	0
26	0	1	0	1,4,6,9	0	-	-	0
27	0	1	0	1,3,5,7,9	0	-	-	0

En el dominio de frecuencia, NR soporta múltiples ocasiones de PRACH multiplexadas de frecuencia en la misma ocasión de PRACH de dominio de tiempo. Esto se motiva principalmente por el soporte de barrido de haz analógico en NR de modo que las ocasiones de PRACH asociadas a un SSB se configuran en la misma instancia de tiempo pero diferentes ubicaciones de frecuencia. Los preámbulos de acceso aleatorio solo se pueden transmitir en los recursos de frecuencia dados por el parámetro de capa superior *msg1-FrequencyStart*. Los recursos de frecuencia de PRACH $n_{RA} \in \{0,1, \dots, M-1\}$, donde M es igual al parámetro de capa superior *msg1-FDM*, se numeran en orden creciente dentro de la parte de ancho de banda de enlace ascendente activa inicial durante el acceso inicial, comenzando desde la frecuencia más

baja. De otro modo, n_{RA} se numeran en orden creciente dentro de la parte de ancho de banda de enlace ascendente activa, comenzando desde la frecuencia más baja. El número M de ocasiones de PRACH FDMed en una ocasión de PRACH de dominio de tiempo, puede ser 1, 2, 4 u 8.

Aquí, *msg1-FDM* y *msg1-FrequencyStart* se definen en 3GPP TS 38.331 como a continuación:

msg1-FDM

El número de ocasiones de transmisión de PRACH FDMed en una instancia de tiempo. (ver TS 38.211 [16], cláusula 6.3.3.2)

msg1-FrequencyStart

Desplazamiento de la ocasión de transmisión de PRACH más baja en el dominio de frecuencia con respecto a PRB 0. El valor se configura de tal forma que el correspondiente recurso de RACH está completamente dentro del ancho de banda de la BWP de UL. (ver TS 38.211 [16], cláusula 6.3.3.2).

Elemento de información de RACH-ConfigGeneric

```

15  -- ASN1START
-- TAG-RACH-CONFIG-GENERIC-START
RACH-ConfigGeneric ::=
    prach-ConfigurationIndex      SEQUENCE {
20      msg1-FDM                    ENUMERATED {one, two, four, eight},
    msg1-FrequencyStart            INTEGER (0..maxNrofPhysicalResourceBlocks-1),
    zeroCorrelationZoneConfig      INTEGER(0..15),
    preambleReceivedTargetPower    INTEGER (-202..-60),
    preambleTransMax               ENUMERATED {n3, n4, n5, n6, n7, n8, n10, n20, n50, n100,
25      n200},
    powerRampingStep               ENUMERATED {dB0, dB2, dB4, dB6},
    ra-ResponseWindow              ENUMERATED {sl1, sl2, sl4, sl8, sl10, sl20, sl40, sl80},
    ...
    }
30  -- TAG-RACH-CONFIG-GENERIC-STOP
-- ASN1STOP

```

La figura 2 muestra un ejemplo de la configuración de ocasión de PRACH en NR.

En NR Rel-15, hay hasta 64 secuencias que se pueden usar como preámbulos de acceso aleatorio por ocasión de PRACH en cada celda. El parámetro de RRC *totalNumberOfRA-Preambles* determina cuántas de estas 64 secuencias se usan como preámbulos de acceso aleatorio por ocasión de PRACH en cada celda. Las 64 secuencias se configuran al incluir en primer lugar todos los desplazamientos cíclicos disponibles de una secuencia de Zadoff-Chu de raíz, y en segundo lugar en el orden de incremento del índice de raíz, hasta que se han generado 64 preámbulos para la ocasión de PRACH.

Para CFRA, se puede usar una máscara de PRACH para indicar qué RO se pueden usar para la transmisión de preámbulo para indicar un SSB específico. Esto se señala por *ra-ssb-OccasionMaskIndex* en *BeamFailureRecoveryConfig* para la recuperación de fallas de haz o en *RACH-ConfigDedicated*. El valor señalado (índice de máscara de PRACH) se usa en la tabla 7.4-1 en 38.321 para determinar qué RO se pueden usar.

Elemento de información de *RACH-ConfigDedicated*

```

-- ASN1START
-- TAG-RACH-CONFIG-DEDICATED-START
5 RACH-ConfigDedicated ::= SEQUENCE {
    cfra CFRA
    OPTIONAL, -- Need S
    ra-Prioritization RA-Prioritization
    OPTIONAL, -- Need N
    ...
10 }
CFRA ::= SEQUENCE {
    occasions SEQUENCE {
        rach-ConfigGeneric RACH-ConfigGener ic,
        ssb-perRACH-Occasion ENUMERATED {oneEighth, oneFourth, oneHalf, one, two,
15 four, eight, sixteen} OPTIONAL -- Cond SSB-CFRA
    }
    OPTIONAL, -- Need S
    resources CHOICE {
        ssb SEQUENCE {
20 ssb-ResourceList SEQUENCE (SIZE(1..maxRA-SSB-Resources)) OF CFRA-
        SSB-Resource,
        ra-ssb-OccasionMaskIndex INTEGER (0..15)
    },
    csirs SEQUENCE {
25 csirs-ResourceList SEQUENCE (SIZE(1..maxRA-CSIRS-Resources)) OF CFRA-
        CSIRS-Resource,
        rsrp-ThresholdCSI-RS RSRP-Range
    }
    },
    ...,
30 [[
    totalNumberOfRA-Preambles-v1530 INTEGER (1..63) OPTIONAL --
    Cond Occasions
    ]]
35 }
CFRA-SSB-Resource ::= SEQUENCE {
    ssb SSB-Index,
    ra-PreambleIndex INTEGER (0..63),
    ...
40 }

CFRA-CSIRS-Resource ::= SEQUENCE {
    csi-RS CSI-RS-Index,
    ra-OccasionList SEQUENCE (SIZE(1..maxRA-OccasionsPerCSIRS)) OF INTEGER
45 (0..maxRA-Occasions-1),
    ra-PreambleIndex INTEGER (0..63),
    ...
    }
50 -- TAG-RACH-CONFIG-DEDICATED-STOP
-- ASN1STOP

```

Tabla 7.4-1: Valores de índice de máscara de PRACH

Índice de máscara de PRACH	Ocasiones de PRACH permitidas de SSB
0	Todas
1	Índice de ocasión de PRACH 1
2	Índice de ocasión de PRACH 2
3	Índice de ocasión de PRACH 3
4	Índice de ocasión de PRACH 4
5	Índice de ocasión de PRACH 5
6	Índice de ocasión de PRACH 6
7	Índice de ocasión de PRACH 7
8	Índice de ocasión de PRACH 8
9	Cada ocasión de PRACH par
10	Cada ocasión de PRACH impar
11	Reservado

12	Reservado
13	Reservado
14	Reservado
15	Reservado

Asociación de NR Rel-15 entre ocasión de PRACH y SSB

NR Rel-15 soporta una asociación de uno a uno, uno a muchos y muchos a uno entre ocasiones de PRACH y SSB. Por ejemplo, la figura 3 muestra un ejemplo de un SSB por ocasión de PRACH. De manera similar, la figura 4 muestra un ejemplo de dos SSB por ocasión de PRACH.

Los preámbulos asociados a cada SSB se configuran por los dos parámetros de RRC en el *RACH-ConfigCommon*: *ssb-perRACH-OccasionAndCB-PreamblesPerSSB* y *totalNumberOfRA-Preambles*.

La regla de mapeo detallada se especifica en TS 38.213 sección 8.1, como sigue:

10

A un UE se proporciona un número N de bloques de SS/PBCH asociados con una ocasión de PRACH y un número R de preámbulos basados en contención por bloque de SS/PBCH por ocasión de PRACH válida por *ssb-perRACH-OccasionAndCB-PreamblesPerSSB*.

15

Si $N < 1$, un bloque de SS/PBCH se mapea a $1/N$ ocasiones de PRACH válidas consecutivas y R preámbulos basados en contención con índices consecutivos asociados con el bloque de SS/PBCH por ocasión de PRACH válida, iniciar desde el índice de preámbulo 0. Si $N \geq 1$, R los preámbulos basados en contención con índices consecutivos asociados con el bloque de SS/PBCH n , $0 \leq n \leq N - 1$, por ocasión de PRACH válida iniciar desde el índice de preámbulo

20

$N_{\text{preámbulo}}^{\text{total}}/N$ donde $N_{\text{preámbulo}}^{\text{total}}$ se proporciona por *totalNumberOfRA-Preambles* y es un múltiplo entero de N .

Los índices de bloque de SS/PBCH proporcionados por *ssb-PositionsInBurst* en *SIB1* o en *ServingCellConfigCommon* se mapean a ocasiones de PRACH válidas en el siguiente orden, donde los parámetros se describen en [4, TS 38.211].

25

Primero, en orden creciente de índices de preámbulo dentro de una ocasión de PRACH individual

Segundo, en orden creciente de índices de recursos de frecuencia para ocasiones de PRACH multiplexadas de frecuencia

Tercero, en orden creciente de índices de recursos de tiempo para ocasiones de PRACH multiplexadas de tiempo dentro de una ranura de PRACH

30

Cuarto, en orden creciente de índices para ranuras de PRACH

Un período de asociación, a partir del cuadro 0, para mapear bloques de SS/PBCH a ocasiones de PRACH es el valor más pequeño en el conjunto determinado por el período de

configuración de PRACH de acuerdo con la tabla 8.1-1 de modo que los N_{Tx}^{SSB} bloques de SS/PBCH se mapean al menos una vez a las ocasiones de PRACH dentro del período de asociación, donde un UE obtiene N_{Tx}^{SSB} del valor de *ssb-PositionsInBurst* en *SIB1* o en *ServingCellConfigCommon*. Si después de un número entero de bloques de SS/PBCH a ciclos de mapeo de ocasiones de PRACH dentro del período de asociación hay un conjunto de ocasiones de PRACH que no se mapean a N_{Tx}^{SSB} bloques de SS/PBCH, no se mapean bloques de SS/PBCH al conjunto de ocasiones de PRACH. Un período de patrón de asociación incluye uno o más períodos de asociación y se determina de tal forma que un patrón entre las ocasiones de PRACH y los bloques de SS/PBCH se repite como máximo cada 160 msec. Las ocasiones de PRACH no asociadas con bloques de SS/PBCH después de un número entero de períodos de asociación, si los hubiera, no se usan para transmisiones de PRACH.

En otras palabras, el mapeo entre los preámbulos de SSB y RA se realiza al asociar consecutivamente los M preámbulos a cada SSB, donde $M = N_{preámbulo}^{total} / N$, y como se ilustra en la figura 5, los preámbulos se toman en el siguiente orden:

Primero, en orden creciente de índices de preámbulo dentro de una ocasión de PRACH individual.

Segundo, en orden creciente de índices de recursos de frecuencia para ocasiones de PRACH multiplexadas de frecuencia.

Tercero, en orden creciente de tiempo

Para cada SSB, los preámbulos asociados por ocasión de PRACH se dividen además en dos conjuntos para RACH basado en contención (CBRA) y RACH libre de contención (CFRA). El número de preámbulos de CB por SSB por ocasión de PRACH se señala por el parámetro de RRC *CB-preambles-per-SSB* (derivado de *ssb-perRACH-OccasionAndCB-PreamblesPerSSB*). Los índices de preámbulo para CBRA y CFRA se mapean consecutivamente para un SSB en una ocasión de PRACH, como se muestra en la figura 6.

El formato de preámbulo usado para el procedimiento de RA de 4 pasos se configura en la información de sistema (SI) junto con las ocasiones de PRACH que se dan por el *prach-ConfigurationIndex*. Un ejemplo de cómo los formatos de preámbulo se pueden asignar en Rel-15 en una ranura (con un espaciamiento de subportadora de 15 kHz) se muestra en la figura 7.

Como se puede ver, puede haber RO al principio, al medio o al final de una ranura, dependiendo del formato de preámbulo. También, puede haber configuraciones donde no hay posibilidad de tener las RO en el final de una ranura.

Artículo de trabajo de RACH de 2 pasos para versión 16 de NR

Un artículo de trabajo de RACH de 2 pasos se ha aprobado en la asamblea plenaria RAN1 #82. Ver 3GPP TR 38.889 “Study on NR-based access to unlicensed spectrum, Release 16”, v 16.0.0, la divulgación de la cual se incorpora en la presente por referencia, en su totalidad.

Completar el acceso inicial en solo dos pasos como se ilustra en la figura 8:

5 Paso 1: El UE envía un mensaje A que incluye preámbulo de acceso aleatorio junto con datos de capa superior, tal como una solicitud de conexión RRC, posiblemente con alguna pequeña carga útil en PUSCH;

10 Paso 2: El gNB envía RAR (realmente llamado mensaje B) que incluye asignación de identificador de UE, información de avance de sincronización y mensaje de resolución de contención, etc.

Como se puede ver, no habrá concesión explícita de msgB para PUSCH en msgA como el msgB está después de MsgA.

Ocasiones de PRACH y PUSCH (PO) para RA de 2 pasos

15 Para NR-U, el procedimiento de 2 pasos tiene la ventaja de que solo puede necesitar 2 LBT en comparación con 4 LBT necesarios para completar el procedimiento de RA de 4 pasos. Sin embargo, esto depende de que no haya un espacio mayor de 16 μ s entre el preámbulo y las transmisiones de PUSCH de msgA.

20 Para el artículo de trabajo de RA de 2 pasos en la NR versión 16, el último análisis de la asamblea 3GPP RAN1 #96B sobre cómo definir las RO (ocasiones de RACH) y las ocasiones de PUSCH (PO) para RA de 2 pasos incluye lo siguiente.

Para la relación de recursos de PRACH entre RACH de 2 pasos y 4 pasos, la red tiene la flexibilidad de configurar las siguientes opciones:

Opción 1: Las RO separadas se configuran para RACH de 2 pasos y de 4 pasos

25 Opción 2: RO compartida pero preámbulos separados para RACH de 2 pasos y de 4 pasos

30 Se puede ver a partir de lo anterior que en una opción de configuración de PRACH, los preámbulos que se van a usar para la operación de RACH de 2 pasos y de 4 pasos están en RO separadas y por lo tanto, los símbolos de OFDM separados y/o conjuntos separados de subportadoras, en tanto que en otra opción los preámbulos que se van a usar para la operación de RACH de 2 pasos y de 4 pasos pueden estar en una RO y por lo tanto, en el mismo conjunto de símbolos de OFDM y subportadoras.

Se configuran una o más ocasiones de PUSCH dentro de un período de configuración de PUSCH de msgA.

Período de configuración de PUSCH de FFS de msgA, por ejemplo

35 Para opt. 1 con configuración de PUSCH separada, el período de configuración de PUSCH de msgA puede o no ser el mismo que el período de configuración de PRACH

Para opt. 2 Configuración de PUSCH con ubicación relativa, el período de configuración de PUSCH de msgA es el período de configuración de PRACH

Se puede ver a partir de lo anterior que las ocasiones de PUSCH que llevan parte de datos de msgA se presentan en recursos que se preconfiguran en RA de 2 pasos, que está en
5 contraste con la transmisión de msg3, que se presenta en recursos que se programan por la RAR en RA de 4 pasos.

En RAN1#98 se determinó cómo configurar los recursos de tiempo de PUSCH de msgA, donde se usarán al menos 2 grupos de preámbulo para indicar 2 grupos de configuraciones de PUSCH de msgA.

10 Para el estado RRC_INACTIVE/IDLE, al menos se soporta hasta dos configuraciones de PUSCH de msgA para Rel.16

Uso de diferentes grupos de preámbulos para las indicaciones de diferentes configuraciones en caso de dos configuraciones

15 No se excluye el soporte de más de dos configuraciones, y si se soporta FFS los siguientes mecanismos para las indicaciones de diferentes configuraciones

- ☐ Alt.1: Uso de diferentes grupos de preámbulo
- ☐ Alt.2: Uso de diferentes grupos de preámbulos y/o particiones de RO
- ☐ Alt.3: Uso de indicación basada en UCI
- ☐ Alt.4: Uso de diferentes secuencias/puertos de DMRS

20 Se soportan al menos dos configuraciones de PUSCH de msgA para el estado RRC_CONNECTED para Rel.16

Detalles de FFS

FFS si las configuraciones de PUSCH de MSGA son las mismas entre diferentes estados de RRC (EN ESPERA, INACTIVO, CONECTADO)

25 FFS la regla o BS que señala el criterio para la selección del UE de la configuración de PUSCH de MSGA

Las siguientes consideraciones se refieren a si un subconjunto de las RO se necesita o se puede compartir por RA de 2 pasos y RA de 4 pasos, para ver si se necesita alguna modificación de las tablas de configuración de PRACH para RA de 2 pasos e introducir algunas reglas de invalidación cuando las RO de 2 pasos y RO de 4 pasos chocan en caso de que las RO de 2 pasos se configuren por separado, respectivamente.

30

Para las RO compartidas con RACH de 4 pasos y RACH de 2 pasos configurados con preámbulos separados:

Todas las RO de RACH de 4 pasos se pueden compartir con RACH de 2 pasos.

35 FFS: Si solo se puede compartir un subconjunto de las RO de RACH de 4 pasos con RACH de 2 pasos

FFS: Cómo indicar las RO compartidas.

RACH de 2 pasos al menos reutiliza las tablas de configuración de RACH de 4 pasos (tabla 6.3.3.2-2/3/4 de TS 38.211).

FFS: Ya sea en el caso de RACH de 4 pasos y RACH de 2 pasos con RO configuradas por separado, se necesitan configuraciones de PRACH adicionales para RACH de 2 pasos.

5 En el caso de RACH de 4 pasos y RACH de 2 pasos con las RO configuradas por separado, la red puede configurar un *prach-ConfigurationIndex* separado para RACH de 2 pasos

Si el *prach-ConfigurationIndex* para RACH de 2 pasos no se configura, RACH de 2 pasos reutiliza el correspondiente parámetro de RACH de 4 pasos.

10 FFS: Si los formatos de preámbulo de RACH de 2 pasos y RACH de 4 pasos son los mismos o diferentes.

Las reglas para un UE para invalidar las RO de RACH de 2 pasos siguen las mismas reglas que se usan para la invalidación de las RO de RACH de 4 pasos como se describe en la sección 8.1 de TS 38.213.

15 FFS: Para las RO de RACH de 2 pasos y de RACH de 4 pasos configuradas por separado, si las RO de RACH de 2 pasos se superponen con las RO de RACH de 4 pasos en tiempo y frecuencia,

Opción 1: las RO de RACH de 2 pasos se vuelven inválidas.

Opción 2: Esto no se espera por el UE.

No se excluyen otras opciones.

20 En NR-U, un UE que realiza un RA de 2 pasos puede transmitir MsgA después de un LBT exitoso si hay un espacio de menos de 16 μ s entre el preámbulo y la parte de PUSCH de MsgA. Si el espacio es mayor que 16 μ s pero menor que 25 μ s, se requiere una operación de LBT corta (25 μ s CAT2 LBT) entre las partes de PRACH y PUSCH de MsgA, pero esto todavía es preferible a una operación de LBT larga (retroceso exponencial completo (CAT4)) que se requeriría si el espacio fuera mayor que 25 μ s. Un problema que puede presentarse en algunas configuraciones de PRACH es que la transmisión de preámbulo está en el comienzo de la ranura y la transmisión de PUSCH está en la siguiente ranura. En este caso, el espacio de transmisión puede ser mayor que 16 μ s, que fuerza al UE a realizar una operación de LBT, por lo tanto, se enfrenta al riesgo de perder el acceso al canal puesto que el canal se puede captar por otro dispositivo que opera en la banda sin licencia. En este caso, se incrementa la latencia del procedimiento de RA de 2 pasos, puesto que el UE hará una reserva al procedimiento de 4 pasos.

30 Las ocasiones de PRACH (RO) definidas en NR Rel-15 están principalmente cerca entre sí en una ranura de PRACH y algunos de los formatos tienen algún espacio en el final de la ranura, por lo que si el recurso de frecuencia de tiempo de PUSCH de msgA asignado/reservado está dentro de la ranura de PRACH, estaría principalmente en el final de la ranura de PRACH, por lo tanto, solo se prefiere usar una última RO de la ranura para la transmisión del preámbulo, para reducir al mínimo el espacio entre el preámbulo de msgA y PUSCH de msgA.

35

En algunos casos, las RO se comparten entre 2 pasos y 4 pasos. En este caso, los preámbulos serían diferentes para 2 pasos y 4 pasos. Una razón para no querer compartir todas las RO puede ser que la configuración de recursos de PUSCH no tendría la misma periodicidad, de tal forma que algunas RO no tendrían un recurso de PUSCH inmediatamente después de la RO. En la asamblea RAN1 RAN1#98, se dejó FFS si solo se puede compartir un subconjunto de la RO y cómo se puede indicar esto.

En algunos casos, las RO de 2 pasos y 4 pasos configuradas por separado se pueden superponer parcialmente. En este caso, se debe definir una regla de invalidación para aquellas RO superpuestas. E incluso en caso de que la configuración de RO de 2 pasos no se superponga con ninguna RO de 4 pasos, si algunos formatos de PRACH usados por RA de 4 pasos también se consideran para RA de 2 pasos, pueden ser necesarias algunas reglas adicionales para seleccionar solo un subconjunto de las RO de 2 pasos para reducir al mínimo el espacio entre el preámbulo de msgA y PUSCH de msgA.

De acuerdo con las modalidades de la presente invención, los métodos indican qué RO se comparten y cuáles no se comparten entre los procedimientos de RA de 2 pasos y de 4 pasos cuando se comparte la configuración. Los métodos también se pueden aplicar para indicar qué RO se debe usar en el caso de que las configuraciones no se compartan, por ejemplo, para indicar que solo se debe usar la última RO en una ranura. Los métodos incluyen usar una máscara de PRACH o indicar en señalización de difusión que solo se debe usar un subconjunto de las RO.

En una modalidad, en la cual una ocasión de RACH de 2 pasos está en un subconjunto de ocasiones de RACH Rel-15, donde al menos una RO está en el final de la ranura de RACH, y que precede a las ocasiones de PUSCH periódicas, un método de transmisión de UE dentro de un subconjunto de recursos de RA incluye:

Recibir señalización que identifica una pluralidad de ocasiones de acceso aleatorio consecutivas, en donde el UE puede transmitir un preámbulo de acceso aleatorio en las ocasiones de acceso aleatorio consecutivas;

Recibir señalización que identifica un conjunto de símbolos que se repiten periódicamente en el cual se puede transmitir un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH), el PUSCH que comprende símbolos que contienen elementos de recursos que llevan UL-SCH o una señal de referencia de demodulación asociada con el PUSCH;

Recibir señalización adicional que identifica un subconjunto de recursos de acceso aleatorio, el subconjunto que se comprende en al menos una ocasión de RACH de las ocasiones de acceso aleatorio consecutivas que se sigue inmediatamente por un primer símbolo del PUSCH;

Seleccionar un preámbulo de acceso aleatorio en el subconjunto de recursos de acceso aleatorio;

Transmitir el preámbulo de acceso aleatorio seleccionado;

Transmitir el PUSCH en el conjunto de símbolos.

En otra modalidad, en la cual el UE usa adicionalmente ocasiones de RACH anteriores para 4 pasos que para 2 pasos, en donde el UE de 4 pasos recibe una concesión de acción individual para transmitir PUSCH, el método incluye además:

- 5 seleccionar una ocasión de acceso aleatorio diferente que no esté en el subconjunto de ocasiones de acceso aleatorio;

Transmitir un preámbulo de acceso aleatorio diferente en la ocasión de acceso aleatorio diferente;

Recibir señalización que identifica una instancia individual de recursos en la cual transmitir el PUSCH

- 10 Transmitir el PUSCH en la instancia individual de recursos

En otra modalidad, en la cual las RO de 4 pasos se invalidan por las RO de 2 pasos, cualquier método anterior incluye además:

la pluralidad de ocasiones de RACH consecutivas se identifica por una primera configuración señalizada al UE,

- 15 el subconjunto de recursos de acceso aleatorio comprende una o más ocasiones de RACH en donde el UE solo puede transmitir un preámbulo de acceso aleatorio asociado con el PUSCH

En otra modalidad, en la cual 2 pasos usa solo el último RO y que es adyacente a PUSCH, en cualquiera de los métodos anteriores, el subconjunto de recursos de acceso aleatorio se comprende exactamente en una ocasión de RACH de las ocasiones de acceso aleatorio consecutivas.

20

En otra modalidad, en la cual las RO y PO están dentro de una ranura, en cualquiera de los métodos anteriores, las ocasiones de acceso aleatorio consecutivas y el PUSCH conjuntamente se contienen dentro de una ranura y tienen un mismo espaciamiento de subportadora, donde la ranura se comprende de varios símbolos de OFDM que no varían con el espaciamiento de subportadora para una longitud de prefijo cíclico dada.

25

Los métodos descritos en esta divulgación son aplicables tanto al espectro sin licencia como con licencia. NR-U es un ejemplo de escenario de espectro sin licencia. También son aplicables a otros escenarios de operación sin licencia tal como LTE LAA/eLAA/feLAA/MultiFire.

30

Como se describió anteriormente, el UE puede recibir señalización de la red que indica un subconjunto de ocasiones de RACH preconfiguradas que son candidatas para transmisiones de PRACH específicas. La señalización puede ser por diferentes medios. Por ejemplo, la indicación se puede recibir mediante señalización de difusión (por ejemplo, SIB1); por señalización dedicada (por ejemplo, señalización de RRC dedicada); o transportada por una DCI o CE de MAC.

35

La señalización puede contener una bandera binaria que indica que el subconjunto candidato incluye solo la última ocasión de RACH en la ranura, o que incluye todas las ocasiones de RACH del subconjunto candidato. La señalización puede incluir un número entero $N \geq 1$ que indica que el

subconjunto candidato consiste de las últimas N ocasiones de RACH en la ranura. La señalización puede incluir una máscara de bits (máscara de PRACH) que indica qué ocasiones de PRACH preconfiguradas son candidatas para transmisiones de PRACH específicas. En una modalidad, todos los bloques de SS/PBCH se mapean a todas las ocasiones de RACH en el subconjunto indicado.

Las transmisiones de PRACH específicas pueden referirse a diferentes tipos o eventos de RA. Por ejemplo, puede ser un RA con procedimiento de 2 pasos. El RA puede ser un RA priorizada, tal como un RA activado para eventos tal como traspaso; BFR; o servicios con un nivel de prioridad más alto (es decir, el nivel de prioridad se puede determinar de acuerdo con la prioridad del servicio, tal como QCI o 5QI). El RA se puede activar en la llegada de un gran volumen de datos; para servicios o en la llegada de datos de UL con un requerimiento de latencia corta; o para un acceso de sistema inicial asociado con una categoría de acceso de alto nivel de prioridad o clase de acceso. El RA priorizado se puede activar mediante un orden de PDCCH, en cuyo caso la señalización del subconjunto de las RO que el UE puede usar puede consistir del campo de índice de máscara de PRACH en la DCI que ordena el RA. De otro modo, si el subconjunto de las RO se señala de otra manera (como se describió anteriormente), el UE solo puede usar una RO que se incluye en el subconjunto señalado (como se describió anteriormente) y también se permite de acuerdo con el campo de índice de máscara de PRACH (si lo hay) de la DCI que ordena el RA.

En una modalidad, una tabla de configuración de PRACH nueva o modificada incluye formatos de PRACH cortos que abarcan solo 1 ocasión de PRACH en el final de, o dentro de, la ranura de PRACH. En caso de que la configuración de PRACH o RO se asigne para un RA de 2 pasos, los recursos de PUSCH de msgA asociados se pueden configurar para estar cerca de la ocasión de PRACH dentro de la ranura de PRACH (es decir, el espacio entre la RO y los recursos de PUSCH de MsgA es más corto que un umbral dado, por ejemplo, 16 μ s o 25 μ s). En esta modalidad, cuando se modifican tablas de configuración de PRACH, se agrega una columna en la tabla para especificar qué subconjunto de las RO se usa por RA de 2 pasos.

En una modalidad, algunas reglas se definen para invalidar una RO de 4 pasos cuando choca con una RO de 2 pasos, para reducir al mínimo el espacio entre el preámbulo de msgA y PUSCH de msgA. En el caso de que la red configure por separado las RO de 2 pasos y RO de 4 pasos, y si es la última RO de 2 pasos en una ranura PRACH la que choca, entonces esta RO se usa para el RA de 2 pasos, de lo contrario la RO se usa para el RA de 4 pasos.

La figura 9 representa un ejemplo. En una ranura de PRACH, donde las RO chocan entre 2 pasos y 4 pasos, la última RO de colisión solo es válida para RA de 2 pasos. Otras RO que chocan (es decir, todas menos la última en la ranura) solo son válidas para RA de 4 pasos.

En una modalidad, una regla general para invalidar las RO de 4 pasos establece que si una RO de 4 pasos choca con una RO de 2 pasos que se configura con un espacio a su

asignación de recursos de PUSCH de msgA asociada que es más corto que un umbral dado (por ejemplo, 16 μ s o 25 μ s), entonces la RO de 4 pasos se invalida. De otro modo, como una alternativa, la RO de 2 pasos de colisión se puede invalidar.

- 5 En una modalidad, una regla general para invalidar RO de 4 pasos establece que si una RO de 4 pasos choca con una RO de 2 pasos que se configura con un espacio a su asignación de recursos de PUSCH de msgA asociada que es más corto que un umbral dado (por ejemplo, 16 μ s o 25 μ s), o si una RO de 4 pasos choca con una asignación de recursos de PUSCH de msgA que se asigna con un espacio de su asignación de PRACH de preámbulo de msgA asociada anterior (es decir, RO de 2 pasos) que es menor que un umbral dado (por ejemplo, 16 μ s o 25 μ s),
 10 entonces la RO de 4 pasos se invalida. De otro modo, como una alternativa, la RO de 2 pasos de colisión, o la asignación de PUSCH de msgA de colisión, se puede invalidar.

- En una modalidad, se estandariza que solo se permite la última RO configurada para RA de 2 pasos, para el caso cuando se comparten RO de 2 pasos y RO de 4 pasos y/o el caso de que RO de 2 pasos y RO de 4 pasos se configuran por separado. De manera alternativa, en
 15 algunas modalidades, la “última regla de RO” solo se aplica cuando se opera en un espectro sin licencia.

- En una modalidad, se usa una máscara de PRACH para indicar qué RO de una configuración de PRACH se puede usar. En este caso, se pueden agregar nuevos campos a la tabla 7.4-1 en 3GPP TS 38.321. Por ejemplo, la figura 10 representa una modificación de esta
 20 tabla en la cual el índice de máscara de PRACH 11 especificado indica que solo se puede usar la última RO en una ranura, por ejemplo, se usa como una RO de 2 pasos.

En otras modalidades, la tabla se modifica para indicar “Últimas k RO en una ranura” o “Todas menos la última k RO en una ranura”.

- Si se usa una numeración específica de RO (como en el índice de máscara de PRACH
 25 1-10), entonces la numeración es relativa a la RO de la configuración de PRACH o relativa a las RO compartidas entre diferentes configuraciones.

- La figura 11 muestra una modalidad, en donde la red ha configurado recursos de PRACH separados para RA de 2 pasos y de 4 pasos. Las transmisiones de PUSCH (mostradas en patrón entramado cruzado, diagonal y vertical) siguen las ocasiones de RACH en el tiempo.
 30 Los recursos entramados cruzados y diagonales están más cerca de las ocasiones de RACH y por lo tanto, son más adecuados para reducir al mínimo las operaciones de LBT que las transmisiones de PUSCH entramado verticales. Las transmisiones de PUSCH entramado verticales se pueden usar para operaciones de RACH de 4 pasos, que tienen requerimientos de latencia menos estrictos. Se señala que en la figura 11, las RO de 2 pasos 1, 3 y 5 se superponen
 35 entre el RA de 2 pasos y de 4 pasos. En otro caso (por ejemplo, en el espectro con licencia), la carga de PRACH en los recursos 1 y 5 de los UE de RA de 2 pasos puede ser alta, puesto que se pueden usar para los UE que requieren tamaños de PUSCH de msgA más grandes. En este

ejemplo, sería prudente reducir la carga de PRACH en estos recursos al no permitir UE de 4 pasos en estos. Se puede usar una máscara de PRACH para indicar cuál de las RO superpuestas se puede usar solo por RA de 2 pasos.

La figura 12 muestra otra modalidad, en la cual los RA de 2 pasos y de 4 pasos usan la misma configuración de PRACH. Sin embargo, las únicas OR adecuadas para 2 pasos son aquellas que tienen recursos de PUSCH inmediatamente después de las RO, para reducir al mínimo el espacio para LBT. También se puede usar una máscara de PRACH en este caso para indicar que el RA de 2 pasos solo puede usar RO impares.

Además, en cualquiera de estas modalidades, la red puede configurar múltiples máscaras para indicar múltiples subconjuntos de las RO para los RA de 2 pasos. Cada ajuste de máscara se asocia con un intervalo de espacio entre el preámbulo de PRACH y la carga útil de PUSCH de MsgA.

Para los RA con niveles de prioridad más altos o requerimiento de latencia más críticos, se aplica una máscara que permite al UE seleccionar las RO que dan separaciones más pequeñas.

Para los RA con niveles de prioridad más bajos o requerimiento de latencia menos críticos, se aplica una máscara que permite al UE seleccionar las RO que dan separaciones más grandes.

En una modalidad, el UE rellena el espacio entre el final de la transmisión de PRACH en una primera ranura por una extensión cíclica de la transmisión de PUSCH en una segunda ranura, en donde la segunda ranura se presenta inmediatamente o con un espacio menor de 16us después de la primera ranura (es decir, el UE hace esto para mantener ocupado el canal de tal forma que no corra el riesgo de perder el canal antes de transmitir PUSCH de msgA). La extensión cíclica puede ser un prefijo cíclico extendido de PUSCH de msgA. La transmisión de PRACH y la transmisión de PUSCH pueden comenzar ambas en la misma ranura, y el espacio se ocupa por una extensión cíclica de la transmisión de PUSCH.

En una modalidad, implementada en un UE, una asignación de recursos de PUSCH de msgA se ubica cerca de la ocasión de PRACH para asegurar una duración mínima de espacio, por ejemplo, 16us o 25 us. En una modalidad, el PUSCH de msgA es un mapeo de PUSCH de tipo B (mini ranura) que se presenta en un subconjunto de símbolos de la ranura de PRACH que se presenta después del final de la transmisión de PRACH.

En una modalidad, el PUSCH de msgA se programa a través de la ranura de PRACH y la ranura siguiente. Cuando la programación del PUSCH de msgA cruza dos ranuras, están disponibles diferentes opciones. En una modalidad, un flujo de bits codificado se divide en dos partes; la primera parte se modula y se mapea a la primera ranura, y la segunda parte se modula y mapea a la segunda ranura. En otra modalidad, el TB se divide en dos partes; la primera y segunda parte se codifican y se modulan por separado, y se mapean a dos ranuras, respectivamente. En aun otra modalidad, se repiten dos mismos TB a través de dos ranuras.

En algunas modalidades, el recurso de PUSCH msgA se reserva específicamente para celda, en tanto que en otras modalidades, por ejemplo, para los UE en modo conectado a RRC, el recurso se programa dinámicamente.

La figura 13 representa un ejemplo. En una ranura de PRACH, 3 RO y una ocasión de PUSCH (PO) se asignan con la misma numerología, donde cada RO ocupa 3 símbolos de OFDM, en tanto que la PO ocupa 5 símbolos.

La figura 14 representa otro ejemplo, donde las RO se programan en la primera ranura, y la PO se programa a través de dos ranuras.

La figura 15 representa un método 100 para realizar un procedimiento de acceso aleatorio (RA), de acuerdo con modalidades particulares. El método se realiza por un dispositivo inalámbrico operativo en una red de comunicación inalámbrica. La señalización que indica una pluralidad de ocasiones de canal de acceso aleatorio (RACH) preconfiguradas (RO), que son candidatas para transmisiones de canal de acceso aleatorio físico (PRACH) específicas de un procedimiento de RA priorizado o de 2 pasos, se recibe de la red (bloque 102). Un preámbulo de RA se transmite a la red en una de la pluralidad de las RO preconfiguradas (bloque 104).

La figura 16 representa un método 200 para participar en un procedimiento de acceso aleatorio (RA), de acuerdo con modalidades particulares. El método se realiza por una estación base operativa en una red de comunicación inalámbrica. La señalización que indica una pluralidad de ocasiones de canal de acceso aleatorio (RACH) preconfiguradas (RO) que son candidatas para transmisiones de canal de acceso aleatorio físico (PRACH) específicas de un procedimiento de RA priorizado o de 2 pasos, se envía a uno o más dispositivos inalámbricos (bloque 202). Un preámbulo de RA se recibe de un dispositivo inalámbrico en una de la pluralidad de las RO preconfiguradas (bloque 204).

Se señala que los aparatos descritos en la presente pueden realizar los métodos 100, 200 en la presente y cualquier otro procesamiento al implementar cualquier medio funcional, módulos, unidades o circuitería. En una modalidad, por ejemplo, los aparatos comprenden respectivos circuitos o circuitería configurada para realizar los pasos mostrados en las figuras 15 y 16. Los circuitos o circuitería en este sentido pueden comprender circuitos dedicados a realizar cierto procesamiento funcional y/o uno o más microprocesadores junto con memoria. Por ejemplo, la circuitería puede incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesadores de señales digitales (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. La circuitería de procesamiento se puede configurar para ejecutar código de programa almacenado en memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria tal como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio, memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en la memoria puede incluir 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 la presente, en varias modalidades. En modalidades que emplean memoria, la memoria almacena código de programa que, cuando se ejecuta por el uno o más procesadores, lleva a cabo las técnicas descritas en la presente.

La figura 17, por ejemplo, ilustra un diagrama de bloques de hardware de un dispositivo inalámbrico 10 como se implementa de acuerdo con una o más modalidades. Como se muestra, el dispositivo inalámbrico 10 incluye circuitería de procesamiento 12 y circuitería de comunicación 16. La circuitería de comunicación 16 (por ejemplo, circuitería de radio) se configura para transmitir y/o recibir información hacia y/o desde uno o más nodos diferentes, por ejemplo, mediante cualquier tecnología de comunicación. Esta comunicación puede presentarse mediante una o más antenas 18 que son ya sea internas o externas al dispositivo inalámbrico 10, como se indica por las líneas punteadas. La circuitería de procesamiento 12 se configura para realizar el procesamiento descrito anteriormente, tal como al ejecutar instrucciones almacenadas en la memoria 14. La circuitería de procesamiento 12 en este sentido puede implementar ciertos medios funcionales, unidades o módulos.

La figura 18 ilustra un diagrama de bloques funcional de un dispositivo inalámbrico 20 operativo en una red inalámbrica de acuerdo con aún otras modalidades (por ejemplo, la red inalámbrica mostrada en la figura 21). Como se muestra, el dispositivo inalámbrico 20 implementa diferentes medios funcionales, unidades o módulos, por ejemplo, mediante la circuitería de procesamiento 12 en la figura 17 y/o mediante el código de software. Estos medios funcionales, unidades o módulos, por ejemplo, para implementar el método 100 en la presente, incluyen, por ejemplo: Unidad de recepción de RO 22 y unidad de transmisión de preámbulo de RA 24. La unidad de recepción de RO 22 se configura para recibir señalización que indica una pluralidad de ocasiones de canal de acceso aleatorio (RACH) (RO) preconfiguradas que son candidatas para transmisiones de canal de acceso aleatorio físico (PRACH) específicas para un procedimiento de RA priorizado o de 2 pasos. La unidad de transmisión de preámbulo de RA 24 se configura para transmitir a la red un preámbulo de RA en una de la pluralidad de las RO preconfiguradas.

La figura 19 ilustra un diagrama de bloques de hardware de un nodo de red 40 como se implementa de acuerdo con una o más modalidades. Como se muestra, el nodo de red 40 incluye circuitería de procesamiento 42 y circuitería de comunicación 46. La circuitería de comunicación 46 se configura para transmitir y/o recibir información hacia y/o desde uno o más nodos diferentes, por ejemplo, mediante cualquier tecnología de comunicación. La circuitería de comunicación 46 se configura además para transmitir y/o recibir información hacia y/o desde uno o más dispositivos inalámbricos 10, 20, mediante una o más antenas 48. Como se indica por la línea discontinua, las antenas 48 se pueden ubicar de manera remota desde el nodo de red 40, tal como en una torre o edificio. La circuitería de procesamiento 42 se configura para realizar el procesamiento descrito anteriormente, tal como al ejecutar instrucciones almacenadas en la

memoria 44. La circuitería de procesamiento 42 en este sentido puede implementar ciertos medios funcionales, unidades o módulos.

La figura 20 ilustra un diagrama de bloques funcional de un nodo de red 50 en una red inalámbrica de acuerdo con aún otras modalidades (por ejemplo, la red inalámbrica mostrada en la figura 21). Como se muestra, el nodo de red 50 implementa diferentes medios funcionales, unidades o módulos, por ejemplo, mediante la circuitería de procesamiento 42 en la figura 19 y/o mediante el código de software. Estos medios funcionales, unidades o módulos, por ejemplo, para implementar el o los métodos en la presente, incluyen, por ejemplo: Unidad de envío de RO 52 y unidad de recepción de preámbulo de RA 58. La unidad de envío de RO 52 se configura para enviar, a uno o más dispositivos inalámbricos, señalización que indica una pluralidad de ocasiones de canal de acceso aleatorio (RACH) preconfiguradas que son candidatas para transmisiones de canal de acceso aleatorio físico (PRACH) específicas para un procedimiento de RA priorizado o de 2 pasos. La unidad de recepción de preámbulo de RA 54 se configura para recibir, de un dispositivo inalámbrico, un preámbulo de RA en una de la pluralidad de las RO preconfiguradas.

Aquellos expertos en la técnica también apreciarán que las modalidades en la presente incluyen además correspondientes programas de computadora.

Un programa de computadora comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en al menos un procesador de un aparato, provocan que el aparato lleve a cabo cualquiera de los respectivos procesos descritos anteriormente. Un programa de computadora en este sentido puede comprender uno o más módulos de código que corresponden a los medios o unidades descritos anteriormente.

Las modalidades incluyen además un portador que contiene este programa de computadora. Este portador puede comprender una de una señal electrónica, señal óptica, señal de radio o medio de almacenamiento leíble por computadora.

En este sentido, las modalidades en la presente también incluyen un producto de programa de computadora almacenado en un medio leíble por computadora (almacenamiento o registro) no transitorio y que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan por un procesador de un aparato, provocan que el aparato se desempeñe como se describió anteriormente.

Las modalidades incluyen además un producto de programa de computadora que comprende porciones de código de programa para realizar los pasos de cualquiera de las modalidades en la presente cuando el producto de programa de computadora se ejecuta por un dispositivo informático. Este producto de programa de computadora se puede almacenar en un medio de grabación leíble por computadora.

Las modalidades de la presente invención presentan numerosas ventajas con respecto a la técnica anterior. La capacidad para configurar RO sin o solo un espacio corto (por ejemplo, $\leq 25 \mu\text{s}$) entre RO y PUSCH, permite la transmisión de msgA con solo un LBT o un LBT más un LBT corto adicional ($25 \mu\text{s}$). Esto permite reducir al mínimo la latencia de un procedimiento de RACH

de 2 pasos cuando se opera en el espectro sin licencia, debido a que la transmisión de msg A PUSCH no se bloquea por la falla de LBT, que de otro modo habría activado que el gNB volviera a RA de 4 pasos (debido a la recepción de un preámbulo de msg A pero no de msg A PUSCH). Las modalidades facilitan la implementación al configurar un subconjunto de RO compartida para que se use solo por los UE de 2 pasos o 4 pasos, que permite solo los UE de 2 pasos usando un subconjunto de RO. Adicionalmente, se puede configurar un subconjunto de RO de una configuración de PRACH para uso.

Descripción de red y transmisiones excesivas

Aunque la materia descrita en la presente se puede implementar en cualquier tipo de sistema apropiado usando cualquier componente adecuado, las modalidades divulgadas en la presente se describen en relación con una red inalámbrica, tal como la red inalámbrica de ejemplo ilustrada en la figura 21. Para simplificar, la red inalámbrica de la figura 21 solo representa la red QQ106, nodos de red QQ160 y QQ160b, y dispositivos inalámbricos (WD) QQ110, QQ110b y QQ110c. En la práctica, una red inalámbrica puede incluir además cualquier elemento adicional adecuado para soportar la comunicación entre dispositivos inalámbricos o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, tal como un teléfono fijo, un proveedor de servicios o cualquier otro nodo de red o dispositivo final. De los componentes ilustrados, el nodo de red QQ160 y dispositivo inalámbrico QQ110 se representan con detalle adicional. La red inalámbrica puede proporcionar comunicación y otros tipos de servicios a uno o más dispositivos inalámbricos para facilitar el acceso de los dispositivos inalámbricos a y/o el uso de los servicios proporcionados por, o mediante, la red inalámbrica.

La red inalámbrica puede comprender y/o interactuar con cualquier tipo de red de comunicación, de telecomunicación, de datos, celular y/o de radio u otro tipo de sistema similar. En algunas modalidades, la red inalámbrica se puede configurar para operar de acuerdo con normas específicas u otros tipos de reglas o procedimientos predefinidos. Por lo tanto, las modalidades particulares de la red inalámbrica pueden implementar normas de comunicación, tal como sistema global para comunicaciones móviles (GSM), sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), evolución a largo plazo (LTE), Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) y/u otras normas 2G, 3G, 4G o 5G adecuadas; normas de red de área local inalámbrica (WLAN), tal como las normas IEEE 802.11; y/o cualquier otra norma de comunicación inalámbrica apropiada, tal como la interoperabilidad mundial para acceso de microondas (WiMax), normas Bluetooth, Z-Wave y/o ZigBee.

La red QQ106 puede comprender una o más redes de retroceso, redes centrales, redes IP, redes telefónicas públicas conmutadas (PSTN), redes de datos de paquetes, redes ópticas, redes de área amplia (WAN), redes de área local (LAN), redes de área local inalámbricas (WLAN), redes alámbricas, redes inalámbricas, redes de área metropolitana y otras redes para permitir la comunicación entre dispositivos.

El nodo de red QQ160 y WD QQ110 comprenden diferentes componentes descritos en más detalle más adelante. Estos componentes funcionan conjuntamente a fin de proporcionar funcionalidad de dispositivo inalámbrico y/o nodo de red, tal como proporcionar conexiones inalámbricas en una red inalámbrica. En diferentes modalidades, 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 mediante conexiones alámbricas o inalámbricas.

Como se usa en la presente, el nodo de red se refiere a un equipo capaz, configurado, arreglado y/u operable 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 (por ejemplo, administración) en la red inalámbrica. Los ejemplos de nodos de red incluyen, pero no se limitan a, puntos de acceso (AP) (por ejemplo, puntos de acceso de radio), estaciones base (BS) (por ejemplo, estaciones base de radio, nodos B, nodos B evolucionados (eNB) y nodos B de NR (gNB)). Las estaciones base se pueden categorizar con base en la cantidad de cobertura que proporcionan (o señalado de manera diferente, su nivel de potencia de transmisión) y entonces también se pueden referir como femto estaciones base, pico estaciones base, micro estaciones base o macro estaciones base. Una estación base puede ser un nodo de retransmisión o un nodo donante de retransmisión que controla una retransmisión. Un nodo de red también puede incluir una o más (o todas) partes de una estación base de radio distribuida tal como unidades digitales centralizadas y/o unidades de radio remotas (RRU), a veces referidas como cabezales de radio remotos (RRH). Estas unidades de radio remotas se pueden o no integrar con una antena como una radio integrada en antena. Las partes de una estación base de radio distribuida también se pueden referir como nodos en un sistema de antena distribuido (DAS). Aún ejemplos adicionales de nodos de red incluyen equipos de radio de múltiples normas (MSR) tal como BS de MSR, controladores de red tal como controladores de red de radio (RNC) o controladores de estación base (BSC), estaciones de transceptor base (BTS), puntos de transmisión, nodos de transmisión, entidades de coordinación de multi-celdas/multidifusión (MCE), nodos de red central (por ejemplo, MSC, MME), nodos O&M, nodos OSS, nodos SON, nodos de posicionamiento (por ejemplo, E-SMLC) y/o MDT. Como otro ejemplo, un nodo de red puede ser un nodo de red virtual como se describe en más detalle más adelante. Sin embargo, más en general, los nodos de red pueden representar cualquier dispositivo (o grupo de dispositivos) adecuado capaz, configurado, arreglado 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 tenido acceso a la red inalámbrica.

En la figura 21, el nodo de red QQ160 incluye circuitería de procesamiento QQ170, medio leíble por dispositivo QQ180, interfaz QQ190, equipo auxiliar QQ184, fuente de energía QQ186, circuitería de energía QQ187 y antena QQ162. Aunque el nodo de red QQ160 ilustrado en la red inalámbrica de ejemplo de la figura 21 puede representar un dispositivo que incluye la combinación ilustrada de componentes de hardware, otras modalidades pueden comprender nodos de red con diferentes combinaciones de componentes. Se va a entender que un nodo de red comprende cualquier combinación adecuada de hardware y/o software necesaria para realizar las tareas, características, funciones y métodos divulgados en la presente. Además, en tanto que los componentes del nodo de red QQ160 se representan como cajas individuales ubicadas dentro de una caja más grande, o anidadas dentro de múltiples cajas, en la práctica, un nodo de red puede comprender múltiples componentes físicos diferentes que conforman un componente individual ilustrado (por ejemplo, el medio leíble por dispositivo QQ180 puede comprender múltiples discos duros separados, así como múltiples módulos de RAM).

De manera similar, el nodo de red QQ160 se puede componer de múltiples componentes físicamente separados (por ejemplo, un componente de nodo B y un componente de RNC, o un componente de BTS y un componente de BSC, etc.), cada uno de los cuales puede tener sus propios componentes respectivos. En ciertos escenarios en los cuales el nodo de red QQ160 comprende múltiples componentes separados (por ejemplo, componentes de BTS y de BSC), uno o más de los componentes separados se pueden compartir entre varios nodos de red. Por ejemplo, un RNC puede controlar múltiples nodos B. En este escenario, cada par de nodo B y RNC único, en algunos casos se puede considerar un nodo de red individual separado. En algunas modalidades, el nodo de red QQ160 se puede configurar para soportar múltiples tecnologías de acceso de radio (RAT). En estas modalidades, algunos componentes se pueden duplicar (por ejemplo, medio leíble por dispositivo separado QQ180 para las diferentes RAT) y algunos componentes se pueden reutilizar (por ejemplo, la misma antena QQ162 se puede compartir por las RAT). El nodo de red QQ160 también puede incluir múltiples conjuntos de los diferentes componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas integradas en el nodo de red QQ160, tal como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi o Bluetooth. Estas tecnologías inalámbricas se pueden integrar en el mismo o diferente chip o conjunto de chips y otros componentes dentro del nodo de red QQ160.

La circuitería de procesamiento QQ170 se configura para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descritas en la presente como que se proporcionan por un nodo de red. Estas operaciones realizadas por circuitería de procesamiento QQ170 pueden incluir procesamiento de información obtenida por circuitería de procesamiento QQ170, por ejemplo, al convertir la información obtenida en otra información, la comparación de la información obtenida o información convertida con la información almacenada en el nodo de red y/o al realizar una o más operaciones con base en la

información obtenida o información convertida, y como resultado de este procesamiento realizar una determinación.

La circuitería de procesamiento QQ170 pueden comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad de procesamiento central, procesador de señal digital, circuito integrado de aplicación específica, arreglo de compuerta programable en campo o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada adecuados operables para proporcionar, ya sea solos o en conjunto con otros componentes de nodo de red QQ160, tal como medio leíble por dispositivo QQ180, funcionalidad de nodo de red QQ160. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento QQ170 puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio leíble por dispositivo QQ180 o en la memoria dentro de la circuitería de procesamiento QQ170. Esta funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diferentes características, funciones o beneficios inalámbricos que se analizan en la presente. En algunas modalidades, la circuitería de procesamiento QQ170 pueden incluir un sistema en un chip (SOC).

En algunas modalidades, la circuitería de procesamiento QQ170 puede incluir uno o más de la circuitería de transceptor de radiofrecuencia (RF) QQ172 y circuitería de procesamiento de banda base QQ174. En algunas modalidades, la circuitería de transceptor de radiofrecuencia (RF) QQ172 y circuitería de procesamiento de banda base QQ174 pueden estar en chips separados (o conjuntos de chips), placas o unidades, tal como unidades de radio y unidades digitales. En modalidades alternativas, parte o toda la circuitería de transceptor de RF QQ172 y circuitería de procesamiento de banda base QQ174 pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, placas o unidades

En ciertas modalidades, algunas o todas las funcionalidades descritas en la presente como que se proporcionan por un nodo de red, estación base, eNB u otro dispositivo de red se pueden realizar por circuitería de procesamiento QQ170 que ejecuta instrucciones almacenadas en el medio leíble por dispositivo QQ180 o memoria dentro de la circuitería de procesamiento QQ170. En modalidades alternativas, algunas o todas las funcionalidades se pueden proporcionar por circuitería de procesamiento QQ170 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio leíble por dispositivo separado o discreto, tal como de una manera alámbrica. En cualquiera de aquellas modalidades, ya sea que se ejecuten instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento leíble por dispositivo o no, la circuitería de procesamiento QQ170 se puede configurar para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por esta funcionalidad no se limitan a la circuitería de procesamiento QQ170 sola o a otros componentes del nodo de red QQ160, sino que se disfrutan por el nodo de red QQ160 en conjunto, y/o por usuarios finales y la red inalámbrica en general.

El medio leíble por dispositivo QQ180 puede comprender cualquier forma de memoria leíble por computadora volátil o no volátil que incluye, sin limitación, almacenamiento persistente,

memoria de estado sólido, memoria montada de forma remota, 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 volátil o no volátil, no transitorio leíble y/o dispositivos de memoria ejecutable por computadora que almacenen información, datos y/o instrucciones que se pueden usar por circuitería de procesamiento QQ170. El medio leíble por dispositivo QQ180 puede almacenar cualquier instrucción, dato o información adecuada, incluido un programa de computadora, software, una aplicación que incluye una o más de lógica, reglas, código, tablas, etc., y/u otras instrucciones capaces de que se ejecuten por circuitería de procesamiento QQ170 y se utilicen por el nodo de red QQ160. El medio leíble por dispositivo QQ180 se puede usar para almacenar cualquier cálculo realizado por circuitería de procesamiento QQ170 y/o cualquier dato recibido mediante la interfaz QQ190. En algunas modalidades, se puede considerar que la circuitería de procesamiento QQ170 y medio leíble por dispositivo QQ180 están integrados.

La interfaz QQ190 se usa en la comunicación alámbrica o inalámbrica de señalización y/o datos entre el nodo de red QQ160, red QQ106 y/o WD QQ110. Como se ilustra, la interfaz QQ190 comprende puertos/terminales QQ194 para enviar y recibir datos, por ejemplo, hacia y desde la red QQ106 a través de una conexión alámbrica. La interfaz QQ190 también incluye circuitería de extremo frontal de radio QQ192 que se pueden acoplar a, o en ciertas modalidades, una parte de, la antena QQ162. La circuitería de extremo frontal de radio QQ192 comprende filtros QQ198 y amplificadores QQ196. La circuitería de extremo frontal de radio QQ192 se puede conectar a la antena QQ162 y circuitería de procesamiento QQ170. La circuitería de extremo frontal de radio se puede configurar para acondicionar señales comunicadas entre la antena QQ162 y la circuitería de procesamiento QQ170. La circuitería de extremo frontal de radio QQ192 puede recibir datos digitales que se van a enviar a otros nodos de red o WD mediante una conexión inalámbrica. La circuitería de extremo frontal de radio QQ192 puede convertir los datos digitales en una señal de radio que tiene los parámetros de ancho de banda y canal apropiados usando una combinación de filtros QQ198 y/o amplificadores QQ196. La señal de radio entonces se puede transmitir mediante la antena QQ162. De manera similar, cuando se reciben datos, la antena QQ162 puede recolectar señales de radio que entonces se convierten en datos digitales por circuitería de extremo frontal de radio QQ192. Los datos digitales se pueden hacer pasar a la circuitería de procesamiento QQ170. En otras modalidades, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

En ciertas modalidades alternativas, el nodo de red QQ160 puede no incluir circuitería de extremo frontal de radio separada QQ192, en cambio, la circuitería de procesamiento QQ170 puede comprender circuitería de extremo frontal de radio y se puede conectar a la antena QQ162 sin circuitería de extremo frontal de radio separada QQ192. De manera similar, en algunas

modalidades, toda o alguna de la circuitería de transceptor de RF QQ172 se puede considerar una parte de la interfaz QQ190. En aun otras modalidades, la interfaz QQ190 puede incluir uno o más puertos o terminales QQ194, circuitería de extremo frontal de radio QQ192 y circuitería de transceptor de RF QQ172, como parte de una unidad de radio (no mostrada), y la interfaz QQ190

5 puede comunicarse con circuitería de procesamiento de banda base QQ174, que es parte de una unidad digital (no mostrada).

La antena QQ162 puede incluir una o más antenas, o arreglos de antenas, configurados para enviar y/o recibir señales inalámbricas. La antena QQ162 se puede acoplar a la circuitería de extremo frontal de radio QQ190 y puede ser cualquier tipo de antena capaz de

10 transmitir y recibir datos y/o señales de manera inalámbrica. En algunas modalidades, la antena QQ162 puede comprender una o más antenas omnidireccionales, de sector 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 de sector para transmitir/recibir señales de radio de dispositivos dentro de un área

15 particular, y una antena de panel puede ser una antena de línea de visión usada para transmitir/recibir señales de radio en una línea relativamente recta. En algunos casos, el uso de más de una antena se puede referir como MIMO. En ciertas modalidades, la antena QQ162 puede estar separada del nodo de red QQ160 y se puede conectar al nodo de red QQ160 a través de una interfaz o puerto.

La antena QQ162, interfaz QQ190 y/o circuitería de procesamiento QQ170 se puede configurar para realizar cualquier operación de recepción y/o ciertas operaciones de obtención descritas en la presente como que se realizan por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales se pueden recibir de un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red. De manera similar, la antena QQ162, interfaz QQ190 y/o circuitería de

20 procesamiento QQ170 se pueden configurar para realizar cualquier operación de transmisión descrita en la presente como que se realiza por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales se pueden transmitir a un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red.

25

La circuitería de energía QQ187 puede comprender, o se acopla a, la circuitería de gestión de energía y se configura para suministrar a los componentes del nodo de red QQ160 energía para realizar la funcionalidad descrita en la presente. La circuitería de energía QQ187 puede recibir alimentación de la fuente de alimentación QQ186. La fuente de alimentación QQ186 y/o circuitería de energía QQ187 se puede configurar para proporcionar energía a los diferentes componentes del nodo de red QQ160 en una forma adecuada para los respectivos componentes

30 (por ejemplo, a un nivel de voltaje y corriente necesario para cada componente respectivo). La fuente de alimentación QQ186 ya sea se puede incluir en, o ser externa a, la circuitería de energía QQ187 y/o nodo de red QQ160. Por ejemplo, el nodo de red QQ160 se puede conectar a una

35

fuelle de alimentaci3n externa (por ejemplo, una salida de electricidad) mediante una interfaz o circuitería de entrada tal como un cable el3ctrico, por lo que la fuente de alimentaci3n externa suministra energía a la circuitería de energía QQ187. Como un ejemplo adicional, la fuente de alimentaci3n QQ186 puede comprender una fuente de energía en la forma de una batería o paquete de baterías que se conecta a, o se integra en, la circuitería de energía QQ187. La batería puede proporcionar alimentaci3n de respaldo en caso de que falle la fuente de alimentaci3n externa. Tambi3n se pueden usar otros tipos de fuentes de alimentaci3n, tal como dispositivos fotovoltaicos.

Las modalidades alternativas del nodo de red QQ160 pueden incluir componentes adicionales m3s all3 de aquellos mostrados en la figura 21 que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del nodo de red, incluida cualquiera de las funcionalidades descritas en la presente y/o cualquier funcionalidad necesaria para soportar la materia descrita en la presente. Por ejemplo, el nodo de red QQ160 puede incluir equipo de interfaz de usuario para permitir la entrada de informaci3n en el nodo de red QQ160 y para permitir la salida de informaci3n desde el nodo de red QQ160. Esto puede permitir que un usuario realice funciones de diagn3stico, mantenimiento, reparaci3n y otras funciones administrativas para el nodo de red QQ160.

Como se usa en la presente, el dispositivo inal3mbrico (WD) se refiere a un dispositivo capaz, configurado, arreglado y/u operable para comunicarse de manera inal3mbrica con nodos de red y/u otros dispositivos inal3mbricos. A menos que se señale de otro modo, el t3rmino WD se puede usar indistintamente en la presente con equipo de usuario (UE). La comunicaci3n inal3mbrica puede implicar transmitir y/o recibir señales inal3mbricas usando ondas electromagn3ticas, ondas de radio, ondas infrarrojas y/u otros tipos de señales adecuadas para transportar informaci3n a trav3s del aire. En algunas modalidades, un WD se puede configurar para transmitir y/o recibir informaci3n sin interacci3n humana directa. Por ejemplo, un WD se puede diseñar para transmitir informaci3n a una red en un programa predeterminado, cuando se activa por un evento interno o externo, o en respuesta a solicitudes de la red. Los ejemplos de un WD incluyen, pero no se limitan a, un tel3fono inteligente, un tel3fono m3vil, un tel3fono celular, un tel3fono de voz sobre IP (VoIP), un tel3fono de bucle local inal3mbrico, una computadora de escritorio, un asistente digital personal (PDA), c3maras inal3mbricas, una consola o dispositivo de juegos, un dispositivo de almacenamiento de m3sica, un dispositivo de reproducci3n, un dispositivo terminal ponible, un punto terminal inal3mbrico, una estaci3n m3vil, una tableta, una computadora port3til, un equipo integrado en computadora port3til (LEE), un equipo montado en computadora port3til (LME), un dispositivo inteligente, un equipo inal3mbrico de instalaci3n de cliente (CPE), un dispositivo terminal inal3mbrico montado en vehículo, etc. Un WD puede soportar la comunicaci3n de dispositivo a dispositivo (D2D), por ejemplo, al implementar una norma 3GPP para la comunicaci3n de enlace lateral, vehículo a vehículo (V2V), vehículo a infraestructura (V2I),

vehículo a todo (V2X) y en este caso, se puede referir como dispositivo de comunicación D2D. Como aun otro ejemplo específico, en un escenario de Internet de las cosas (IoT), un WD puede representar una máquina u otro dispositivo que realiza monitoreo y/o mediciones, y transmite los resultados de este monitoreo y/o mediciones a otro WD y/o un nodo de red. En este caso, el WD

- 5** puede ser un dispositivo de máquina a máquina (M2M), que en un contexto de 3GPP se puede referir como un dispositivo de MTC. Como un ejemplo particular, el WD puede ser un UE que implementa la norma de internet de las cosas de banda estrecha 3GPP (NB-IoT). Ejemplos particulares de estas máquinas o dispositivos son sensores, dispositivos de medición tal como medidores de energía, maquinaria industrial o electrodomésticos o dispositivos personales (por
- 10** ejemplo, refrigeradores, televisores, etc.) dispositivos portátiles personales (por ejemplo, relojes, rastreadores de acondicionamiento físico, etc.). En otros escenarios, un WD puede representar un vehículo u otro equipo que es capaz de monitorear y/o reportar sobre su estado operativo u otras funciones asociadas con su operación. Un WD como se describió anteriormente puede representar el punto terminal de una conexión inalámbrica, en cuyo caso el dispositivo se puede
- 15** referir como una terminal inalámbrica. Además, un WD como se describió anteriormente puede ser móvil, en cuyo caso también se puede referir como un dispositivo móvil o una terminal móvil.

Como se ilustra, el dispositivo inalámbrico QQ110 incluye la antena QQ111, interfaz QQ114, circuitería de procesamiento QQ120, medio leíble por dispositivo QQ130, equipo de interfaz de usuario QQ132, equipo auxiliar QQ134, fuente de alimentación QQ136 y circuitería de

20 energía QQ137. WD QQ110 puede incluir múltiples conjuntos de uno o más de los componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas compatibles con WD QQ110, tal como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, WiMAX, NB-IoT o Bluetooth, por mencionar algunas. Estas tecnologías inalámbricas se pueden integrar en los mismos o diferentes chips o conjunto de chips como otros componentes dentro del WD QQ110.

- 25** La antena QQ111 puede incluir una o más antenas o arreglos de antenas, configurados para enviar y/o recibir señales inalámbricas, y se conectada a la interfaz QQ114. En ciertas modalidades alternativas, la antena QQ111 puede estar separada de WD QQ110 y se puede conectar a WD QQ110 a través de una interfaz o puerto. La antena QQ111, interfaz QQ114 y/o circuitería de procesamiento QQ120 se puede configurar para realizar cualquier operación de
- 30** recepción o transmisión descrita en la presente como que se realiza por un WD. Cualquier información, datos y/o señales se pueden recibir de un nodo de red y/u otro WD. En algunas modalidades, la circuitería de extremo frontal de radio y/o antena QQ111 se puede considerar una interfaz.

- 35** Como se ilustra, la interfaz QQ114 comprende circuitería de extremo frontal de radio QQ112 y antena QQ111. La circuitería de extremo frontal de radio QQ112 comprende uno o más filtros QQ118 y amplificadores QQ116. La circuitería de extremo frontal de radio QQ114 se conecta a la antena QQ111 y circuitería de procesamiento QQ120, y se configura para

acondicionar señales comunicadas entre la antena QQ111 y la circuitería de procesamiento QQ120. La circuitería de extremo frontal de radio QQ112 se puede acoplar a o una parte de la antena QQ111. En algunas modalidades, WD QQ110 puede no incluir circuitería de extremo frontal de radio separada QQ112; en cambio, la circuitería de procesamiento QQ120 puede comprender circuitería de extremo frontal de radio y se puede conectar a la antena QQ111. De manera similar, en algunas modalidades, alguna o toda la circuitería de transceptor de RF QQ122 se puede considerar una parte de la interfaz QQ114. La circuitería de extremo frontal de radio QQ112 puede recibir datos digitales que se van a enviar a otros nodos de red o WD mediante una conexión inalámbrica. La circuitería de extremo frontal de radio QQ112 puede convertir los datos digitales en una señal de radio que tiene los parámetros de ancho de banda y canal apropiados usando una combinación de filtros QQ118 y/o amplificadores QQ116. La señal de radio entonces se puede transmitir mediante la antena QQ111. De manera similar, cuando se reciben datos, la antena QQ111 puede recolectar señales de radio que entonces se convierten en datos digitales por circuitería de extremo frontal de radio QQ112. Los datos digitales se pueden hacer pasar a la circuitería de procesamiento QQ120. En otras modalidades, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

La circuitería de procesamiento QQ120 pueden comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad de procesamiento central, procesador de señal digital, circuito integrado de aplicación específica, arreglo de compuerta programable en campo o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada adecuados operables para proporcionar, ya sea solos o en conjunto con otros componentes de WD QQ110, tal como medio leíble por dispositivo QQ130, funcionalidad de WD QQ110. Esta funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diferentes características o beneficios inalámbricos que se analizan en la presente. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento QQ120 puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio leíble por dispositivo QQ130 o en la memoria dentro de la circuitería de procesamiento QQ120 para proporcionar la funcionalidad divulgada en la presente.

Como se ilustra, la circuitería de procesamiento QQ120 incluye una o más de la circuitería de transceptor de RF QQ122, circuitería de procesamiento de banda base QQ124 y circuitería de procesamiento de aplicación QQ126. En otras modalidades, la circuitería de procesamiento puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes. En ciertas modalidades, la circuitería de procesamiento QQ120 de WD QQ110 puede comprender un SOC. En algunas modalidades, la circuitería de transceptor de RF QQ122, circuitería de procesamiento de banda base QQ124 y circuitería de procesamiento de aplicación QQ126 pueden estar en chips separados o conjuntos de chips. En modalidades alternativas, parte o toda la circuitería de procesamiento de banda base QQ124 y circuitería de procesamiento de aplicación QQ126 se pueden combinar en un chip o conjunto de chips, y circuitería de transceptor

de RF QQ122 puede estar en un chip o conjunto de chips separados. En modalidades aún alternativas, parte o toda la circuitería de transceptor de RF QQ122 y circuitería de procesamiento de banda base QQ124 puede estar en el mismo chip o conjunto de chips, y la circuitería de procesamiento de aplicación QQ126 puede estar en un chip o conjunto de chips separados. En

5 aún otras modalidades alternativas, parte o toda la circuitería de transceptor de RF QQ122, circuitería de procesamiento de banda base QQ124 y circuitería de procesamiento de aplicación QQ126 se puede combinar en el mismo chip o conjunto de chips. En algunas modalidades, la circuitería de transceptor de RF QQ122 puede ser una parte de la interfaz QQ114. La circuitería de transceptor de RF QQ122 puede acondicionar las señales de RF para la circuitería de

10 procesamiento QQ120.

En ciertas modalidades, algunas o todas las funcionalidades descritas en la presente como que se realizan por un WD se pueden proporcionar por circuitería de procesamiento QQ120 que ejecuta instrucciones almacenadas en el medio leíble por dispositivo QQ130, que en ciertas modalidades puede ser un medio de almacenamiento leíble por computadora. En modalidades

15 alternativas, algunas o todas las funcionalidades se pueden proporcionar por circuitería de procesamiento QQ120 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento leíble por dispositivo separado o discreto, tal como de una manera alámbrica. En cualquiera de aquellas modalidades particulares, ya sea que se ejecuten instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento leíble por dispositivo o no, la circuitería de procesamiento QQ120 se

20 puede configurar para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por esta funcionalidad no se limitan a la circuitería de procesamiento QQ120 sola o a otros componentes del WD QQ110, sino que se disfrutan por el WD QQ110 en conjunto, y/o por usuarios finales y la red inalámbrica en general.

La circuitería de procesamiento QQ120 se puede configurar para realizar cualquier

25 operación de determinación, cálculo o similar (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descritas en la presente como que se realizan por un WD. Estas operaciones, como se realizan por circuitería de procesamiento QQ120, pueden incluir procesamiento de información obtenida por circuitería de procesamiento QQ120, por ejemplo, al convertir la información obtenida en otra información, la comparación de la información obtenida o información convertida con la

30 información almacenada por WD QQ110 y/o al realizar una o más operaciones con base en la información obtenida o información convertida, y como resultado de este procesamiento realizar una determinación.

El medio leíble por dispositivo QQ130 se puede operar para almacenar un programa de computadora, software, una aplicación que incluye una o más de lógica, reglas, código, tablas,

35 etc., y/u otras instrucciones capaces de que se ejecuten por circuitería de procesamiento QQ120. El medio leíble por dispositivo QQ130 puede incluir memoria de computadora (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM) o memoria de solo lectura (ROM)), medios de

almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, un disco compacto (CD) o un disco de video digital (DVD)) y/o cualquier otro dispositivo volátil o no volátil, no transitorio leíble y/o dispositivos de memoria ejecutable por computadora que almacenan información, datos y/o instrucciones que se pueden usar por circuitería de procesamiento QQ120. En algunas modalidades, se puede considerar que la circuitería de procesamiento QQ120 y medio leíble por dispositivo QQ130 están integrados.

El equipo de interfaz de usuario QQ132 puede proporcionar componentes que permiten que un usuario humano interactúe con WD QQ110. Esta interacción puede ser de muchas formas, tal como visual, auditiva, táctil, etc. El equipo de interfaz de usuario QQ132 se puede operar para producir salida para el usuario y para permitir que el usuario proporcione entrada a WD QQ110. El tipo de interacción puede variar dependiendo del tipo de equipo de interfaz de usuario QQ132 instalado en WD QQ110. Por ejemplo, si WD QQ110 es un teléfono inteligente, la interacción puede ser mediante una pantalla táctil; si WD QQ110 es un medidor inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla que proporciona uso (por ejemplo, el número de galones usados) o un altavoz que proporciona una alerta audible (por ejemplo, si se detecta humo). El equipo de interfaz de usuario QQ132 puede incluir interfaces de entrada, dispositivos y circuitos, e interfaces de salida, dispositivos y circuitos. El equipo de interfaz de usuario QQ132 se configura para permitir la entrada de información en WD QQ110, y se conecta a la circuitería de procesamiento QQ120 para permitir que la circuitería de procesamiento QQ120 procese la información de entrada. El equipo de interfaz de usuario QQ132 puede incluir, por ejemplo, un micrófono, un sensor de proximidad u otro, teclas/botones, una pantalla táctil, una o más cámaras, un puerto USB u otra circuitería de entrada. El equipo de interfaz de usuario QQ132 también se configura para permitir la salida de información desde WD QQ110, y para permitir que la circuitería de procesamiento QQ120 produzca información desde WD QQ110. El equipo de interfaz de usuario QQ132 puede incluir, por ejemplo, un altavoz, una pantalla, circuitería vibratoria, un puerto USB, una interfaz de auriculares u otra circuitería de salida. Usando una o más interfaces de entrada y salida, dispositivos y circuitos, del equipo de interfaz de usuario QQ132, WD QQ110 puede comunicarse con los usuarios finales y/o la red inalámbrica, y permitirles beneficiarse de la funcionalidad descrita en la presente.

El equipo auxiliar QQ134 se puede operar para proporcionar funcionalidad más específica que en general no se puede realizar por los WD. Esto puede comprender sensores especializados para realizar mediciones con diferentes propósitos, interfaces para tipos adicionales de comunicación tal como comunicación alámbrica, etc. La inclusión y tipo de componentes del equipo auxiliar QQ134 pueden variar dependiendo de la modalidad y/o escenario.

La fuente de alimentación QQ136 puede, en algunas modalidades, estar en la forma de una batería o paquete de baterías. También se pueden usar otros tipos de fuentes de

alimentación, tal como una fuente de alimentación externa (por ejemplo, una salida de electricidad), dispositivos fotovoltaicos o celdas de energía. WD QQ110 puede comprender además circuitería de energía QQ137 para suministrar energía de la fuente de alimentación QQ136 a las diferentes partes de WD QQ110 que necesitan energía de la fuente de alimentación QQ136 para llevar a cabo cualquier funcionalidad descrita o indicada en la presente. En ciertas modalidades, la circuitería de energía QQ137 puede comprender circuitería de gestión de energía. La circuitería de energía QQ137 se puede operar adicionalmente o de manera alternativa para recibir energía de una fuente de alimentación externa; en cuyo caso WD QQ110 se puede conectar a la fuente de alimentación externa (tal como una salida de electricidad) mediante circuitería de entrada o una interfaz tal como un cable de energía eléctrica. En ciertas modalidades, la circuitería de energía QQ137 también se puede operar para suministrar energía desde una fuente de alimentación externa a la fuente de alimentación QQ136. Esto puede ser, por ejemplo, para la carga de la fuente de alimentación QQ136. La circuitería de energía QQ137 puede realizar cualquier formato, conversión u otra modificación a la energía de la fuente de alimentación QQ136 para hacer que la energía sea adecuada para los respectivos componentes de WD QQ110 a los que se suministra energía.

La figura 22 ilustra una modalidad de un UE de acuerdo con diferentes aspectos descritos en la presente. Como se usa en la presente, un equipo de usuario o UE puede no necesariamente tener un usuario en el sentido de un usuario humano que posee y/u opera el dispositivo relevante. En cambio, un UE puede representar un dispositivo que se destina para la venta a, u operación por, un usuario humano pero que no puede, o que no puede inicialmente, estar asociado con un usuario humano específico (por ejemplo, un controlador de rociador inteligente). De manera alternativa, un UE puede representar un dispositivo que no está propuesto para la venta a u operación por un usuario final pero que se puede asociar u operar para el beneficio de un usuario (por ejemplo, un medidor de energía inteligente). El UE QQ2200 puede ser cualquier UE identificado por el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), incluido un UE NB-IoT, un UE de comunicación de tipo máquina (MTC) y/o un UE de MTC mejorado (eMTC). El UE QQ200, como se ilustra en la figura 22, es un ejemplo de un WD configurado para comunicación de acuerdo con una o más normas de comunicación promulgadas por el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), tal como las normas GSM, UMTS, LTE y/o 5G de 3GPP. Como se mencionó anteriormente, el término WD y UE se pueden usar indistintamente. Por consiguiente, aunque la figura 22 es un UE, los componentes analizados en la presente son igualmente aplicables a un WD y viceversa.

En la figura 22, el UE QQ200 incluye circuitería de procesamiento QQ201 que se acopla de manera operativa a la interfaz de entrada/salida QQ205, interfaz de radiofrecuencia (RF) QQ209, interfaz de conexión de red QQ211, memoria QQ215 que incluye memoria de acceso aleatorio (RAM) QQ217, memoria de solo lectura (ROM) QQ219 y medio de almacenamiento

QQ221 o similar, subsistema de comunicación QQ231, fuente de alimentación QQ233 y/o cualquier otro componente o cualquier combinación de los mismos. El medio de almacenamiento QQ221 incluye el sistema operativo QQ223, programa de aplicación QQ225 y datos QQ227. En otras modalidades, el medio de almacenamiento QQ221 puede incluir otros tipos similares de información. Ciertos UE pueden utilizar todos los componentes mostrados en la figura 22 o solo un subconjunto de los componentes. El nivel de integración entre los componentes puede variar de un UE a otro UE. Además, ciertos UE pueden contener múltiples instancias de un componente, tal como múltiples procesadores, memorias, transceptores, transmisores, receptores, etc.

En la figura 22, la circuitería de procesamiento QQ201 se puede configurar para procesar datos e instrucciones de computadora. La circuitería de procesamiento QQ201 se puede configurar para implementar cualquier máquina de estado secuencial operativa para ejecutar instrucciones de máquina almacenadas como programas de computadora leíbles por máquina en la memoria, tal como una o más máquinas de estado implementadas por hardware (por ejemplo, en lógica discreta, FPGA, ASIC, etc.); lógica programable junto con firmware apropiado; uno o más programas almacenados, procesadores de propósito general, tal como un microprocesador o procesador de señal digital (DSP), junto con software apropiado; o cualquier combinación de lo anterior. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento QQ201 puede incluir dos unidades de procesamiento central (CPU). Los datos pueden ser información en una forma adecuada para uso por una computadora.

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

dispositivo de entrada puede ser un acelerómetro, un magnetómetro, una cámara digital, un micrófono y un sensor óptico.

En la figura 22, la interfaz de RF QQ209 se puede configurar para proporcionar una interfaz de comunicación a los componentes de RF, tal como un transmisor, un receptor y una antena. La interfaz de conexión de red QQ211 se puede configurar para proporcionar una interfaz de comunicación a la red QQ243a. La red QQ243a puede abarcar redes alámbricas y/o inalámbricas tal como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red de computadora, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la red QQ243a puede comprender una red Wi-Fi. La interfaz de conexión de red QQ211 se puede configurar para incluir un receptor y una interfaz de transmisor usada para comunicarse con uno o más dispositivos diferentes a través de una red de comunicación de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación, tal como Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM o similares. La interfaz de conexión de red QQ211 puede implementar la funcionalidad de receptor y transmisor apropiada para los enlaces de red de comunicación (por ejemplo, ópticos, eléctricos y similares). Las funciones de transmisor y receptor pueden compartir componentes de circuito, software o firmware, o de manera alternativa se pueden implementar por separado.

La RAM QQ217 se puede configurar para interactuar mediante el bus QQ202 con la circuitería de procesamiento QQ201 para proporcionar almacenamiento o almacenamiento en caché de datos o instrucciones de computadora durante la ejecución de programas de software tal como el sistema operativo, programas de aplicación y controladores de dispositivo. La ROM QQ219 se puede configurar para proporcionar instrucciones de computadora o datos a la circuitería de procesamiento QQ201. Por ejemplo, la ROM QQ219 se puede configurar para almacenar código de sistema de bajo nivel invariable o datos para funciones de sistema básicas tal como entrada y salida básica (E/S), inicio o recepción de pulsaciones de teclado desde un teclado que se almacenan en una memoria no volátil. El medio de almacenamiento QQ221 puede configurarse para incluir memoria tal como RAM, ROM, memoria de solo lectura programable (PROM), memoria de solo lectura programable borrrable (EPROM), memoria de solo lectura programable borrrable eléctricamente (EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos, disquetes, discos duros, cartuchos extraíbles o unidades flash. En un ejemplo, el medio de almacenamiento QQ221 puede configurarse para incluir el sistema operativo QQ223, programa de aplicación QQ225 tal como una aplicación de navegador web, un motor de widget o gadget u otra aplicación y archivo de datos QQ227. El medio de almacenamiento QQ221 puede almacenar, para uso por el UE QQ200, cualquiera de una variedad de diferentes sistemas operativos o combinaciones de sistemas operativos.

El medio de almacenamiento QQ221 se puede configurar para incluir varias unidades de unidad física, tal como un arreglo redundante de discos independientes (RAID), unidad de

disquete, memoria flash, unidad flash USB, unidad de disco duro externo, unidad USB, pendrive, unidad de clave, unidad de disco óptico de disco versátil digital de alta densidad (HD-DVD), unidad de disco duro interno, unidad de disco óptico Blu-Ray, unidad de disco óptico de almacenamiento de datos digitales holográficos (HDDS), módulo de memoria en línea mini-dual externo (DIMM),

5 memoria de acceso aleatorio dinámica síncrona (SDRAM), SDRAM micro-DIMM externo, memoria de tarjeta inteligente tal como un módulo de identidad de abonado o un módulo de identidad de usuario extraíble (SIM/RUIM), otra memoria o cualquier combinación de los mismos. El medio de almacenamiento QQ221 puede permitir que el UE QQ200 tenga acceso a instrucciones ejecutables por computadora, programas de aplicación o similares, almacenados en medios de

10 memoria transitorios o no transitorios, para descargar datos o cargar datos. Un artículo de fabricación, tal como uno que utiliza un sistema de comunicación se puede incorporar de manera tangible en el medio de almacenamiento QQ221, que puede comprender un medio leíble por dispositivo.

En la figura 22, la circuitería de procesamiento QQ201 se puede configurar para

15 comunicarse con la red QQ243b usando el subsistema de comunicación QQ231. La red QQ243a y red QQ243b pueden ser la misma red o redes o diferente red o redes. El subsistema de comunicación QQ231 se puede configurar para incluir uno o más transceptores usados para comunicarse con la red QQ243b. Por ejemplo, el subsistema de comunicación QQ231 se puede configurar para incluir uno o más transceptores usados para comunicarse con uno o más

20 transceptores remotos de otro dispositivo capaz de comunicación inalámbrica tal como otro WD, UE o estación base de una red de acceso de radio (RAN) de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación, tal como IEEE 802.QQ2, CDMA, WCDMA, GSM, LTE, UTRAN, WiMax o similares. Cada transceptor puede incluir el transmisor QQ233 y/o receptor QQ235 para implementar la funcionalidad de transmisor o receptor, respectivamente, apropiada para los

25 enlaces de RAN (por ejemplo, asignaciones de frecuencia y similares). Además, el transmisor QQ233 y receptor QQ235 de cada transceptor pueden compartir componentes de circuito, software o firmware, o de manera alternativa se pueden implementar por separado.

En la modalidad ilustrada, las funciones de comunicación del subsistema de comunicación QQ231 pueden incluir comunicación de datos, comunicación de voz, comunicación

30 multimedia, comunicaciones de corto alcance tal como Bluetooth, comunicación de campo cercano, comunicación basada en ubicación tal como el uso del sistema de posicionamiento global (GPS) para determinar una ubicación, otra función de comunicación similar o cualquier combinación de lo mismo. Por ejemplo, el subsistema de comunicación QQ231 puede incluir comunicación celular, comunicación Wi-Fi, comunicación Bluetooth y comunicación GPS. La red

35 QQ243b puede abarcar redes alámbricas y/o inalámbricas tal como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red de computadora, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la red

QQ243b puede ser una red celular, una red Wi-Fi y/o una red de campo cercano. La fuente de alimentación QQ213 se puede configurar para proporcionar energía de corriente alterna (CA) o corriente continua (CC) a los componentes del UE QQ200.

Las características, beneficios y/o funciones descritas en la presente se pueden

5 implementar en uno de los componentes del UE QQ200 o se pueden dividir en múltiples componentes del UE QQ200. Además, las características, beneficios y/o funciones descritas en la presente se pueden implementar en cualquier combinación de hardware, software o firmware. En un ejemplo, el subsistema de comunicación QQ231 se puede configurar para incluir cualquiera de los componentes descritos en la presente. Además, la circuitería de procesamiento QQ201 se

10 puede configurar para comunicarse con cualquiera de estos componentes a través del bus QQ202. En otro ejemplo, cualquiera de estos componentes se puede representar por instrucciones de programa almacenadas en la memoria que cuando se ejecutan por circuitería de procesamiento QQ201 realizan las correspondientes funciones descritas en la presente. En otro ejemplo, la

15 funcionalidad de cualquiera de estos componentes se puede dividir entre la circuitería de procesamiento QQ201 y el subsistema de comunicación QQ231. En otro ejemplo, las funciones no computacionalmente intensivas de cualquiera de estos componentes se pueden implementar en software o firmware y las funciones computacionalmente intensivas se pueden implementar en hardware.

La figura 23 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un entorno de

20 virtualización QQ300 en el cual se pueden virtualizar las funciones implementadas por algunas modalidades. En el presente contexto, virtualizar significa crear versiones virtuales de aparatos o dispositivos que pueden incluir plataformas de hardware de virtualización, dispositivos de almacenamiento y recursos de red. Como se usa en la presente, la virtualización se puede aplicar a un nodo (por ejemplo, una estación base virtualizada o un nodo de acceso de radio virtualizado)

25 o a un dispositivo (por ejemplo, un UE, un dispositivo inalámbrico o cualquier otro tipo de dispositivo de comunicación) o componentes del mismo y se refiere a una implementación en la cual al menos una porción de la funcionalidad se implementa como uno o más componentes virtuales (por ejemplo, mediante una o más aplicaciones, componentes, funciones, máquinas virtuales o contenedores que se ejecutan en uno o más nodos de procesamiento físico en una o más redes).

30 En algunas modalidades, algunas o todas las funciones descritas en la presente se pueden implementar como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en uno o más entornos virtuales QQ300 alojados por uno o más de los nodos de hardware QQ330. Además, en modalidades en las cuales el nodo virtual no es un nodo de acceso de radio o no requiere conectividad de radio (por ejemplo, un nodo de red central), entonces el

35 nodo de red se puede virtualizar completamente.

Las funciones se pueden implementar por una o más aplicaciones QQ320 (que se pueden llamar de manera alternativa instancias de software, dispositivos virtuales, funciones de

red, nodos virtuales, funciones de red virtual, etc.) operativas para implementar algunas de las características, funciones y/o beneficios de algunas de las modalidades divulgadas en la presente. Las aplicaciones QQ320 se corren en el entorno de virtualización QQ300 que proporciona hardware QQ330 que comprende circuitería de procesamiento QQ360 y memoria QQ390. La

5 memoria QQ390 contiene instrucciones QQ395 ejecutables por circuitería de procesamiento QQ360 por lo que la aplicación QQ320 es operativa para proporcionar una o más de las características, beneficios y/o funciones divulgadas en la presente.

El entorno de virtualización QQ300 comprende dispositivos de hardware de red de propósito general o propósito especial QQ330 que comprenden un conjunto de uno o más

10 procesadores o circuitería de procesamiento QQ360, que pueden ser procesadores comerciales listos para usar (COTS), circuitos integrados de aplicación específica (ASIC) dedicados o cualquier otro tipo de circuitería de procesamiento que incluye componentes de hardware digital o analógico o procesadores de propósito especial. Cada dispositivo de hardware puede comprender una

15 memoria QQ390-1 que puede ser una memoria no persistente para almacenar temporalmente instrucciones QQ395 o software ejecutado por circuitería de procesamiento QQ360. Cada dispositivo de hardware puede comprender uno o más controladores de interfaz de red (NIC) QQ370, también conocidos como tarjetas de interfaz de red, que incluyen la interfaz de red física QQ380. Cada dispositivo de hardware también puede incluir medios de almacenamiento no

20 transitorios, persistentes, leíbles por máquina QQ390-2 que tienen almacenado en los mismos software QQ395 y/o instrucciones ejecutables por circuitería de procesamiento QQ360. El software QQ395 puede incluir cualquier tipo de software que incluye software para crear en una instancia una o más capas de virtualización QQ350 (también referidas como hipervisores), software para ejecutar máquinas virtuales QQ340 así como software que le permite ejecutar funciones, características y/o beneficios descritos en relación con algunas modalidades descritas

25 en la presente.

Las máquinas virtuales QQ340 comprenden procesamiento virtual, memoria virtual, red o interfaz virtual y almacenamiento virtual, y se pueden correr por una correspondiente capa de virtualización QQ350 o hipervisor. Diferentes modalidades de la instancia del dispositivo virtual QQ320 se pueden implementar en una o más de las máquinas virtuales QQ340 y las

30 implementaciones se pueden realizar de diferentes maneras.

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

35 QQ340.

Como se muestra en la figura 23, el hardware QQ330 puede ser un nodo de red independiente con componentes genéricos o específicos. El hardware QQ330 puede comprender

la antena QQ3225 y puede implementar algunas funciones mediante la virtualización. De manera alternativa, el hardware QQ330 puede ser parte de un grupo de hardware más grande (por ejemplo, en un centro de datos o equipo de instalaciones de cliente (CPE)) donde muchos nodos de hardware trabajan conjuntamente y se gestionan mediante la gestión y orquestación (MANO)

5 QQ3100, que, entre otros, supervisa la gestión del ciclo de vida de las aplicaciones QQ320.

La virtualización del hardware se refiere en algunos contextos como virtualización de función de red (NFV). NFV se puede usar para consolidar muchos tipos de equipos de red en hardware de servidor de alto volumen estándar de industria, conmutadores físicos y almacenamiento físico, que se pueden ubicar en centros de datos y equipo de instalaciones de

10 cliente.

En el contexto de NFV, la máquina virtual QQ340 puede ser una implementación de software de una máquina física que corre programas como si se estuvieran ejecutando en una máquina física no virtualizada. Cada una de las máquinas virtuales QQ340 y la parte de hardware QQ330 que ejecuta esa máquina virtual, ya sea hardware dedicado a esa máquina virtual y/o

15 hardware compartido por esa máquina virtual con otras de las máquinas virtuales QQ340, forma un elemento de red virtual (VNE) separado.

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

20 la figura 23.

En algunas modalidades, una o más unidades de radio QQ3200 que cada una incluye uno o más transmisores QQ3220 y uno o más receptores QQ3210 se pueden acoplar a una o más antenas QQ3225. Las unidades de radio QQ3200 se pueden comunicar directamente con los nodos de hardware QQ330 mediante una o más interfaces de red apropiadas y se pueden usar

25 en combinación con los componentes virtuales para proporcionar un nodo virtual con capacidades de radio, tal como un nodo de acceso de radio o una estación base.

En algunas modalidades, parte de la señalización se puede efectuar con el uso del sistema de control QQ3230 que se puede usar de manera alternativa para comunicación entre los nodos de hardware QQ330 y unidades de radio QQ3200.

30 La figura 24 ilustra una red de telecomunicaciones conectada mediante una red intermedia a una computadora anfitriona de acuerdo con algunas modalidades. En particular, con referencia a la figura 24, de acuerdo con una modalidad, un sistema de comunicación incluye una red de telecomunicaciones QQ410, tal como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red de acceso QQ411, tal como una red de acceso de radio, y una red central QQ414. La red de

35 acceso QQ411 comprende una pluralidad de estaciones base QQ412a, QQ412b, QQ412c, tal como NB, eNB, gNB u otros tipos de puntos de acceso inalámbricos, cada una que define una correspondiente área de cobertura QQ413a, QQ413b, QQ413c. Cada estación base QQ412a,

QQ412b, QQ412c se puede conectar a la red central QQ414 a través de una conexión alámbrica o inalámbrica QQ415. Un primer UE QQ491 ubicado en el área de cobertura QQ413c se configura para conectarse de manera inalámbrica a, o ser localizado por, la correspondiente estación base QQ412c. Un segundo UE QQ492 en el área de cobertura QQ413a se puede conectar de manera inalámbrica a la correspondiente estación base QQ412a. En tanto que una pluralidad de los UE QQ491, QQ492 se ilustran en este ejemplo, las modalidades divulgadas son igualmente aplicables a una situación donde un único UE está en el área de cobertura o donde un único UE se conecta a la correspondiente estación base QQ412.

La red de telecomunicaciones QQ410 se conecta en sí misma a la computadora anfitriona QQ430, que se puede incorporar 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. La computadora anfitriona QQ430 puede estar bajo la propiedad o control de un proveedor de servicios, o se puede operar por el proveedor de servicios o en nombre del proveedor de servicios. Las conexiones QQ421 y QQ422 entre la red de telecomunicaciones QQ410 y la computadora anfitriona QQ430 pueden extenderse directamente desde la red central QQ414 a la computadora anfitriona QQ430 o pueden pasar mediante una red intermedia opcional QQ420. La red intermedia QQ420 puede ser una de, o una combinación de más de una de, una red pública, privada o alojada; la red intermedia QQ420, si la hay, puede ser una red estructural o Internet; en particular, la red intermedia QQ420 puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

El sistema de comunicación de la figura 24 en su totalidad permite la conectividad entre los UE conectados QQ491, QQ492 y la computadora anfitriona QQ430. La conectividad se puede describir como una conexión excesiva (OTT) QQ450. La computadora anfitriona QQ430 y los UE conectados QQ491, QQ492 se configuran para comunicar datos y/o señalización mediante conexión OTT QQ450, usando la red de acceso QQ411, red central QQ414, cualquier red intermedia QQ420 y posible infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarios. La conexión OTT QQ450 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la conexión OTT QQ450 no son conscientes del enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y enlace descendente. Por ejemplo, la estación base QQ412 puede no o no se necesita informar sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos que se originan desde la computadora anfitriona QQ430 que se va a reenviar (por ejemplo, entregar) a un UE conectado QQ491. De manera similar, la estación base QQ412 no necesita ser consciente del enrutamiento futuro de una comunicación de enlace ascendente saliente que se origina desde el UE QQ491 hacia la computadora anfitriona QQ430.

Ahora se describirán implementaciones de ejemplo, de acuerdo con una modalidad, del UE, la estación base y computadora anfitriona analizadas en los párrafos anteriores con

referencia a la figura 25. La figura 25 ilustra una computadora anfitriona que se comunica mediante una estación base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica de acuerdo con algunas modalidades. En el sistema de comunicación QQ500, la computadora anfitriona QQ510 comprende hardware QQ515 que incluye una interfaz de comunicación QQ516

5 configurada para establecer y mantener una conexión alámbrica o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación QQ500. La computadora anfitriona QQ510 comprende además circuitería de procesamiento QQ518, que puede tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, la circuitería de procesamiento QQ518 puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de

10 aplicación específica, arreglos de compuertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. La computadora anfitriona QQ510 comprende además el software QQ511, que se almacena en o es accesible por la computadora anfitriona QQ510 y ejecutable por circuitería de procesamiento QQ518. El software QQ511 incluye la aplicación anfitriona QQ512. La aplicación anfitriona QQ512 se puede operar para proporcionar

15 un servicio a un usuario remoto, tal como el UE QQ530 que se conecta mediante la conexión OTT QQ550 que termina en el UE QQ530 y la computadora anfitriona QQ510. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación anfitriona QQ512 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten usando la conexión OTT QQ550.

El sistema de comunicación QQ500 incluye además la estación base QQ520

20 proporcionada en un sistema de telecomunicaciones y que comprende el hardware QQ525 que le permite comunicarse con la computadora anfitriona QQ510 y con el UE QQ530. El hardware QQ525 puede incluir la interfaz de comunicación QQ526 para establecer y mantener una conexión alámbrica o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación QQ500, así como una interfaz de radio QQ527 para establecer y mantener al

25 menos una conexión inalámbrica QQ570 con el UE QQ530 ubicado en un área de cobertura (no mostrado en la figura 25) servida por la estación base QQ520. La interfaz de comunicación QQ526 se puede configurar para facilitar la conexión QQ560 a la computadora anfitriona QQ510. La conexión QQ560 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no se muestra en la figura 25) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera

30 del sistema de telecomunicaciones. En la modalidad mostrada, el hardware QQ525 de la estación base QQ520 incluye además circuitería de procesamiento QQ528, que puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, conjuntos de compuertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación base QQ520 además tiene software QQ521 almacenado

35 internamente o accesible mediante una conexión externa.

El sistema de comunicación QQ500 incluye además el UE QQ530 ya referido. Su hardware QQ535 puede incluir una interfaz de radio QQ537 configurada para establecer y

mantener conexión inalámbrica QQ570 con una estación base que sirve un área de cobertura en la cual se ubica actualmente el UE QQ530. El hardware QQ535 del UE QQ530 incluye además circuitería de procesamiento QQ538, que puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, arreglos de compuertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE QQ530 comprende además el software QQ531, que se almacena en o es accesible por el UE QQ530 y ejecutable por circuitería de procesamiento QQ538. El software QQ531 incluye la aplicación de cliente QQ532. La aplicación de cliente QQ532 se puede operar para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano mediante el UE QQ530, con el soporte de la computadora anfitriona QQ510. En la computadora anfitriona QQ510, una aplicación anfitriona de ejecución QQ512 se puede comunicar con la aplicación cliente de ejecución QQ532 mediante la conexión OTT QQ550 que termina en el UE QQ530 y la computadora anfitriona QQ510. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación de cliente QQ532 puede recibir datos de solicitud de la aplicación anfitriona QQ512 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT QQ550 puede transferir tanto los datos de solicitud como los datos de usuario. La aplicación de cliente QQ532 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

Se señala que la computadora anfitriona QQ510, estación base QQ520 y UE QQ530 ilustrados en la figura 25 pueden ser similares o idénticos a la computadora anfitriona QQ430, una de las estaciones base QQ412a, QQ412b, QQ412c y uno de los UE QQ491, QQ492 de la figura 24, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser como se muestra en la figura 25 e independientemente, la topología de red circundante puede ser la de la figura 24.

En la figura 25, la conexión OTT QQ550 se ha dibujado de manera abstracta para ilustrar la comunicación entre la computadora anfitriona QQ510 y el UE QQ530 mediante la estación base QQ520, sin referencia explícita a ningún dispositivo intermediario y el enrutamiento preciso de mensajes mediante estos dispositivos. La infraestructura de red puede determinar el enrutamiento, que se puede configurar para ocultar del UE QQ530 o del proveedor de servicios que opera la computadora host QQ510, o ambos. En tanto que la conexión OTT QQ550 está activa, la infraestructura de red puede además tomar decisiones por las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (por ejemplo, con base en la consideración de equilibrio de carga o reconfiguración de la red).

La conexión inalámbrica QQ570 entre el UE QQ530 y la estación base QQ520 está de acuerdo con las enseñanzas de las modalidades descritas en todo momento de esta divulgación. Una o más de las diferentes modalidades mejoran el rendimiento de los servicios OTT proporcionados al UE QQ530 usando la conexión OTT QQ550, en la cual la conexión inalámbrica QQ570 forma el último segmento. De manera más precisa, las enseñanzas de estas modalidades

pueden mejorar la latencia y capacidad de operar espectro sin licencia y por lo tanto, proporcionar beneficios tal como mayor flexibilidad operativa, tiempo de espera reducido del usuario y servicios mejorados.

- Se puede proporcionar un procedimiento de medición para el propósito de monitorear la velocidad de datos, latencia y otros factores en los cuales la una o más modalidades mejoran. Además, puede haber una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT QQ550 entre la computadora anfitriona QQ510 y el UE QQ530, 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 QQ550 se puede implementar en el software QQ511 y hardware QQ515 de la computadora anfitriona QQ510 o en el software QQ531 y hardware QQ535 del UE QQ530, o ambos. En modalidades, los sensores (no mostrados) se pueden desplegar en o en asociación con dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT QQ550; los sensores pueden participar en el procedimiento de medición al suministrar valores de las cantidades monitoreadas ejemplificadas anteriormente, o al suministrar valores de otras cantidades físicas a partir de las cuales el software QQ511, QQ531 puede calcular o estimar las cantidades monitoreadas. La reconfiguración de la conexión OTT QQ550 puede incluir formato de mensaje, ajustes de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.; la reconfiguración no necesita afectar a la estación base QQ520, y puede ser desconocida o imperceptible para la estación base QQ520. Estos procedimientos y funcionalidades se pueden conocer y practicar en la técnica. En ciertas modalidades, las mediciones pueden implicar señalización de UE patentada que facilita las mediciones de rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares de la computadora anfitriona QQ510. Las mediciones se pueden implementar ya que el software QQ511 y QQ531 provoca que se transmitan mensajes, en particular mensajes vacíos o “falsos”, usando la conexión OTT QQ550 en tanto que monitorea tiempos de propagación, errores, etc.
- La figura 26 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una modalidad. El sistema de comunicación incluye una computadora anfitriona, una estación base y un UE que pueden ser aquellos descritos con referencia a las figuras QQ4 y QQ5. Para simplificar la presente divulgación, solo se incluirán referencias de dibujos a la figura 26 en esta sección. En el paso QQ610, la computadora anfitriona proporciona datos de usuario. En el subpaso QQ611 (que puede ser opcional) del paso QQ610, la computadora anfitriona proporciona los datos de usuario al ejecutar una aplicación anfitriona. En el paso QQ620, la computadora anfitriona inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. En el paso QQ630 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario que se llevaron en la transmisión que inició la computadora anfitriona, de acuerdo con las enseñanzas de las modalidades descritas en todo momento de esta divulgación. En el paso QQ640 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación de cliente asociada con la aplicación anfitriona ejecutada por la computadora anfitriona.

La figura 27 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una modalidad. El sistema de comunicación incluye una computadora anfitriona, una estación base y un UE que pueden ser aquellos descritos con referencia a las figuras QQ4 y QQ5. Para simplificar la presente divulgación, solo se incluirán referencias de dibujos a la figura 27 en esta sección. En el paso QQ710 del método, la computadora anfitriona proporciona datos de usuario. En un subpaso opcional (no mostrado), la computadora anfitriona proporciona los datos de usuario al ejecutar una aplicación anfitriona. En el paso QQ720, la computadora anfitriona inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. La transmisión puede pasar mediante la estación base, de acuerdo con las enseñanzas de las modalidades descritas en todo momento de esta divulgación. En el paso QQ730 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de usuario transportados en la transmisión.

La figura 28 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una modalidad. El sistema de comunicación incluye una computadora anfitriona, una estación base y un UE que pueden ser aquellos descritos con referencia a las figuras QQ4 y QQ5. Para simplificar la presente divulgación, solo se incluirán referencias de dibujos a la figura 28 en esta sección. En el paso QQ810 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada proporcionados por la computadora anfitriona. Adicionalmente o de manera alternativa, en el paso QQ820, el UE proporciona datos de usuario. En el subpaso QQ821 (que puede ser opcional) del paso QQ820, el UE proporciona los datos de usuario al ejecutar una aplicación de cliente. En el subpaso QQ811 (que puede ser opcional) del paso QQ810, 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 anfitriona. 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 que se proporcionaron los datos de usuario, el UE inicia, en el subpaso QQ830 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos de usuario a la computadora anfitriona. En el paso QQ840 del método, la computadora anfitriona recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, de acuerdo con las enseñanzas de las modalidades descritas en todo momento de esta divulgación.

La figura 29 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una modalidad. El sistema de comunicación incluye una computadora anfitriona, una estación base y un UE que pueden ser aquellos descritos con referencia a las figuras QQ4 y QQ5. Para simplificar la presente divulgación, solo se incluirán referencias de dibujos a la figura 29 en esta sección. En el paso QQ910 (que puede ser opcional), de acuerdo con las enseñanzas de las modalidades descritas en todo momento de esta divulgación, la estación base recibe datos de usuario del UE. En el paso QQ920 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos a la computadora

anfitriona. En el paso QQ930 (que puede ser opcional), la computadora anfitriona recibe los datos de usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

Cualquier paso, método, característica, función o beneficio adecuado divulgado en la presente se puede realizar 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 se pueden implementar mediante circuitería de procesamiento, que pueden incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesadores de señales digitales (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. La circuitería de procesamiento se puede configurar para ejecutar código de programa almacenado en 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 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 la presente. En algunas implementaciones, la circuitería de procesamiento se puede usar para provocar que la respectiva unidad funcional realice las correspondientes funciones de acuerdo con una o más modalidades de la presente divulgación.

En general, todos los términos usados en la presente se van a interpretar de acuerdo con su significado ordinario en el campo técnico relevante, a menos que se dé claramente un significado diferente y/o se implique a partir del contexto en el cual se usa. Todas las referencias a un/una/la/el elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., se van a interpretar abiertamente como referencias a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que se señale explícitamente de otro modo. Los pasos de cualquier método divulgado en la presente no se tienen que realizar en el orden exacto divulgado, a menos que se describa explícitamente un paso como siguiente o anterior a otro paso y/o donde esté implícito que un paso debe seguir o preceder a otro paso. Cualquier característica de cualquiera de las modalidades divulgadas en la presente se puede aplicar a cualquier otra modalidad, donde sea apropiado. Del mismo modo, cualquier ventaja de cualquiera de las modalidades se puede aplicar a cualquier otra modalidad, y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las modalidades adjuntas serán evidentes a partir de la descripción.

El término unidad puede tener significado convencional en el campo de electrónica, dispositivos eléctricos y/o dispositivos electrónicos y puede incluir, por ejemplo, circuitería eléctrica y/o electrónica, dispositivos, módulos, procesadores, memorias, dispositivos lógicos de estado sólido y/o discretos, programas de computadora o instrucciones para llevar a cabo respectivas tareas, procedimientos, cálculos, salidas y/o funciones de visualización, y así sucesivamente, como aquellos que se describen en la presente.

Algunas de las modalidades contempladas en la presente se describen más completamente con referencia a los dibujos anexos. Sin embargo, otras modalidades se contienen dentro del alcance de la materia divulgada en la presente. La materia divulgada no se debe interpretar como limitada solo a las modalidades expuestas en la presente; más bien, estas modalidades se proporcionan a modo de ejemplo para transmitir el alcance de la materia a aquellos expertos en la técnica.

Abreviaturas

Al menos algunas de las siguientes abreviaturas se pueden usar en esta divulgación. Si hay una inconsistencia entre las abreviaturas, se debe dar preferencia a la forma en que se usa anteriormente. Si se lista múltiples veces a continuación, se debe preferir el primer listado sobre cualquier listado posterior.

	3GPP	proyecto de asociación de tercera generación
	5G	5ª Generación
	ACK	Reconocimiento (HARQ)
15	BCH	Canal de difusión
	BSR	Reporte de estado de memoria intermedia
	CBRA	RACH basado en contención
	CFRA	RACH libre de contención
	CCA	Valoración de canal claro
20	COT	Tiempo de ocupación de canal
	CP	Prefijo cíclico
	CQI	Información de calidad de canal
	C-RNTI	RNTI de celda
	CRM	Mensaje de resolución de contención
25	CSI	Información de estado de canal
	DL	Enlace descendente
	DMRS	Señal de referencia de demodulación
	ED	Detección de energía
	eNB	Nodo b E-UTRAN
30	FDD	Dúplex de división de frecuencia
	FFS	Para estudio adicional
	gNB	estación base de próxima generación (en NR)
	HARQ	Solicitud de repetición automática híbrida
	HO	Traspaso
35	IE	Elemento de información
	LAA	Acceso asistido por licencia
	LBT	Escuchar antes de hablar

	LTE	Evolución a largo plazo
	M2M	Máquina a máquina
	MAC	Control de acceso de medio
	MCOT	Tiempo máximo de ocupación de canal
5	MIB	Bloque de información maestra
	Msg/msg	Mensaje
	MTC	Comunicación de tipo de máquina
	NACK	Reconocimiento negativo (HARQ)
	NR	Nueva radio
10	NR-U	NR sin licencia (NR operada en el espectro sin licencia).
	NW	Red
	OFDM	Multiplexación de división de frecuencia ortogonal
	OFDMA	Acceso múltiple de división de frecuencia ortogonal
	PBCH	Canal de difusión físico
15	PO	Ocasión de PUSCH
	PRACH	Canal de acceso aleatorio físico
	PSS	Señal de sincronización primaria
	PUCCH	Canal de control de enlace ascendente físico
	PUSCH	Canal compartido de enlace ascendente físico
20	RA	Acceso aleatorio
	RACH	Canal de acceso aleatorio
	RAN	Red de acceso de radio
	RAR	Respuesta de acceso aleatorio
	RAT	Tecnología de acceso de radio
25	RNTI	Identificador temporal de red de radio
	RO	Ocasión de RACH
	RRC	Control de recursos de radio
	RRM	Gestión de recursos de radio
	SCH	Canal de sincronización
30	SCell	Celda secundaria
	SI	Información de sistema
	SIB	Bloque de información de sistema
	SR	Solicitud de programación
	SS	Señal de sincronización
35	SSB	Bloque de señal de sincronización
	SSS	Señal de sincronización secundaria
	TDD	Dúplex de división de tiempo

TSS	Señal de sincronización terciaria
TXOP	Oportunidad de transmisión
UE	Equipo de usuario
UL	Enlace ascendente

5 Modalidades representativas

Modalidades de grupo A

1. Un método, realizado por un dispositivo inalámbrico operativo en una red de comunicación inalámbrica, para realizar un procedimiento de acceso aleatorio (RA), el método que comprende:

10 recibir señalización que indica una pluralidad de ocasiones de canal de acceso aleatorio (RACH) preconfiguradas que son candidatas para transmisiones de canal de acceso aleatorio físico (PRACH) específicas;

recibir señalización que indica una pluralidad de ocasiones de canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH), cada una comprende una pluralidad de símbolos que se repiten periódicamente en los cuales puede presentarse una transmisión de PUSCH;

15 recibir señalización que indica un subconjunto de recursos de RA, cada uno que comprende una de la RO preconfigurada seguido inmediatamente por un primer símbolo de una de la PO;

seleccionar un preámbulo de RA en el subconjunto indicado de recursos de RA;

20 transmitir a la red el preámbulo de RA seleccionado en una de la pluralidad de RO preconfiguradas; y

transmitir a la red una transmisión de PUSCH en la PO asociada.

25 2. El método de la modalidad 1 en donde una transmisión de PUSCH que puede presentarse en una PO comprende uno de datos de enlace ascendente y un símbolo de referencia de demodulación (DMRS) asociado con el PUSCH.

3. El método de cualquiera de las modalidades 1-2, en donde la recepción de señalización que indica una pluralidad de RO preconfiguradas comprende recibir la indicación en una difusión por la red.

30 4. El método de cualquiera de las modalidades 1-2, en donde la recepción de señalización que indica una pluralidad de RO preconfiguradas comprende recibir la indicación en señalización dedicada por la red.

35 5. El método de cualquiera de las modalidades 1-2, en donde la recepción de señalización que indica una pluralidad de RO preconfiguradas comprende recibir la indicación en uno de un elemento de control (CE) de control de acceso de medios (MAC) o información de control de enlace descendente (DCI) transmitida por la red.

6. El método de cualquiera de las modalidades 1-5, en donde la indicación de una pluralidad de las RO preconfiguradas incluye una bandera que indica si la pluralidad de las RO

candidatas incluye solo la última RO en una ranura de RACH o todas las RO de la pluralidad de las RO candidatas.

7. El método de cualquiera de las modalidades 1-5, en donde la indicación de una pluralidad de las RO preconfiguradas incluye un número entero $N \geq 1$ que indica que la pluralidad de las RO candidatas consiste de las últimas N RO en una ranura de RACH.
8. El método de cualquiera de las modalidades 1-5, en donde la indicación de una pluralidad de las RO preconfiguradas incluye una máscara de bits que indica qué RO preconfiguradas son candidatas para transmisiones de PRACH específicas.
9. El método de cualquiera de las modalidades 1-8, en donde el preámbulo de RA seleccionado transmitido en una RO preconfigurada se asocia con un procedimiento de RA de 2 pasos.
10. El método de cualquiera de las modalidades 1-9, en donde el preámbulo de RA seleccionado transmitido en una RO preconfigurada se asocia con un procedimiento de RA priorizado.
11. El método de la modalidad 10, en donde el procedimiento de RA priorizado es un RA activado para traspaso.
12. El método de la modalidad 10, en donde el procedimiento de RA priorizado es un RA activado para recuperación de falla de haz (BFR).
14. El método de la modalidad 10, en donde el procedimiento de RA priorizado es un RA activado para un servicio con un nivel de prioridad que excede un umbral predeterminado.
15. El método de la modalidad 10, en donde el procedimiento de RA priorizado es un RA activado para un reporte de estado de memoria intermedia (BSR) que reporta un volumen de datos en exceso de un umbral predeterminado.
16. El método de la modalidad 10, en donde el procedimiento de RA priorizado es un RA activado para servicios o datos de enlace ascendente que tienen un requerimiento de latencia en exceso de un umbral predeterminado.
17. El método de la modalidad 10, en donde el procedimiento de RA priorizado es un RA activado para traspaso.
18. El método de la modalidad 10, en donde el procedimiento de RA priorizado es un RA activado para acceso de sistema inicial asociado con una categoría de acceso de alto nivel de prioridad o clase de acceso.
19. El método de la modalidad 10, en donde el procedimiento de RA priorizado es un RA activado por un orden de canal de control de enlace descendente físico (PDCCH), y en donde la señalización que indica una pluralidad de las RO preconfiguradas que el dispositivo inalámbrico puede usar consiste de un campo de índice de máscara de PRACH de una DCI que ordena el RA.
20. El método de la modalidad 1, en donde la señalización que indica una pluralidad de las RO preconfiguradas incluye o hace referencia a una tabla de configuración de PRACH

nueva o modificada que incluye formatos de PRACH cortos que abarcan solo una ocasión de PRACH en el final de o dentro de una ranura de PRACH.

21. El método de la modalidad 20, en donde la configuración de PRACH o RO se asigna para un RA de 2 pasos, y los recursos de PUSCH de msgA asociados se pueden configurar para seguir la ocasión de PRACH dentro de la ranura de PRACH dentro de 25 μ s o menos.
22. El método de la modalidad 21, en donde los recursos de PUSCH de msgA asociados se pueden configurar para seguir la ocasión de PRACH dentro de la ranura de PRACH dentro de 16 μ s o menos.
23. El método de la modalidad 20, en donde la tabla de configuración de PRACH incluye una columna que especifica qué subconjunto de las RO se usa para RA de 2 pasos.
24. El método de la modalidad 1, en donde la pluralidad de las RO preconfiguradas comprende las RO de 2 pasos configuradas por separado para uso en el RA de 2 pasos y las RO de 4 pasos para uso en el RA de 4 pasos.
25. El método de la modalidad 24, que comprende además, para cada colisión entre las RO de 2 pasos y las RO de 4 pasos:
 - si la RO de 2 pasos de colisión es la última RO de 2 pasos en una ranura de PRACH, invalidar las RO de 4 pasos de colisión y usar la RO de 2 pasos para el RA de 2 pasos; y
 - si la RO de 2 pasos de colisión es diferente de la última RO de 2 pasos en una ranura de PRACH, invalidar las RO de 2 pasos y usar la RO de 4 pasos para el RA de 4 pasos.
26. El método de la modalidad 24, que comprende además, para cada colisión entre las RO de 2 pasos y las RO de 4 pasos:
 - si la RO de 2 pasos de colisión se configura con un espacio hasta el primer símbolo de una transmisión de PUSCH asociada de menos de 25 useg, invalidar las RO de 4 pasos de colisión y usar la RO de 2 pasos para el RA de 2 pasos; y
 - de otro modo, invalidar las RO de 2 pasos y usar el RO de 4 pasos para el RA de 4 pasos.
27. El método de la modalidad 26, que comprende además invalidar las RO de 4 pasos de colisión si la RO de 2 pasos de colisión se configura con un espacio hasta el primer símbolo de una transmisión de PUSCH asociada de menos de 16 useg.
28. El método de la reivindicación 26, que comprende además:
 - si una RO de 4 pasos choca con una asignación de recursos de PUSCH de msgA de 2 pasos que se asigna con un espacio de su RO de 2 pasos anterior asociada de menos de 25 useg, invalidar las RO de 4 pasos de colisión y usar la RO de 2 pasos para el RA de 2 pasos; y
 - de otro modo, invalidar la asignación de recursos de PUSCH de msgA de colisión y usar la RO de 4 pasos para el RA de 4 pasos.

29. El método de la modalidad 28, que comprende además invalidar la RO de 4 pasos de colisión si el espacio de la asignación de recursos de PUSCH de msgA de 2 pasos a su RO de 2 pasos anterior asociada es menor de 16 useg.

5 30. El método de la modalidad 1, en donde la pluralidad de las RO preconfiguradas comprende las RO de 2 pasos configuradas por separado o compartidas para uso en el RA de 2 pasos y las RO de 4 pasos para uso en el RA de 4 pasos, que comprende además:

seleccionar solo la última RO de 2 pasos en una ranura de PRACH para el RA de 2 pasos.

10 31. El método de la modalidad 30, en donde la selección de solo la última RO de 2 pasos en una ranura de PRACH para RA de 2 pasos comprende seleccionar solo la última RO de 2 pasos en una ranura de PRACH solo si el dispositivo inalámbrico está operando en un espectro sin licencia.

15 32. El método de la modalidad 1, en donde la señalización que indica una pluralidad de RO preconfiguradas comprende una máscara de PRACH que indica qué RO de una configuración de PRACH se puede usar.

33. El método de la modalidad 32, en donde el índice de máscara de PRACH indica que solo se puede usar la última RO en una ranura de PRACH.

20 34. El método de la modalidad 32, en donde el índice de máscara de PRACH indica que solo se pueden usar las últimas k RO en una ranura de PRACH, donde K es un número entero ≥ 1 .

35. El método de la modalidad 32, en donde el índice de máscara de PRACH indica que se pueden usar todas las RO diferentes de la RO en una ranura de PRACH.

36. El método de la modalidad 32, en donde el índice de máscara de PRACH indica que se pueden usar todas las RO diferentes de la RO en una ranura de PRACH.

25 35. El método de la modalidad 32, en donde la máscara de PRACH identifica, como las RO que se pueden usar para RA de 2 pasos, solo las RO que tienen una asignación de recursos de PUSCH asociada que sigue inmediatamente a la RO.

30 36. El método de la modalidad 35, en donde la máscara de PRACH identifica, como las RO que se pueden usar para RA de 2 pasos, solo las RO que tienen una asignación de recursos de PUSCH asociada que sigue la RO con un espacio de 25 useg o menos.

37. El método de la modalidad 1, que comprende además:

transmitir, en un espacio entre la transmisión de preámbulo de RA y la transmisión de PUSCH, una extensión cíclica para reducir el espacio a 25 useg o menos.

35 38. El método de la modalidad 37, en donde la extensión cíclica es un prefijo cíclico extendido de una transmisión de PUSCH de msgA de un RA de 2 pasos.

39. El método de la modalidad 37, en donde la transmisión de PRACH y la transmisión de PUSCH comienzan ambas en la misma ranura.

40. El método de la modalidad 1, en donde las asignaciones de recursos de la transmisión de PRACH y la transmisión de PUSCH están dentro de 25 useg en el dominio de tiempo.

5 41. El método de la modalidad 40, en donde las asignaciones de recursos de la transmisión de PRACH y la transmisión de PUSCH están dentro de 16 useg en el dominio de tiempo.

42. El método de la modalidad 40, en donde la transmisión de PUSCH se ajusta a un mapeo de PUSCH de tipo B y se presenta en un subconjunto de símbolos de la ranura de PRACH que se presenta después del final de la transmisión de PRACH asociada.

10 43. El método de la modalidad 40, en donde la transmisión de PUSCH ocupa al menos parte de la ranura de PRACH de la transmisión de PRACH asociada y al menos parte de la siguiente ranura.

44. El método de la modalidad 43, que comprende además:

15 dividir el flujo de bits codificado de la transmisión de PUSCH en primera y segunda partes;

modular y mapear la primera parte a la primera ranura; y

modular y mapear la segunda parte a la segunda ranura.

45. El método de la modalidad 43, que comprende además:

20 dividir el bloque de transporte (TB) de la transmisión de PUSCH en primera y segunda partes;

codificar y modular la primera parte;

codificar y modular la segunda parte; y

mapear la primera y segunda partes codificadas y moduladas a las dos ranuras, respectivamente.

25 46. El método de la modalidad 43, que comprende además repetir el bloque de transporte (TB) de la transmisión de PUSCH a través de las dos ranuras.

47. El método de la modalidad 1, en donde el recurso de PUSCH se reserva específicamente en celda.

30 48. El método de la modalidad 1, en donde el recurso de PUSCH se programa dinámicamente.

49. El método de la modalidad 1, en donde el dispositivo inalámbrico usa una RO anterior para RA de 4 pasos, que comprende además:

seleccionar una RO que no está en la pluralidad de las RO preconfiguradas señalizadas por la red;

35 transmitir un preámbulo de RA diferente en la RO seleccionada;

recibir señalización que identifica una instancia individual de recursos en la cual transmitir el PUSCH; y

transmitir el PUSCH a la red en la instancia individual identificada de recursos.

50. El método de la modalidad 1, en donde la una o más RO de 4 pasos se invalidan por una o más RO de 2 pasos, en donde:

5 la pluralidad de RO preconfiguradas se identifica por una primera configuración señalizada al UE; y

el subconjunto de recursos de RA comprende una o más RO en donde el UE solo puede transmitir un preámbulo de RA asociado con el PUSCH.

10 51. El método de la modalidad 1, en donde el dispositivo inalámbrico usa solo la última RO y que es adyacente a PUSCH, en donde el subconjunto de recursos de RA se comprende exactamente en una RO de la pluralidad de RO preconfiguradas.

15 52. El método de la modalidad 1, en donde las RO y PO están dentro de una ranura, en donde la pluralidad de RO y el PUSCH conjuntamente se contienen dentro de una ranura y tienen un mismo espaciamento de subportadora, donde la ranura se comprende de varios símbolos de OFDM que no varían con el espaciamento de subportadora para una longitud de prefijo cíclico dada.

AA. El método de cualquiera de las modalidades anteriores, que comprende además: proporcionar datos de usuario; y

reenviar los datos de usuario a una computadora anfitriona mediante la transmisión a la estación base.

20 **Modalidades de grupo B** [numeración saltada intencionalmente a 101]

101. Un método, realizado por una estación base operativa en una red de comunicación inalámbrica, para participar en un procedimiento de acceso aleatorio (RA), el método que comprende:

25 enviar, a uno o más dispositivos inalámbricos, señalización que indica una pluralidad de ocasiones de canal de acceso aleatorio (RACH) preconfiguradas que son candidatas para transmisiones de canal de acceso aleatorio físico (PRACH) específicas;

30 enviar, a uno o más dispositivos inalámbricos, señalización que indica una pluralidad de ocasiones de canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH), cada una que comprende una pluralidad de símbolos que se repiten periódicamente en los cuales puede presentarse una transmisión de PUSCH;

enviar, a uno o más dispositivos inalámbricos, señalización que indica un subconjunto de recursos de RA, cada uno que comprende una de la RO preconfigurada seguido inmediatamente por un primer símbolo de una de la PO;

35 recibir, de un dispositivo inalámbrico, un preámbulo de RA seleccionado del subconjunto indicado de recursos de RA, en una de la pluralidad de RO preconfiguradas; y

recibir, del dispositivo inalámbrico, una transmisión de PUSCH en la PO asociada.

102. El método de la modalidad 101 en donde una transmisión de PUSCH que puede presentarse en una PO comprende uno de datos de enlace ascendente y un símbolo de referencia de demodulación (DMRS) asociado con el PUSCH.

5 103. El método de cualquiera de las modalidades 101-102, en donde el envío de, a uno o más dispositivos inalámbricos, señalización que indica una pluralidad de RO preconfiguradas comprende enviar la indicación en una difusión.

104. El método de cualquiera de las modalidades 101-102, en donde el envío de, a uno o más dispositivos inalámbricos, señalización que indica una pluralidad de RO preconfiguradas comprende enviar la indicación en señalización dedicada.

10 105. El método de cualquiera de las modalidades 101-102, en donde el envío, a uno o más dispositivos inalámbricos, de señalización que indica una pluralidad de RO preconfiguradas comprende enviar la indicación en uno de un elemento de control (CE) de control de acceso de medios (MAC) o transmisión de información de control de enlace descendente (DCI).

15 106. El método de cualquiera de las modalidades 101-105, en donde la indicación de una pluralidad de las RO preconfiguradas incluye una bandera que indica si la pluralidad de las RO candidatas incluye solo la última RO en una ranura de RACH o todas las RO de la pluralidad de las RO candidatas.

20 107. El método de cualquiera de las modalidades 101-105, en donde la indicación de una pluralidad de las RO preconfiguradas incluye un número entero $N \geq 1$ que indica que la pluralidad de las RO candidatas consiste de las últimas N RO en una ranura de RACH.

108. El método de cualquiera de las modalidades 101-105, en donde la indicación de una pluralidad de las RO preconfiguradas incluye una máscara de bits que indica qué RO preconfiguradas son candidatas para transmisiones de PRACH específicas.

25 109. El método de cualquiera de las modalidades 101-108, en donde el preámbulo de RA seleccionado transmitido en una RO preconfigurada se asocia con un procedimiento de RA de 2 pasos.

110. El método de cualquiera de las modalidades 101-109, en donde el preámbulo de RA seleccionado transmitido en una RO preconfigurada se asocia con un procedimiento de RA priorizado.

30 111. El método de la modalidad 110, en donde el procedimiento de RA priorizado es un RA activado para traspaso.

112. El método de la modalidad 110, en donde el procedimiento de RA priorizado es un RA activado para recuperación de falla de haz (BFR).

35 114. El método de la modalidad 110, en donde el procedimiento de RA priorizado es un RA activado para un servicio con un nivel de prioridad que excede un umbral predeterminado.

115. El método de la modalidad 110, en donde el procedimiento de RA priorizado es un RA activado para un reporte de estado de memoria intermedia (BSR) que reporta un volumen de datos en exceso de un umbral predeterminado.

5 116. El método de la modalidad 110, en donde el procedimiento de RA priorizado es un RA activado para servicios o datos de enlace ascendente que tienen un requerimiento de latencia en exceso de un umbral predeterminado.

117. El método de la modalidad 110, en donde el procedimiento de RA priorizado es un RA activado para traspaso.

10 118. El método de la modalidad 110, en donde el procedimiento de RA priorizado es un RA activado para acceso de sistema inicial asociado con una categoría de acceso de alto nivel de prioridad o clase de acceso.

15 119. El método de la modalidad 110, en donde el procedimiento de RA priorizado es un RA activado por un orden de canal de control de enlace descendente físico (PDCCH), y en donde la señalización que indica una pluralidad de las RO preconfiguradas que el dispositivo inalámbrico puede usar consiste de un campo de índice de máscara de PRACH de una DCI que ordena el RA.

20 120. El método de la modalidad 101, en donde la señalización que indica una pluralidad de las RO preconfiguradas incluye o hace referencia a una tabla de configuración de PRACH nueva o modificada que incluye formatos de PRACH cortos que abarcan solo una ocasión de PRACH en el final de o dentro de una ranura de PRACH.

121. El método de la modalidad 120, en donde la configuración de PRACH o RO se asigna para un RA de 2 pasos, y los recursos de PUSCH de msgA asociados se pueden configurar para seguir la ocasión de PRACH dentro de la ranura de PRACH dentro de 25 μ s o menos.

25 122. El método de la modalidad 121, en donde los recursos de PUSCH de msgA asociados se pueden configurar para seguir la ocasión de PRACH dentro de la ranura de PRACH dentro de 16 μ s o menos.

123. El método de la modalidad 120, en donde la tabla de configuración de PRACH incluye una columna que especifica qué subconjunto de las RO se usa para RA de 2 pasos.

30 124. El método de la modalidad 101, en donde la pluralidad de las RO preconfiguradas comprende las RO de 2 pasos configuradas por separado para uso en el RA de 2 pasos y las RO de 4 pasos para uso en el RA de 4 pasos.

125. El método de la modalidad 124, en donde, para cada colisión entre las RO de 2 pasos y las RO de 4 pasos:

35 si la RO de 2 pasos de colisión es la última RO de 2 pasos en una ranura de PRACH, el dispositivo inalámbrico invalida las RO de 4 pasos de colisión y usa la RO de 2 pasos para el RA de 2 pasos; y

si la RO de 2 pasos de colisión es diferente de la última RO de 2 pasos en una ranura de PRACH, el dispositivo inalámbrico invalida las RO de 2 pasos y usa la RO de 4 pasos para el RA de 4 pasos.

5 126. El método de la modalidad 124, en donde, para cada colisión entre las RO de 2 pasos y las RO de 4 pasos:

si la RO de 2 pasos de colisión se configura con un espacio hasta el primer símbolo de una transmisión de PUSCH asociada de menos de 25 useg, el dispositivo inalámbrico invalida las RO de 4 pasos de colisión y usa la RO de 2 pasos para el RA de 2 pasos; y

10 de otro modo, el dispositivo inalámbrico invalida las RO de 2 pasos y usa el RO de 4 pasos para RA de 4 pasos.

127. El método de la modalidad 126, en donde el dispositivo inalámbrico invalida las RO de 4 pasos de colisión si la RO de 2 pasos de colisión se configura con un espacio hasta el primer símbolo de una transmisión de PUSCH asociada de menos de 16 useg.

15 128. El método de la reivindicación 126, en donde:
si una RO de 4 pasos choca con una asignación de recursos de PUSCH de msgA de 2 pasos que se asigna con un espacio de su RO de 2 pasos anterior asociada de menos de 25 useg, el dispositivo inalámbrico invalida las RO de 4 pasos de colisión y usa la RO de 2 pasos para el RA de 2 pasos; y

20 de otro modo, el dispositivo inalámbrico invalida la asignación de recursos de PUSCH de msgA de colisión y usa la RO de 4 pasos para el RA de 4 pasos.

129. El método de la modalidad 128, en donde el dispositivo inalámbrico invalida la RO de 4 pasos de colisión si el espacio de la asignación de recursos de PUSCH de msgA de 2 pasos a su RO de 2 pasos anterior asociada es menor de 16 useg.

25 130. El método de la modalidad 101, en donde la pluralidad de las RO preconfiguradas comprende las RO de 2 pasos configuradas por separado o compartidas para uso en el RA de 2 pasos y las RO de 4 pasos para uso en el RA de 4 pasos, en donde:

el dispositivo inalámbrico selecciona solo la última RO de 2 pasos en una ranura de PRACH para el RA de 2 pasos.

30 131. El método de la modalidad 130, en donde el dispositivo inalámbrico selecciona solo la última RO de 2 pasos en una ranura de PRACH para RA de 2 pasos al seleccionar solo la última RO de 2 pasos en una ranura de PRACH solo si el dispositivo inalámbrico está operando en un espectro sin licencia.

35 132. El método de la modalidad 101, en donde la señalización que indica una pluralidad de RO preconfiguradas comprende una máscara de PRACH que indica qué RO de una configuración de PRACH se puede usar.

133. El método de la modalidad 132, en donde el índice de máscara de PRACH indica que solo se puede usar la última RO en una ranura de PRACH.

134. El método de la modalidad 132, en donde el índice de máscara de PRACH indica que solo se pueden usar las últimas k RO en una ranura de PRACH, donde K es un número entero ≥ 1 .

5 135. El método de la modalidad 132, en donde el índice de máscara de PRACH indica que se pueden usar todas las RO diferentes de la RO en una ranura de PRACH.

136. El método de la modalidad 132, en donde el índice de máscara de PRACH indica que se pueden usar todas las RO diferentes de la RO en una ranura de PRACH.

10 135. El método de la modalidad 132, en donde la máscara de PRACH identifica, como las RO que se pueden usar para RA de 2 pasos, solo las RO que tienen una asignación de recursos de PUSCH asociada que sigue inmediatamente a la RO.

136. El método de la modalidad 135, en donde la máscara de PRACH identifica, como las RO que se pueden usar para RA de 2 pasos, solo las RO que tienen una asignación de recursos de PUSCH asociada que sigue la RO con un espacio de 25 useg o menos.

15 137. El método de la modalidad 101, que comprende además:
recibir, desde el dispositivo inalámbrico, en un espacio entre la transmisión de preámbulo de RA y la transmisión de PUSCH, una extensión cíclica para reducir el espacio a 25 useg o menos.

138. El método de la modalidad 137, en donde la extensión cíclica es un prefijo cíclico extendido de una transmisión de PUSCH de msgA de un RA de 2 pasos.

20 139. El método de la modalidad 137, en donde la transmisión de PRACH y la transmisión de PUSCH comienzan ambas en la misma ranura.

140. El método de la modalidad 101, en donde las asignaciones de recursos de la transmisión de PRACH y la transmisión de PUSCH están dentro de 25 useg en el dominio de tiempo.

25 141. El método de la modalidad 140, en donde las asignaciones de recursos de la transmisión de PRACH y la transmisión de PUSCH están dentro de 16 useg en el dominio de tiempo.

30 142. El método de la modalidad 140, en donde la transmisión de PUSCH se ajusta a un mapeo de PUSCH de tipo B y se presenta en un subconjunto de símbolos de la ranura de PRACH que se presenta después del final de la transmisión de PRACH asociada.

143. El método de la modalidad 140, en donde la transmisión de PUSCH ocupa al menos parte de la ranura de PRACH de la transmisión de PRACH asociada y al menos parte de la siguiente ranura.

35 144. El método de la modalidad 143, en donde el dispositivo inalámbrico:
divide el flujo de bits codificado de la transmisión de PUSCH en primera y segunda partes;

modula y mapea la primera parte a la primera ranura; y

modula y mapea la segunda parte a la segunda ranura.

145. El método de la modalidad 143, en donde el dispositivo inalámbrico:

divide el bloque de transporte (TB) de la transmisión de PUSCH en primera y segunda partes;

5 codifica y modula la primera parte;

codifica y modula la segunda parte; y

mapea la primera y segunda partes codificadas y moduladas a las dos ranuras, respectivamente.

10 146. El método de la modalidad 143, en donde el dispositivo inalámbrico repite el bloque de transporte (TB) de la transmisión de PUSCH a través de las dos ranuras.

147. El método de la modalidad 101, en donde el recurso de PUSCH se reserva específicamente en celda.

148. El método de la modalidad 101, en donde el recurso de PUSCH se programa dinámicamente.

15 149. El método de la modalidad 101, en donde el dispositivo inalámbrico usa una RO anterior para RA de 4 pasos, en donde el dispositivo inalámbrico selecciona una RO que no está en la pluralidad de RO preconfiguradas señalizadas por la red, y que comprende además:

recibir, del dispositivo inalámbrico, un preámbulo de RA diferente en la RO seleccionada;

20 transmitir, al dispositivo inalámbrico, señalización que identifica una instancia individual de recursos en la cual transmitir el PUSCH; y

recibir, desde el dispositivo inalámbrico, el PUSCH a la red en la instancia individual identificada de recursos.

25 150. El método de la modalidad 101, en donde la una o más RO de 4 pasos se invalidan por una o más RO de 2 pasos, en donde:

la pluralidad de RO preconfiguradas se identifica por una primera configuración señalizada al dispositivo inalámbrico; y

el subconjunto de recursos de RA comprende una o más RO en donde el UE solo puede transmitir un preámbulo de RA asociado con el PUSCH.

30 151. El método de la modalidad 101, en donde el dispositivo inalámbrico usa solo la última RO y que es adyacente a PUSCH, en donde el subconjunto de recursos de RA se comprende exactamente en una RO de la pluralidad de RO preconfiguradas.

35 152. El método de la modalidad 101, en donde las RO y PO están dentro de una ranura, en donde la pluralidad de RO y el PUSCH conjuntamente se contienen dentro de una ranura y tienen un mismo espaciamiento de subportadora, donde la ranura se comprende de varios símbolos de OFDM que no varían con el espaciamiento de subportadora para una longitud de prefijo cíclico dada.

BB. El método de cualquiera de las modalidades anteriores, que comprende además:
obtener datos de usuario; y

reenviar los datos de usuario a una computadora anfitriona o un dispositivo inalámbrico.

5 Modalidades de grupo C

C1. Un dispositivo inalámbrico configurado para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de grupo A.

C2. Un dispositivo inalámbrico que comprende:

10 circuitería de procesamiento configurada para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de grupo A; y

circuitería de fuente de alimentación configurada para suministrar energía al dispositivo inalámbrico.

C3. Un dispositivo inalámbrico que comprende:

15 circuitería de procesamiento y memoria, la memoria que contiene instrucciones ejecutables por la circuitería de procesamiento por lo que el dispositivo inalámbrico se configura para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de grupo A.

C4. Un equipo de usuario (UE) que comprende:

una antena configurada para enviar y recibir señales inalámbricas;

20 circuitería de extremo frontal de radio conectada a la antena y a circuitería de procesamiento, y configurada para acondicionar señales comunicadas entre la antena y la circuitería de procesamiento;

la circuitería de procesamiento que se configura para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de grupo A;

una interfaz de entrada conectada a la circuitería de procesamiento y configurada para

25 permitir que la entrada de información en el UE se procese por la circuitería de procesamiento;

una interfaz de salida conectada a la circuitería de procesamiento y configurada para emitir información desde el UE que se ha procesado por la circuitería de procesamiento; y

una batería conectada a la circuitería de procesamiento y configurada para suministrar energía al UE.

30 C5. Un programa de computadora que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan por al menos un procesador de un dispositivo inalámbrico, provocan que el dispositivo inalámbrico lleve a cabo los pasos de cualquiera de las modalidades de grupo A.

C6. Una portadora que contiene el programa de computadora de la modalidad C5, en donde la portadora es una de una señal electrónica, señal óptica, señal de radio o medio de
35 almacenamiento leíble por computadora.

C7. Una estación base configurada para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de grupo B.

C8. Una estación base que comprende:

circuitería de procesamiento configurada para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de grupo B;

5 circuitería de fuente de alimentación configurada para suministrar energía al dispositivo inalámbrico.

C9. Una estación base que comprende:

circuitería de procesamiento y memoria, la memoria que contiene instrucciones ejecutables por la circuitería de procesamiento por lo que la estación base se configura para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de grupo B.

10 C10. Un programa de computadora que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan por al menos un procesador de una estación base, provocan que la estación base lleve a cabo los pasos de cualquiera de las modalidades de grupo B.

15 C11. Una portadora que contiene el programa de computadora de la modalidad C10, en donde la portadora es una de una señal electrónica, señal óptica, señal de radio o medio de almacenamiento leíble por computadora.

Modalidades de grupo D

D1. Un sistema de comunicación que incluye una computadora anfitriona que comprende:

20 circuitería de procesamiento configurada para proporcionar datos de usuario; y una interfaz de comunicación configurada para reenviar los datos de usuario a una red celular para transmisión a un equipo de usuario (UE),

en donde la red celular comprende una estación base que tiene una interfaz de radio y circuitería de procesamiento, la circuitería de procesamiento de la estación base configurada para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de grupo B.

25 D2. El sistema de comunicación de la modalidad anterior que incluye además la estación base.

D3. El sistema de comunicación de las 2 modalidades anteriores, que incluye además el UE, en donde el UE se configura para comunicarse con la estación base.

30 D4. El sistema de comunicación de las 3 modalidades anteriores, en donde: la circuitería de procesamiento de la computadora anfitriona se configura para ejecutar una aplicación anfitriona, proporcionando de este modo los datos de usuario; y

el UE comprende circuitería de procesamiento configurada para ejecutar una aplicación de cliente asociada con la aplicación anfitriona.

35 D5. Un método implementado en un sistema de comunicación que incluye una computadora anfitriona, una estación base y un equipo de usuario (UE), el método que comprende: en la computadora anfitriona, proporcionar datos de usuario; y

en la computadora anfitriona, iniciar una transmisión que transporta los datos de usuario al UE mediante una red celular que comprende la estación base, en donde la estación base realiza cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de grupo B.

5 D6. El método de la modalidad anterior, que comprende además, en la estación base, transmitir los datos de usuario.

D7. El método de las 2 modalidades anteriores, en donde los datos de usuario se proporcionan en la computadora anfitriona al ejecutar una aplicación anfitriona, el método comprende además, en el UE, ejecutar una aplicación de cliente asociada con la aplicación anfitriona.

10 D8. Un equipo de usuario (UE) configurado para comunicarse con una estación base, el UE que comprende una interfaz de radio y circuitería de procesamiento configurada para realizar cualquiera de las 3 modalidades anteriores.

D9. Un sistema de comunicación que incluye una computadora anfitriona que comprende:

15 circuitería de procesamiento configurada para proporcionar datos de usuario; y una interfaz de comunicación configurada para reenviar datos de usuario a una red celular para transmisión a un equipo de usuario (UE),

en donde el UE comprende una interfaz de radio y circuitería de procesamiento, los componentes del UE configurados para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las **20** modalidades de grupo A.

D10. El sistema de comunicación de la modalidad anterior, en donde la red celular incluye además una estación base configurada para comunicarse con el UE.

D11. El sistema de comunicación de las 2 modalidades anteriores, en donde:

25 la circuitería de procesamiento de la computadora anfitriona se configura para ejecutar una aplicación anfitriona, proporcionando de este modo los datos de usuario; y

la circuitería de procesamiento del UE se configura para ejecutar una aplicación de cliente asociada con la aplicación anfitriona.

30 D12. Un método implementado en un sistema de comunicación que incluye una computadora anfitriona, una estación base y un equipo de usuario (UE), el método que comprende:

en la computadora anfitriona, proporcionar datos de usuario; y

en la computadora anfitriona, iniciar una transmisión que transporta los datos de usuario al UE mediante una red celular que comprende la estación base, en donde el UE realiza cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de grupo A.

35 D13. El método de la modalidad anterior, que comprende además en el UE, recibir los datos de usuario de la estación base.

D14. Un sistema de comunicación que incluye una computadora anfitriona que comprende:

interfaz de comunicación configurada para recibir datos de usuario que se originan de una transmisión de un equipo de usuario (UE) a una estación base,

en donde el UE comprende una interfaz de radio y circuitería de procesamiento, la circuitería de procesamiento del UE configurada para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de grupo A.

5

D15. El sistema de comunicación de la modalidad anterior, que incluye además el UE.

D16. El sistema de comunicación de las 2 modalidades anteriores, que incluye además la estación base, en donde la estación base comprende una interfaz de radio configurada para comunicarse con el UE y una interfaz de comunicación configurada para reenviar a la computadora anfitriona los datos de usuario transportados por una transmisión del UE a la estación base.

10

D17. El sistema de comunicación de las 3 modalidades anteriores, en donde:

la circuitería de procesamiento de la computadora anfitriona se configura para ejecutar una aplicación anfitriona; y

la circuitería de procesamiento del UE se configura para ejecutar una aplicación de cliente asociada con la aplicación anfitriona, proporcionando de este modo los datos de usuario.

15

D18. El sistema de comunicación de las 4 modalidades anteriores, en donde:

la circuitería de procesamiento de la computadora anfitriona se configura para ejecutar una aplicación anfitriona, proporcionando de este modo datos de solicitud; y

la circuitería de procesamiento del UE se configura para ejecutar una aplicación de cliente asociada con la aplicación anfitriona, proporcionando de este modo los datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud.

20

D19. Un método implementado en un sistema de comunicación que incluye una computadora anfitriona, una estación base y un equipo de usuario (UE), el método que comprende:

en la computadora anfitriona, 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 modalidades de grupo A.

25

D20. El método de la modalidad anterior, que comprende además en el UE, proporcionar los datos de usuario a la estación base.

D21. El método de las 2 modalidades anteriores, que comprende además:

en el UE, ejecutar una aplicación de cliente, proporcionando de este modo los datos de usuario que se van a transmitir; y

30

en la computadora anfitriona, ejecutar una aplicación anfitriona asociada con la aplicación de cliente.

D22. El método de las 3 modalidades anteriores, que comprende además:

en el UE, ejecutar una aplicación de cliente; y

35

en el UE, recibir datos de entrada a la aplicación de cliente, los datos de entrada que se proporcionan en la computadora anfitriona al ejecutar una aplicación anfitriona asociada con la aplicación de cliente,

- 5 en donde los datos de usuario que se van a transmitir se proporcionan por la aplicación de cliente en respuesta a los datos de entrada.

- 10 D23. Un sistema de comunicación que incluye una computadora anfitriona que comprende una interfaz de comunicación configurada para recibir datos de usuario que se originan de una transmisión de un equipo de usuario (UE) a una estación base, en donde la estación base comprende una interfaz de radio y circuitería de procesamiento, la circuitería de procesamiento de la estación base configurada para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de grupo B.

D24. El sistema de comunicación de la modalidad anterior que incluye además la estación base.

- 15 D25. El sistema de comunicación de las 2 modalidades anteriores, que incluye además el UE, en donde el UE se configura para comunicarse con la estación base.

D26. El sistema de comunicación de las 3 modalidades anteriores, en donde:

la circuitería de procesamiento de la computadora anfitriona se configura para ejecutar una aplicación anfitriona;

- 20 el UE se configura para ejecutar una aplicación de cliente asociada con la aplicación anfitriona, proporcionando de este modo los datos de usuario que se van a recibir por la computadora anfitriona.

D27. Un método implementado en un sistema de comunicación que incluye una computadora anfitriona, una estación base y un equipo de usuario (UE), el método que comprende:

- 25 en la computadora anfitriona, recibir, de la estación base, datos de usuario que se originan de una transmisión que la estación base ha recibido del UE, en donde el UE realiza cualquiera de los pasos de cualquiera de las modalidades de grupo A.

D28. El método de la modalidad anterior, que comprende además en la estación base, recibir los datos de usuario del UE.

- 30 D29. El método de las 2 modalidades anteriores, que comprende además en la estación base, iniciar una transmisión de los datos de usuario recibidos a la computadora anfitriona.