

EXTENSIÓN DE TABLA DE ESQUEMA DE CODIFICACIÓN DE MODULACIÓN PARA EQUIPOS DE USUARIO DE INTERNET DE LAS COSAS DE BANDA ESTRECHA

5

CAMPO

Algunas modalidades de ejemplo pueden relacionarse generalmente con sistemas de telecomunicaciones móviles o inalámbricos, tales como tecnología de acceso por radio de evolución a largo plazo (LTE) o de quinta generación (5G) o tecnología de acceso new radio (NR), u otros sistemas de comunicaciones. Por ejemplo, ciertas modalidades de ejemplo pueden estar relacionadas con aparatos, sistemas y/o métodos para la extensión de tabla de esquema de codificación de modulación (MCS) para Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) configurado con modulación de amplitud de 16 cuadraturas (16-QAM).

15

ANTECEDENTES

Los ejemplos de sistemas de telecomunicaciones móviles o inalámbricos pueden incluir la Red de Acceso por Radio Terrestre (UTRAN) del Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), la UTRAN Evolucionada (E-UTRAN) de evolución a largo plazo (LTE), LTE avanzada (LTE-A), MulteFire, LTE-A Pro y/o tecnología de acceso por radio de quinta generación (5G) o tecnología de acceso new radio (NR). Los sistemas inalámbricos de quinta generación (5G) se refieren a la próxima generación (NG) de sistemas de radio y arquitectura de red. La tecnología de red 5G se basa principalmente en tecnología NR, pero la red 5G (o NG) también puede basarse en radio E-UTRAN. Se estima que NR proporcionará tasas de bits del orden de 10 a 20 Gbit/s o mayor, y será compatible con al menos banda ancha móvil mejorada (eMBB) y comunicación ultraconfiable de baja latencia (URLLC), así como comunicaciones de tipo máquina masivas (mMTC). Se espera que NR ofrezca banda ancha extrema, conectividad ultra robusta y de baja latencia y redes masivas para ser compatible con el Internet de las cosas (IoT). Con la difusión cada vez mayor de las comunicaciones IoT y máquina a máquina (M2M), habrá una necesidad creciente de redes que satisfagan las necesidades de menor consumo, baja velocidad de datos y larga duración de la batería. Cabe señalar que, en 5G, los nodos que pueden proporcionar funcionalidad de acceso de radio a un equipo de usuario (es decir, similar al Nodo B en UTRAN o eNB en LTE) se denominan gNB cuando se construyen con

tecnología NR y se denominan NG-eNB cuando se construyen con radio E-UTRAN.

COMPENDIO

Algunas modalidades de ejemplo pueden estar dirigidas a un método. El método
5 puede incluir recibir en un equipo de usuario información de control de enlace
descendente desde un nodo de red que incluye un campo de esquema de modulación
y codificación y un campo de número de repetición. El método también puede incluir
leer el campo del esquema de modulación y codificación y el campo de número de
10 repetición. El método puede incluir además determinar un valor del esquema de
modulación y codificación y un número de repetición en función de una indicación en
el campo del esquema de modulación y codificación. Además, el método puede incluir
establecer un valor de índice de tamaño de bloque de transmisión en función de la
determinación.

15 Otras modalidades de ejemplo pueden estar dirigidas a un aparato. El aparato puede
incluir al menos un procesador y al menos una memoria que incluye el código de
programa informático. La al menos una memoria y el código de programa de
computadora pueden configurarse para, con al menos un procesador, hacer que el
aparato reciba al menos información de control de enlace descendente desde un nodo
20 de red que incluye un campo de esquema de modulación y codificación y un campo
de número de repetición. El aparato también puede configurarse para leer el campo
del esquema de modulación y codificación y el campo del número de repetición. El
aparato puede configurarse además para determinar un valor del esquema de
modulación y codificación y un número de repetición en función de una indicación en
25 el campo del esquema de modulación y codificación. Además, el aparato puede
configurarse para establecer un valor de índice de tamaño de bloque de transmisión
en función de la determinación.

Otras modalidades de ejemplo pueden estar dirigidas a un aparato. El aparato puede
30 incluir medios para recibir información de control de enlace descendente desde un
nodo de red que incluye un campo de esquema de modulación y codificación y un
campo de número de repetición. El aparato también puede incluir medios para leer el
campo del esquema de modulación y codificación y el campo de número de repetición.
El aparato puede incluir además medios para determinar un valor del esquema de

modulación y codificación y un número de repetición en función de una indicación en el campo del esquema de modulación y codificación. Además, el aparato puede incluir medios para establecer un valor de índice de tamaño de bloque de transmisión en función de la determinación.

- 5 De acuerdo con otras modalidades de ejemplo, un medio no transitorio legible por computadora puede codificarse con instrucciones que, cuando se ejecutan en hardware, pueden realizar un método. El método puede incluir recibir en un equipo de usuario información de control de enlace descendente desde un nodo de red que incluye un campo de esquema de modulación y codificación y un campo de número
- 10 de repetición. El método también puede incluir leer el campo del esquema de modulación y codificación y el campo de número de repetición. El método puede incluir además determinar un valor del esquema de modulación y codificación y un número de repetición en función de una indicación en el campo del esquema de modulación y codificación. Además, el método puede incluir establecer un valor de índice de tamaño
- 15 de bloque de transmisión en función de la determinación.

Otras modalidades de ejemplo pueden estar dirigidas a un producto de programa informático que realiza un método. El método puede incluir recibir en un equipo de usuario información de control de enlace descendente desde un nodo de red que

20 incluye un campo de esquema de modulación y codificación y un campo de número de repetición. El método también puede incluir leer el campo del esquema de modulación y codificación y el campo de número de repetición. El método puede incluir además determinar un valor del esquema de modulación y codificación y un número de repetición en función de una indicación en el campo del esquema de modulación y

25 codificación. Además, el método puede incluir establecer un valor de índice de tamaño de bloque de transmisión en función de la determinación.

Otras modalidades de ejemplo pueden estar dirigidas a un aparato que puede incluir circuitos configurados para recibir información de control de enlace descendente

30 desde un nodo de red que comprende un campo de esquema de modulación y codificación y un campo de número de repetición. El aparato también puede incluir circuitos configurados para leer el campo del esquema de modulación y codificación y el campo de número de repetición. El aparato puede incluir además circuitos para determinar un valor del esquema de modulación y codificación y un número de

repetición en función de una indicación en el campo del esquema de modulación y codificación. Además, el aparato puede incluir circuitos configurados para establecer un valor de índice de tamaño de bloque de transmisión en función de la determinación.

- 5 Ciertas modalidades de ejemplo pueden estar dirigidas a un método. El método puede incluir transmitir, a un equipo de usuario, información de control de enlace descendente que comprende un campo de esquema de modulación y codificación y un campo de repetición. De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, el campo de esquema de modulación y codificación puede incluir un valor específico. De
- 10 acuerdo con otras modalidades de ejemplo, el campo de repetición puede incluir un valor de esquema de modulación y codificación. De acuerdo con modalidades de ejemplo adicionales, el valor específico puede configurar o permitir que el equipo de usuario se configure con capacidad de esquema de modulación en cuadratura.
- 15 Otras modalidades de ejemplo pueden estar dirigidas a un aparato. El aparato puede incluir al menos un procesador y al menos una memoria que incluye el código de programa informático. La al menos una memoria y el código de programa de computadora pueden configurarse para, con el al menos un procesador, hacer que el aparato transmita al menos, a un equipo de usuario, información de control de enlace
- 20 descendente que comprende un campo de esquema de modulación y codificación y un campo de repetición. De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, el campo de esquema de modulación y codificación puede incluir un valor específico. De acuerdo con otras modalidades de ejemplo, el campo de repetición puede incluir un valor de esquema de modulación y codificación. De acuerdo con modalidades de
- 25 ejemplo adicionales, el valor específico puede configurar o permitir que el equipo de usuario se configure con capacidad de esquema de modulación en cuadratura.

- Otras modalidades de ejemplo pueden estar dirigidas a un aparato. El aparato puede incluir medios para transmitir, a un equipo de usuario, información de control de enlace
- 30 descendente que comprende un campo de esquema de modulación y codificación y un campo de repetición. De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, el campo de esquema de modulación y codificación puede incluir un valor específico. De acuerdo con otras modalidades de ejemplo, el campo de repetición puede incluir un valor de esquema de modulación y codificación. De acuerdo con modalidades de

ejemplo adicionales, el valor específico puede configurar o permitir que el equipo de usuario se configure con capacidad de esquema de modulación en cuadratura.

De acuerdo con otras modalidades de ejemplo, un medio no transitorio legible por computadora puede codificarse con instrucciones que, cuando se ejecutan en hardware, pueden realizar un método. El método puede incluir transmitir, a un equipo de usuario, información de control de enlace descendente que comprende un campo de esquema de modulación y codificación y un campo de repetición. De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, el campo de esquema de modulación y codificación puede incluir un valor específico. De acuerdo con otras modalidades de ejemplo, el campo de repetición puede incluir un valor de esquema de modulación y codificación. De acuerdo con modalidades de ejemplo adicionales, el valor específico puede configurar o permitir que el equipo de usuario se configure con capacidad de esquema de modulación en cuadratura.

15

Otras modalidades de ejemplo pueden estar dirigidas a un producto de programa informático que realiza un método. El método puede incluir transmitir, a un equipo de usuario, información de control de enlace descendente que comprende un campo de esquema de modulación y codificación y un campo de repetición. De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, el campo de esquema de modulación y codificación puede incluir un valor específico. De acuerdo con otras modalidades de ejemplo, el campo de repetición puede incluir un valor de esquema de modulación y codificación. De acuerdo con modalidades de ejemplo adicionales, el valor específico puede configurar o permitir que el equipo de usuario se configure con capacidad de esquema de modulación en cuadratura.

20
25

Otras modalidades de ejemplo pueden estar dirigidas a un aparato que puede incluir circuitos configurados para transmitir, a un equipo de usuario, información de control de enlace descendente que comprende un campo de esquema de modulación y codificación y un campo de repetición. De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, el campo de esquema de modulación y codificación puede incluir un valor específico. De acuerdo con otras modalidades de ejemplo, el campo de repetición puede incluir un valor de esquema de modulación y codificación. De acuerdo con modalidades de ejemplo adicionales, el valor específico puede configurar o permitir

30

que el equipo de usuario se configure con capacidad de esquema de modulación en cuadratura.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

5 Para una comprensión adecuada de las modalidades de ejemplo, debe hacerse referencia a las figuras adjuntas, en donde:

La Figura 1 ilustra una tabla de tamaño de bloque de transporte (TBS) de enlace descendente (DL) de ejemplo para un equipo de usuario configurado con 16-QAM.

10 La Figura 2 ilustra una tabla de TBS de enlace ascendente (UL) de ejemplo para un UE configurado con 16-QAM.

La figura 3 ilustra una extensión de tabla de esquema de codificación de modulación (MCS) de ejemplo para el formato N0 de información de control de enlace descendente (DCI), de acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo.

15 La Figura 4 ilustra una extensión de tabla MCS de ejemplo para el formato N1 de DCI, de acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo.

La Figura 5 ilustra un procedimiento de ejemplo para determinar el valor de MCS y el número de repetición en función de una indicación en el campo MCS, de acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo.

20 La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de ejemplo de un método, de acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo.

La Figura 7 ilustra un diagrama de flujo de ejemplo de otro método, de acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo.

La Figura 8(a) ilustra un aparato, de acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo.

La Figura 8(b) ilustra otro aparato, de acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo.

25

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Se entenderá fácilmente que los componentes de ciertas modalidades de ejemplo, como se describen e ilustran de manera general en las figuras de la presente, pueden disponerse y diseñarse en una amplia variedad de configuraciones diferentes. A
30 continuación se describe de manera detallada algunas modalidades de ejemplo de sistemas, métodos, aparatos y productos de programas informáticos para la extensión de tabla de esquema de codificación de modulación (MCS) para Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IOT) configurado con modulación de amplitud de 16 cuadraturas (16-QAM).

Los rasgos, estructuras o características de las modalidades de ejemplo descritas a lo largo de esta memoria descriptiva se pueden combinar de cualquier manera adecuada en una o más modalidades de ejemplo. Por ejemplo, el uso de las frases “ciertas modalidades”, “una modalidad de ejemplo”, “algunas modalidades,” u otras expresiones similares, en toda esta memoria descriptiva, se refiere al hecho de que un rasgo, estructura o característica particular, descrita en relación con una modalidad, se puede incluir en al menos una modalidad. Por lo tanto, las apariciones de las frases “en ciertas modalidades”, “en algunas modalidades”, “en otras modalidades,” u otros términos similares, en toda esta memoria descriptiva no se refieren necesariamente al mismo grupo de modalidades, y los rasgos, estructuras o las características descritas pueden combinarse de cualquier manera adecuada en una o más modalidades de ejemplo.

El Proyecto Asociación de 3ª Generación (3GPP) brinda compatibilidad para mejoras de IoT y objetivos para especificar la compatibilidad 16-QAM para NB-IoT. Por ejemplo, 16-QAM se especifica para unidifusión en enlace ascendente (UL) y enlace descendente (DL), incluidos los cambios necesarios en la asignación de potencia de DL para canal compartido de enlace descendente físico de banda estrecha (NPDSCH) y tamaño de bloque de transporte de DL (TBS). Esto se especifica sin una nueva categoría de equipo de usuario (UE) de NB-IoT. Para DL, se puede especificar un aumento en el TBS máximo de, por ejemplo, 2 veces el máximo Rel-16, y el tamaño del búfer suave al modificar al menos la categoría NB2 existente. Para UL, no se puede aumentar el TBS máximo. 3GPP también describe la extensión de los informes de calidad del canal NB-IoT en función del marco de Rel-14-16 para ser compatible con 16-QAM en DL.

La Figura 1 ilustra una tabla TBS de DL de ejemplo para un UE configurado con 16-QAM, y la Figura 2 ilustra una tabla TBS de UL de ejemplo para un UE configurado con 16-QAM. RAN1 introdujo nuevos valores de MCS para 16-QAM como se muestra en las tablas de las Figuras 1 y 2. Además, RAN1 acordó que la repetición no es compatible cuando el UE está programado mediante modulación 16-QAM (es decir, cuando el UE está programado con MCS entre 14-21).

Aunque se puede usar 16-QAM para el UE en buenas condiciones de canal, la información de control de enlace descendente (DCI) puede ser compatible con la posibilidad de programar todos los valores MCS de modulación por desplazamiento de fase en cuadratura (QPSK) y los valores de recepción existentes cuando el UE está configurado con 16-QAM. Esto evita tener que realizar una costosa reconfiguración del control de recursos de radio (RRC) a medida que cambia la condición de radio en el UE. Como resultado, puede ser posible que el eNB configure UE compatibles con la capacidad 16-QAM con 16-QAM incluso si la condición de radio actual no es compatible con el uso de la modulación 16-QAM. Una manera de lograr esto puede ser aumentar el tamaño del campo “Esquema de modulación y codificación” en DCI N0/N1 en 1 bit (por ejemplo, de 4 a 5 bits) para dar cabida a las entradas 16-QAM adicionales en las tablas MCS. Sin embargo, esto aumenta el tamaño del DCI y puede no ser preferible debido al rendimiento reducido del canal de control de enlace descendente físico de banda estrecha (NPDCCH) utilizado para transmitir el DCI. Además, el UE puede monitorear dos tamaños de DCI diferentes: el tamaño de DCI anterior en el espacio de búsqueda común y el nuevo tamaño de DCI en el espacio de búsqueda específico del UE.

Alternativamente, los campos DCI “Esquema de modulación y codificación” y “Número de repetición” pueden codificarse conjuntamente para ser compatibles con nuevas entradas 16-QAM. En este caso, es posible que no haya ningún aumento en el tamaño de DCI. Sin embargo, la interpretación de DCI (es decir, codificación y decodificación) puede volverse complicada ya que ahora los dos campos deben combinarse y entonces sería necesario definir todas las combinaciones compatibles (por ejemplo, mediante el uso de una nueva tabla). Por lo tanto, existe la necesidad de un método de extensión de MCS simple cuando el UE está configurado con 16-QAM que no aumenta el tamaño de DCI.

Alternativamente, los campos DCI “número de repetición de subtrama DCI” y “número de repetición” pueden usarse para indicar una tabla MCS nueva o extendida. Si el campo “número de repetición de subtrama DCI” indica que no se utiliza ninguna repetición para el NPDCCH, se pueden utilizar uno o más bits en el campo “número de repetición” para indicar la tabla MCS. Por ejemplo, el bit más significativo del “Número de repetición” junto con 4 bits del campo “Esquema de modulación y

codificación" existente se pueden utilizar para indicar una tabla MCS de 5 bits. Sin embargo, este método no permite el uso de la repetición NPDCCH cuando un UE está programado con modulación 16-QAM.

- 5 Ciertas modalidades de ejemplo pueden proporcionar un método para interpretar el campo "Esquema de modulación y codificación" y el campo "Número de repetición" en el DCI en función de la indicación en el campo "Esquema de modulación y codificación" cuando el NB-IoT de UE está configurado con 16- QAM. Ciertas modalidades de ejemplo pueden aprovecharse de cuando el número de repetición es
- 10 1 (es decir, sin repetición) cuando el UE está programado con 16-QAM. Por tanto, en ciertas modalidades de ejemplo, puede no ser necesaria la indicación del número de repeticiones en DCI.

- De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, la tabla MCS se puede ampliar
- 15 mediante el uso del campo "Número de repetición" en DCI. De acuerdo con otras modalidades de ejemplo, un estado no utilizado en la tabla MCS puede indicarle al UE que use la tabla MCS extendida. Por ejemplo, para un UE configurado con 16-QAM, si el campo "Esquema de modulación y codificación" indica un valor entre 0-13, el UE puede usar el valor MCS (I_{MCS}) como lo indica el campo "Esquema de modulación y codificación" en DCI y el valor del número de repetición (I_{Rep}) como lo indica el
- 20 campo "Número de repetición" en DCI. De lo contrario, el UE puede programarse con 16-QAM, el número de repeticiones puede establecerse en 1 (es decir, sin repetición) y el UE puede determinar el valor MCS de 16-QAM como lo indica el campo "Número de repetición" en DCI mediante el uso de una extensión de tabla MCS predefinida. En
- 25 ciertas modalidades de ejemplo, se puede definir un valor MCS específico mayor que 13 (por ejemplo, "1110" en binario o 14) para este propósito. En otras palabras, un estado MCS no utilizado puede indicar una extensión de la tabla MCS. De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, este método se puede aplicar para UE configurado con un esquema de modulación en cuadratura en general, y no solo para
- 30 16-QAM (por ejemplo, 64-QAM, 256-QAM, etc.), o para UE configurado con otro esquema de modulación (por ejemplo, manipulación por desplazamiento de fase).

La Figura 3 ilustra una extensión de tabla MCS de ejemplo para el formato N0 de DCI, de acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo. En particular, la Figura 3 ilustra una

tabla de indicación de MCS cuando el MCS está configurado en "1110". De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, para N0 de DCI, el campo "Número de repetición" puede ser de 3 bits.

- 5 La Figura 4 ilustra una extensión de tabla MCS de ejemplo para el formato N1 de DCI, de acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo. En particular, la Figura 4 ilustra una tabla de indicación de MCS cuando el MCS está configurado en "1110". De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, para N1 de DCI, el campo "Número de repetición" puede ser de 4 bits. Alternativamente, de acuerdo con otras modalidades de ejemplo,
- 10 para N1 de DCI, solo se pueden usar los últimos 3 bits menos significativos (LSB) para indicar el I_MCS con el bit más significativo (MSB) reservado o usado para otro propósito.

En ciertas modalidades de ejemplo, el UE puede configurarse para 16-QAM mediante configuración RRC o señalización del elemento de control (CE) de control de medio

15 de acceso (MAC). Alternativamente, el UE puede configurarse implícitamente con 16-QAM si la red indica compatibilidad para 16-QAM a través de bloque(s) de información del sistema (SIB). En algunas modalidades de ejemplo, la red puede usar MCS heredado y valores de repetición para el UE hasta que el UE esté en el estado RRC

20 CONECTADO y la capacidad del UE se conozca en la red. En otras modalidades de ejemplo, el UE puede no asumir la configuración implícita de 16-QAM para DL hasta que proporcione información de calidad de canal extendida para 16-QAM.

De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, en lugar de usar la extensión MCS,

25 el UE puede configurarse con dos tablas: una para QPSK y otra para 16-QAM. Por ejemplo, en ciertas modalidades de ejemplo, la tabla MCS a usarse puede indicarse mediante un estado no utilizado o predefinido en uno de los campos de DCI. Alternativamente, en otras modalidades de ejemplo, la tabla MCS a utilizarse puede determinarse implícitamente en función de la indicación a través del "campo de

30 esquema de modulación y codificación".

En ciertas modalidades de ejemplo, en el Formato N1 de DCI (concesión de programación de DL), el campo de número de repetición puede incluir 4 bits donde pueden ser necesarios solo 3 bits para la indicación I-MCS. El bit adicional (por

ejemplo, MSB) puede usarse para solicitar un informe de calidad del canal (por ejemplo, campo de número de repetición = "1000" significa $I_{MCS} = 14$ y se solicita al UE que envíe un informe de calidad del canal). Con este método, no hay cambios en cómo el UE interpretaría el DCI cuando el campo "Esquema de modulación y codificación" indica un valor entre 0-13. Como tal, este puede tener completa compatibilidad regresiva con la implementación UE anterior a la versión 17.

La Figura 5 ilustra un procedimiento de ejemplo para determinar el valor de MCS y el número de repetición en función de una indicación en el campo MCS, de acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo. Como se ilustra en la Figura 5 y se describe en la presente, el UE puede leer el campo "Esquema de modulación y codificación" y el campo "Número de repetición", e interpretarlos como se describe anteriormente para obtener el valor de MCS I_{MCS} . Luego, el UE puede establecer un índice de TBX $I_{TBS} = I_{MCS}$ y determinar el TBS mediante el uso de las tablas con valores 16-QAM. Como se ilustra en la Figura 5, en 500, el UE puede comprobar si es capaz de 16-QAM. En 505, se puede determinar si el UE está configurado con 16-QAM. En caso afirmativo, en 510, el UE puede determinar si el campo "Esquema de modulación y codificación" incluye una indicación "1110". Si es así, el valor MCS puede designarse como mayor que 13, y la indicación "1110" puede servir como identificación de un estado MCS no utilizado que indica una extensión de la tabla MCS. En 515, el UE puede determinar el valor I_{MCS} a partir del campo "Número de repetición" en el DCI, y el número de repetición puede establecerse en 1. En 520, el UE puede establecer el valor I_{TBS} igual al valor I_{MCS} y determinar el TBS a partir del uso de tablas con valores 16-QAM.

Si se determina en 510 que el campo MCS no indica "1110", en 525, el UE puede determinar el valor I_{MCS} a partir del campo "Esquema de modulación y codificación" en el DCI, y el número de repetición a partir del campo "Número de repetición" en el DCI. Además, si se determina que el UE no está configurado con 16-QAM, en 530, el UE puede determinar el valor I_{MCS} a partir del campo "Esquema de modulación y codificación" en el DCI, y determinar el número de repetición a partir del campo "Número de repetición" en el DCI.

La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de ejemplo de un método, de acuerdo con

ciertas modalidades de ejemplo. En una modalidad de ejemplo, el método de la Figura 6 puede ser realizado por una entidad de red, un nodo de red o un grupo de múltiples elementos de red en un sistema 3GPP, tal como LTE o 5G-NR. Por ejemplo, en una modalidad de ejemplo, el método de la Figura 6 puede ser realizado por un UE, por ejemplo, similar al aparato 10 ilustrado en la Figura 8(a).

De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, el método de la Figura 6 puede incluir, en 600, recibir en un equipo de usuario, información de control de enlace descendente desde un nodo de red que comprende un campo de esquema de modulación y codificación y un campo de número de repetición. En 605, el método puede incluir leer el campo del esquema de modulación y codificación y el campo de número de repetición. En 610, el método puede incluir determinar un valor del esquema de modulación y codificación y un número de repetición en función de una indicación en el campo del esquema de modulación y codificación. En 615, el método puede incluir establecer un valor de índice de tamaño de bloque de transmisión en función de la determinación.

De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, el equipo de usuario puede configurarse con capacidad de esquema de modulación en cuadratura. De acuerdo con otras modalidades de ejemplo, el valor del índice de tamaño del bloque de transmisión puede ser igual al valor del esquema de modulación y codificación. De acuerdo con modalidades de ejemplo adicionales, el valor del índice de tamaño del bloque de transmisión se puede determinar mediante el uso de una tabla con valores de esquema de modulación en cuadratura.

En ciertas modalidades de ejemplo, cuando el valor del esquema de modulación y codificación es mayor que un valor predefinido, el valor del esquema de modulación y codificación se puede determinar a partir del campo de número de repetición en la información de control del enlace descendente, y el número de repetición se puede establecer en un valor de uno. En algunas modalidades de ejemplo, cuando el valor del esquema de modulación y codificación es menor que el valor predefinido, el valor del esquema de modulación y codificación se puede determinar a partir del campo del esquema de modulación y codificación en la información de control del enlace descendente, y el número de repetición se puede determinar a partir del campo de

número de repetición en la información de control del enlace descendente. En modalidades de ejemplo adicionales, cuando el valor del esquema de modulación y codificación es un valor fijo, el valor del esquema de modulación y codificación se puede determinar a partir del campo de número de repetición en la información de control del enlace descendente, y el número de repetición se establece en un valor de uno. En otras modalidades de ejemplo, el equipo de usuario puede configurarse con dos tablas, una tabla para manipulación por desplazamiento de fase en cuadratura y otra tabla para un esquema de modulación en cuadratura. En ciertas modalidades de ejemplo, el equipo de usuario puede configurarse implícitamente con capacidad de esquema de modulación en cuadratura.

La Figura 7 ilustra un diagrama de flujo de ejemplo de otro método, de acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo. En una modalidad de ejemplo, el método de la Figura 7 puede ser realizado por una entidad de red, un nodo de red o un grupo de múltiples elementos de red en un sistema 3GPP, tal como LTE o 5G-NR. Por ejemplo, en una modalidad de ejemplo, el método de la Figura 7 puede ser realizado por un gNB, por ejemplo, similar al aparato 20 ilustrado en la Figura 8(b).

De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, el método de la Figura 7 puede incluir, en 700, transmitir, a un equipo de usuario, información de control de enlace descendente que comprende un campo de esquema de modulación y codificación y un campo de repetición. De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, el campo de esquema de modulación y codificación puede incluir un valor específico. De acuerdo con otras modalidades de ejemplo, el campo de repetición puede incluir un valor de esquema de modulación y codificación. De acuerdo con modalidades de ejemplo adicionales, el valor específico puede configurar o permitir que el equipo de usuario se configure con capacidad de esquema de modulación en cuadratura.

En ciertas modalidades de ejemplo, el valor específico puede ser mayor que un valor predefinido. En algunas modalidades de ejemplo, el valor específico puede ser igual a un valor predefinido. En otras modalidades de ejemplo, el valor específico puede ser fijo a un valor predefinido. De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, la capacidad del esquema de modulación en cuadratura puede ser una capacidad de esquema de modulación en cuadratura. De acuerdo con otras modalidades de

ejemplo, el método puede incluir también configurar el equipo de usuario con dos tablas, una tabla para manipulación por desplazamiento de fase en cuadratura y otra tabla para un esquema de modulación en cuadratura.

- 5 La Figura 8(a) ilustra un aparato 10 de acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo. En ciertas modalidades de ejemplo, el aparato 10 puede ser un nodo o elemento en una red de comunicaciones o asociado con dicha red, tal como un UE, equipo móvil (ME), estación móvil, dispositivo móvil, dispositivo estacionario u otro dispositivo. Cabe señalar que un experto en la técnica entendería que el aparato 10 puede incluir
- 10 componentes o características que no se muestran en la Figura 8(a).

En algunas modalidades de ejemplo, el aparato 10 puede incluir uno o más procesadores, uno o más medios de almacenamiento legibles por computadora (por ejemplo, memoria, almacenamiento o similares), uno o más componentes de acceso

15 de radio (por ejemplo, un módem, un transceptor, o similares), y/o una interfaz de usuario. En algunas modalidades de ejemplo, el aparato 10 puede configurarse para funcionar mediante el uso de una o más tecnologías de acceso por radio, tales como GSM, LTE, LTE-A, NR, 5G, WLAN, WiFi, NB-IoT, Bluetooth, NFC, MulteFire y/o cualquier otra tecnología de acceso por radio. Cabe señalar que un experto en la

20 técnica entendería que el aparato 10 puede incluir componentes o características que no se muestran en la Figura 8(a).

Como se ilustra en el ejemplo de la Figura 8(a), el aparato 10 puede incluir o estar acoplado a un procesador 12 para procesar información y ejecutar instrucciones u

25 operaciones. El procesador 12 puede ser cualquier tipo de procesador de propósito general o específico. De hecho, el procesador 12 puede incluir una o varias computadoras de propósito general, computadoras de propósito especial, microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas lógicas programables en campo (FPGA), circuitos integrados de aplicación específica

30 (ASIC) y procesadores basados en arquitectura de procesador multinúcleo, como ejemplos. Si bien en la Figura 8(a) se muestra un único procesador 12, se pueden utilizar múltiples procesadores de acuerdo con otras modalidades de ejemplo. Por ejemplo, debe entenderse que, en ciertas modalidades de ejemplo, el aparato 10 puede incluir dos o más procesadores que pueden formar un sistema multiprocesador

(por ejemplo, en este caso el procesador 12 puede representar un multiprocesador) que puede ser compatible con multiprocesamiento. De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, el sistema multiprocesador puede estar estrechamente acoplado o débilmente acoplado (por ejemplo, para formar un grupo de computadoras).

El procesador 12 puede realizar funciones asociadas con el funcionamiento del aparato 10 incluidos, como algunos ejemplos, precodificación de parámetros de ganancia/fase de antena, codificación y decodificación de bits individuales que forman un mensaje de comunicación, formateo de información y control general del aparato 10, incluidos los procesos ilustrados en las Figuras 1-6.

El aparato 10 puede incluir además o estar acoplado a una memoria 14 (interna o externa), que puede estar acoplada al procesador 12, para almacenar información e instrucciones que pueden ser ejecutadas por el procesador 12. La memoria 14 puede ser una o más memorias y de cualquier tipo adecuado al entorno de aplicación local y puede implementarse mediante el uso de cualquier tecnología de almacenamiento de datos volátil o no volátil adecuada, tal como un dispositivo de memoria basado en semiconductores, un dispositivo y sistema de memoria magnética, un dispositivo y sistema de memoria óptica, memoria fija y/o memoria extraíble. Por ejemplo, la memoria 14 puede estar compuesta por cualquier combinación de memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de sólo lectura (ROM), almacenamiento estático tal como un disco magnético u óptico, unidad de disco duro (HDD) o cualquier otro tipo de medios no transitorios legibles por máquina o computadora. Las instrucciones almacenadas en la memoria 14 pueden incluir instrucciones de programa o código de programa informático que, cuando se ejecutan mediante el procesador 12, permiten que el aparato 10 realice tareas como se describe en la presente.

En ciertas modalidades de ejemplo, el aparato 10 puede incluir además o estar acoplado a (interna o externamente) una unidad o puerto que está configurado para aceptar y leer un medio de almacenamiento externo legible por computadora, tal como un disco óptico, unidad USB, unidad flash o cualquier otro medio de almacenamiento. Por ejemplo, el medio de almacenamiento externo legible por computadora puede almacenar un programa o software informático para su ejecución por el procesador 12

y/o el aparato 10 para realizar cualquiera de los métodos ilustrados en las Figuras 1-6.

En algunas modalidades de ejemplo, el aparato 10 también puede incluir o estar
5 acoplado a una o más antenas 15 para recibir una señal de enlace descendente y para transmitir a través de un enlace ascendente desde el aparato 10. El aparato 10 puede incluir además un transceptor 18 configurado para transmitir y recibir información. El transceptor 18 también puede incluir una interfaz de radio (por ejemplo, un módem) acoplada a la antena 15. La interfaz de radio puede corresponder a una
10 pluralidad de tecnologías de acceso por radio que incluyen una o más de GSM, LTE, LTE-A, 5G, NR, WLAN, NB-IoT, Bluetooth, BT-LE, NFC, RFID, UWB y similares. La interfaz de radio puede incluir otros componentes, tales como filtros, conversores (por ejemplo, conversores de digital a analógico y similares), desmapeadores de símbolos, componentes de moldeado de señales, un módulo de Transformada Rápida Inversa
15 de Fourier (IFFT), y similares, para procesar símbolos, tales como símbolos OFDMA, transportados por un enlace descendente o un enlace ascendente.

Por ejemplo, el transceptor 18 puede configurarse para modular información hacia una forma de onda portadora para su transmisión por la(s) antena(s) 15 y demodular la
20 información recibida a través de la(s) antena(s) 15 para su posterior procesamiento por otros elementos del aparato 10. En otras modalidades de ejemplo, el transceptor 18 puede ser capaz de transmitir y recibir señales o datos directamente. Adicional o alternativamente, en algunas modalidades de ejemplo, el aparato 10 puede incluir un dispositivo de entrada y/o salida (dispositivo de I/O). En ciertas modalidades de
25 ejemplo, el aparato 10 puede incluir además una interfaz de usuario, tal como una interfaz gráfica de usuario o una pantalla táctil.

En ciertas modalidades de ejemplo, la memoria 14 almacena módulos de software que proporcionan funcionalidad cuando son ejecutados por el procesador 12. Los
30 módulos pueden incluir, por ejemplo, un sistema operativo que proporciona funcionalidad de sistema operativo para el aparato 10. La memoria también puede almacenar uno o más módulos funcionales, tales como una aplicación o programa, para proporcionar funcionalidad adicional al aparato 10. Los componentes del aparato 10 pueden implementarse en hardware o como cualquier combinación adecuada de

hardware y software. De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, el aparato 10 puede configurarse opcionalmente para comunicarse con el aparato 20 a través de un enlace de comunicaciones 70 inalámbrico o por cable de acuerdo con cualquier tecnología de acceso por radio, tal como NR.

5

De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, el procesador 12 y la memoria 14 pueden incluirse o pueden formar parte de un circuito de procesamiento o un circuito de control. Además, en algunas modalidades de ejemplo, el transceptor 18 puede incluirse o puede formar parte del circuito transceptor.

10

Por ejemplo, en ciertas modalidades de ejemplo, el aparato 10 puede ser controlado por la memoria 14 y el procesador 12 para recibir información de control de enlace descendente desde un nodo de red que comprende un campo de esquema de modulación y codificación y un campo de número de repetición. El aparato 10 también puede ser controlado por la memoria 14 y el procesador 12 para leer el campo del esquema de modulación y codificación y el campo del número de repetición. El aparato 10 puede ser controlado además por la memoria 14 y el procesador 12 para determinar un valor de esquema de modulación y codificación y un número de repetición en función de una indicación en el campo de esquema de modulación y codificación. Además, el aparato 10 puede ser controlado por la memoria 14 y el procesador 12 para establecer un valor de índice de tamaño de bloque de transmisión en función de la determinación.

La Figura 8(b) ilustra un aparato 20 de acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo. En ciertas modalidades de ejemplo, el aparato 20 puede ser un nodo o elemento en una red de comunicaciones o asociado con dicha red, tal como una estación base, un Nodo B, un Nodo B evolucionado (eNB), un Nodo B 5G o un punto de acceso, un Nodo B de próxima generación (NG-NB o gNB), un NM y/o punto de acceso WLAN, asociado a una red de acceso por radio (RAN), tal como una red LTE, 5G o NR. Cabe señalar que un experto en la técnica entendería que el aparato 20 puede incluir componentes o características que no se muestran en la Figura 8(b).

Como se ilustra en el ejemplo de la Figura 8(b), el aparato 20 puede incluir un procesador 22 para procesar información y ejecutar instrucciones u operaciones. El

procesador 22 puede ser cualquier tipo de procesador de propósito general o específico. Por ejemplo, el procesador 22 puede incluir una o varias computadoras de propósito general, computadoras de propósito especial, microprocesadores, procesadores de señales digitales (DSP), matrices de puertas lógicas programables en campo (FPGA), circuitos integrados de aplicación específica (ASIC) y procesadores basados en arquitectura de procesador multinúcleo, como ejemplos. Si bien en la Figura 8(b) se muestra un único procesador 22, se pueden utilizar múltiples procesadores de acuerdo con otras modalidades de ejemplo. Por ejemplo, debe entenderse que, en ciertas modalidades de ejemplo, el aparato 20 puede incluir dos o más procesadores que pueden formar un sistema multiprocesador (por ejemplo, en este caso el procesador 22 puede representar un multiprocesador) que puede ser compatible con multiprocesamiento. En ciertas modalidades de ejemplo, el sistema multiprocesador puede estar estrechamente acoplado o débilmente acoplado (por ejemplo, para formar un grupo de computadoras).

De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, el procesador 22 puede realizar funciones asociadas con el funcionamiento del aparato 20, que pueden incluir, por ejemplo, precodificación de parámetros de ganancia/fase de antena, codificación y decodificación de bits individuales que forman un mensaje de comunicación, formateo de información y control general del aparato 20, incluidos los procesos ilustrados en las Figuras 1-5 y 7.

El aparato 20 puede incluir además o estar acoplado a una memoria 24 (interna o externa), que puede estar acoplada al procesador 22, para almacenar información e instrucciones que pueden ser ejecutadas por el procesador 22. La memoria 24 puede ser una o más memorias y de cualquier tipo adecuado al entorno de aplicación local y puede implementarse mediante el uso de cualquier tecnología de almacenamiento de datos volátil o no volátil adecuada, tal como un dispositivo de memoria basado en semiconductores, un dispositivo y sistema de memoria magnética, un dispositivo y sistema de memoria óptica, memoria fija y/o memoria extraíble. Por ejemplo, la memoria 24 puede estar compuesta por cualquier combinación de memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de sólo lectura (ROM), almacenamiento estático tal como un disco magnético u óptico, unidad de disco duro (HDD) o cualquier otro tipo de medios no transitorios legibles por máquina o computadora. Las instrucciones

almacenadas en la memoria 24 pueden incluir instrucciones de programa o código de programa informático que, cuando se ejecutan mediante el procesador 22, permiten que el aparato 20 realice tareas como se describe en la presente.

- 5 En ciertas modalidades de ejemplo, el aparato 20 puede incluir además o estar acoplado a (interna o externamente) una unidad o puerto que está configurado para aceptar y leer un medio de almacenamiento externo legible por computadora, tal como un disco óptico, unidad USB, unidad flash o cualquier otro medio de almacenamiento. Por ejemplo, el medio de almacenamiento externo legible por computadora puede
10 almacenar un programa o software informático para su ejecución por el procesador 22 y/o el aparato 20 para realizar los métodos ilustrados en las Figuras 1-5 y 7.

- En ciertas modalidades de ejemplo, el aparato 20 también puede incluir o estar acoplado a una o más antenas 25 para transmitir y recibir señales y/o datos hacia y
15 desde el aparato 20. El aparato 20 puede incluir además o estar acoplado a un transceptor 28 configurado para transmitir y recibir información. El transceptor 28 puede incluir, por ejemplo, una pluralidad de interfaces de radio que pueden acoplarse a la(s) antena(s) 25. Las interfaces de radio pueden corresponder a una pluralidad de tecnologías de acceso por radio que incluyen una o más de GSM, NB-IoT, LTE, 5G,
20 WLAN, Bluetooth, BT-LE, NFC, identificador de radiofrecuencia (RFID), banda ultraancho (UWB), MulteFire y similares. La interfaz de radio puede incluir componentes, tales como filtros, conversores (por ejemplo, conversores de digital a analógico y similares), mapeadores, un módulo de Transformada Rápida de Fourier (FFT), y similares, para generar símbolos para una transmisión a través de uno o más
25 enlaces descendentes y para recibir símbolos (por ejemplo, a través de un enlace ascendente).

- Como tal, el transceptor 28 puede configurarse para modular información hacia una forma de onda portadora para su transmisión por la(s) antena(s) 25 y demodular la
30 información recibida a través de la(s) antena(s) 25 para su posterior procesamiento por otros elementos del aparato 20. En otras modalidades de ejemplo, el transceptor 18 puede ser capaz de transmitir y recibir señales o datos directamente. Adicional o alternativamente, en algunas modalidades de ejemplo, el aparato 20 puede incluir un dispositivo de entrada y/o salida (dispositivo de I/O).

En cierta modalidad de ejemplo, la memoria 24 puede almacenar módulos de software que proporcionan funcionalidad cuando son ejecutados por el procesador 22. Los módulos pueden incluir, por ejemplo, un sistema operativo que proporciona funcionalidad de sistema operativo para el aparato 20. La memoria también puede almacenar uno o más módulos funcionales, tales como una aplicación o programa, para proporcionar funcionalidad adicional al aparato 20. Los componentes del aparato 20 pueden implementarse en hardware o como cualquier combinación adecuada de hardware y software.

De acuerdo con algunas modalidades de ejemplo, el procesador 22 y la memoria 24 pueden incluirse o pueden formar parte de un circuito de procesamiento o un circuito de control. Además, en algunas modalidades de ejemplo, el transceptor 28 puede incluirse o puede formar parte del circuito transceptor.

Tal como se utiliza en la presente, el término "circuitos" puede referirse a implementaciones de circuitos solo de hardware (por ejemplo, circuitos analógicos y/o digitales), combinaciones de circuitos de hardware y software, combinaciones de circuitos de hardware analógicos y/o digitales con software/firmware, cualquier parte de procesador(es) de hardware con software (incluidos procesadores de señal digital) que funcionan juntos para hacer que un aparato (por ejemplo, los aparatos 10 y 20) realice diversas funciones, y/o circuito(s) y/o procesador(es) de hardware, o partes de estos, que utilizan software para su funcionamiento pero donde el software puede no estar presente cuando no es necesario para su funcionamiento. Como ejemplo adicional, como se usa en la presente, el término "circuitos" puede cubrir también una implementación de meramente un circuito o procesador de hardware (o múltiples procesadores), o parte de un circuito o procesador de hardware y su software y/o firmware acompañante. El término circuito también puede cubrir, por ejemplo, un circuito integrado de banda base en un servidor, nodo o dispositivo de red celular u otro dispositivo informático o de red.

En otras modalidades de ejemplo, el aparato 20 puede ser controlado por la memoria 24 y el procesador 22 para transmitir, a un equipo de usuario, información de control de enlace descendente que comprende un campo de esquema de modulación y codificación y un campo de repetición. De acuerdo con ciertas modalidades de

ejemplo, el campo de esquema de modulación y codificación puede incluir un valor específico. De acuerdo con otras modalidades de ejemplo, el campo de repetición puede incluir un valor de esquema de modulación y codificación. De acuerdo con modalidades de ejemplo adicionales, el valor específico puede configurar o permitir
5 que el equipo de usuario se configure con capacidad de esquema de modulación en cuadratura.

En algunas modalidades de ejemplo, un aparato (por ejemplo, el aparato 10 y/o el aparato 20) puede incluir medios para realizar un método, un proceso o cualquiera de
10 las variantes analizadas en la presente. Ejemplos de los medios pueden incluir uno o más procesadores, memoria, controladores, transmisores, receptores y/o código de programa informático para provocar que se realicen las operaciones.

Ciertas modalidades de ejemplo pueden estar dirigidas a un aparato que incluye
15 medios para realizar cualquiera de los métodos descritos en la presente, incluidos, por ejemplo, medios para recibir información de control de enlace descendente desde un nodo de red que comprende un campo de esquema de modulación y codificación y un campo de número de repetición. El aparato también puede incluir medios para leer el campo del esquema de modulación y codificación y el campo de número de repetición.
20 El aparato puede incluir además medios para determinar un valor del esquema de modulación y codificación y un número de repetición en función de una indicación en el campo del esquema de modulación y codificación. Además, el aparato puede incluir medios para establecer un valor de índice de tamaño de bloque de transmisión en función de la determinación.

25 Otras modalidades de ejemplo pueden estar dirigidas a un aparato que incluye medios para transmitir, a un equipo de usuario, información de control de enlace descendente que comprende un campo de esquema de modulación y codificación y un campo de repetición. De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, el campo de esquema de modulación y codificación puede incluir un valor específico. De acuerdo con otras
30 modalidades de ejemplo, el campo de repetición puede incluir un valor de esquema de modulación y codificación. De acuerdo con modalidades de ejemplo adicionales, el valor específico puede configurar o permitir que el equipo de usuario se configure con capacidad de esquema de modulación en cuadratura.

Ciertas modalidades de ejemplo descritas en la presente proporcionan varias mejoras técnicas, mejoras y/o ventajas. En algunas modalidades de ejemplo, puede ser posible, sin aumentar el tamaño de DCI, habilitar la compatibilidad para valores MCS heredados y números de repetición para QPSK y nuevos valores MCS para 16-QAM (sin repetición). De acuerdo con otras modalidades de ejemplo, puede ser posible permitir una extensión simple de la tabla MCS sin requerir codificación conjunta para múltiples campos. En particular, la codificación conjunta puede implicar métodos de codificación y decodificación más complicados y, por tanto, aumenta la complejidad tanto en la red como en el UE.

Otras modalidades de ejemplo pueden permitir una extensión de la tabla MCS sin requerir otras restricciones en el formato de programación DCI. Por ejemplo, ciertas soluciones convencionales pueden requerir que el campo "número de repetición de subtrama DCI" se establezca en 1 (es decir, sin repetición), lo que sería innecesariamente restrictivo.

En algunas modalidades de ejemplo, la funcionalidad de cualquiera de los métodos, procesos, diagramas de señalización, algoritmos o diagramas de flujo descritos en la presente puede implementarse mediante software y/o código de programa informático o partes de código almacenados en la memoria u otros medios tangibles o legibles por computadora y puede ser ejecutado por un procesador.

En algunas modalidades de ejemplo, un aparato puede incluir o estar asociado con al menos una aplicación, módulo, unidad o entidad de software configurada como operación(es) aritmética(s), o como un programa o partes de programas (incluyendo una rutina de software agregada o actualizada), que puede ser ejecutado por al menos un procesador o controlador de operación. Los programas, también denominados productos de programa o programas informáticos, incluidas rutinas de software, applets y macros, se pueden almacenar en cualquier medio de almacenamiento de datos legible por un aparato y pueden incluir instrucciones de programa para realizar tareas particulares. Un producto de programa informático puede incluir uno o más componentes ejecutables por computadora que, cuando se ejecuta el programa, se configuran para realizar algunas modalidades de ejemplo. El uno o más componentes

ejecutables por computadora pueden ser al menos un código de software o partes de código. Las modificaciones y configuraciones requeridas para implementar la funcionalidad de una modalidad de ejemplo se pueden realizar como rutina(s), que se pueden implementar como rutina(s) de software agregadas o actualizadas. En un
5 ejemplo, se puede(n) descargar rutina(s) de software en el aparato.

Como ejemplo, el software o el código de un programa informático o partes de este pueden estar en forma de código fuente, forma de código objeto o en alguna forma intermedia, y pueden almacenarse en algún tipo de portador, medio de distribución o
10 medio legible por computadora, que puede ser cualquier entidad o dispositivo capaz de transportar el programa. Dichos portadores pueden incluir un medio de grabación, memoria informática, memoria de sólo lectura, señal portadora fotoeléctrica y/o eléctrica, señal de telecomunicaciones y paquete de distribución de software, por ejemplo. Dependiendo de la potencia de procesamiento necesaria, el programa
15 informático puede ejecutarse en una única computadora digital electrónica o puede distribuirse entre varias computadoras. El medio legible por computadora o medio de almacenamiento legible por computadora puede ser un medio no transitorio.

En otras modalidades de ejemplo, la funcionalidad se puede realizar mediante
20 hardware o circuitos incluidos en un aparato (por ejemplo, aparato 10 o aparato 20), por ejemplo mediante el uso de un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una matriz de puertas programable (PGA) , una matriz de puertas lógicas programable en campo (FPGA) o cualquier otra combinación de hardware y software. En aún otra modalidad de ejemplo, la funcionalidad puede implementarse como una señal, un
25 medio no tangible que puede ser transportado por una señal electromagnética descargada de Internet u otra red.

De acuerdo con ciertas modalidades de ejemplo, un aparato, tal como un nodo, dispositivo o un componente correspondiente, puede configurarse como un circuito,
30 una computadora o un microprocesador, tal como un elemento informático de un solo chip, o como un conjunto de chips, que incluye al menos un memoria para proporcionar capacidad de almacenamiento utilizada para operaciones aritméticas y un procesador de operaciones para ejecutar la operación aritmética.

Un experto en la técnica comprenderá fácilmente que la invención como se describió anteriormente puede ponerse en práctica con procedimientos en un orden diferente y/o con elementos de hardware en configuraciones que son diferentes a las que se describen. Por lo tanto, aunque la invención ha sido descrita con base en estas modalidades de ejemplo, será evidente para los expertos en la técnica que ciertas modificaciones, variaciones y construcciones alternativas serían evidentes, permaneciendo dentro del espíritu y alcance de las modalidades de ejemplo. Aunque las modalidades anteriores se refieren a la tecnología 5G NR y LTE, las modalidades anteriores también pueden aplicarse a cualquier otra tecnología 3GPP presente o futura, como la tecnología LTE avanzada y/o de cuarta generación (4G).

Glosario parcial

	3GPP	Proyecto de asociación de 3ª generación
	5G	5ª generación
	5GCN	Red central de 5G
15	BS	Estación base
	CE	Cobertura mejorada
	DCI	Información de control de enlace descendente
	DL	Enlace descendente
	eNB	Nodo B mejorado
20	gNB	Nodo B de próxima generación o 5G
	LSB	Bit menos significativo
	LTE	Evolución a largo plazo
	MSB	Bit más significativo
	MTC	Comunicación de tipo de máquina
25	NB-IoT	Internet de las cosas de banda estrecha
	NPDCCH	PDCCH de banda estrecha
	NPDSCH	PDSCH de banda estrecha
	NR	Nueva radio
	PDCCH	Canal de control de enlace descendente físico
30	PDSCH	Canal compartido de enlace descendente físico
	PRB	Bloque de recursos físicos
	RRC	Control de recursos de radio
	UE	Equipo de Usuario
	UL	Enlace ascendente