

Métodos para dispositivos que no admiten la NTN para evitar la selección/(re)selección de celda a una celda en la NTN

CAMPO DE LA TÉCNICA

Determinadas realizaciones de la presente divulgación se relacionan, en general, con comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, con métodos para dispositivos que no admiten redes no terrestres (NTN) para evitar la selección/(re)selección de celda a una celda en la NTN.

ANTECEDENTES

En Release 8 del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), se especificó el Sistema de Paquetes Evolucionados (EPS). EPS se basa en la red radioeléctrica de evolución a largo plazo (LTE) y el núcleo de paquete evolucionado (EPC). Originalmente estaba destinado a proporcionar servicios de voz y banda ancha móvil (MBB), pero ha evolucionado continuamente para ampliar su funcionalidad. Desde Release 13, Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) y LTE para comunicaciones de tipo máquina (MTC) (LTE-M) son parte de las especificaciones de la red de Acceso Radioeléctrico Terrenal Universal Evolucionada (E-UTRAN) (LTE) y proporcionar conectividad a servicios masivos de comunicaciones de tipo máquina (mMTC).

En Release 15 de 3GPP, se especificó la primera versión del sistema de quinta generación (5G) (5GS). Se trata de una tecnología de acceso radioeléctrico de nueva generación destinada a casos de uso tal como banda ancha móvil mejorada (eMBB), comunicación ultraconfiable y de baja latencia (URLLC) y mMTC. 5G incluye la interfaz de estrato de acceso nueva radio (NR) y la red central 5G (5GC). Las capas físicas y superiores de NR están reutilizando partes de la memoria de E-UTRAN (LTE), y se introducen otros componentes cuando están motivados por los nuevos casos de uso.

Soporte 3GPP para redes no terrestres

En Release 15, 3GPP también comenzó el trabajo para preparar la NR para operar en una red no terrestre (NTN). El trabajo se realizó dentro del ítem de estudio “NR para admitir redes no terrestres” y resultó en [1] informe técnico (TR) 38.811, estudio sobre nueva radio (NR) para admitir redes no terrestres. En Release 16 se continúa con el trabajo de preparación de NR para operar en una red NTN con el ítem de estudio “Soluciones para NR para admitir red no terrestre”. Paralelamente crece el interés por adaptar E-UTRAN (LTE) para operar en la NTN. Como consecuencia, 3GPP acordó introducir soporte para la NTN en NR y estudiar si/cómo sería posible proporcionar conectividad a servicios de comunicación de tipo de máquina masiva (mMTC) en Release 17.

Características de una red no terrestre

Una red de acceso radioeléctrico satelital generalmente incluye los siguientes componentes:

- Un satélite que se refiere a una plataforma espacial.
- Una puerta de enlace basada en tierra que conecta el satélite a una estación base o una red central, según la elección de la arquitectura.
- Enlace de conexión que se refiere al enlace entre una puerta de enlace y un satélite.
- Enlace de acceso que se refiere al enlace entre un satélite y un equipo de usuario (UE).

En función de la altitud de la órbita, un satélite puede clasificarse como órbita terrestre baja (LEO), órbita terrestre media (MEO) o satélite de órbita terrestre geoestacionaria (GEO).

- LEO: alturas típicas que oscilan entre 250 km y 1500 km, con periodos orbitales que oscilan entre 90 y 120 minutos.

- MEO: alturas típicas que oscilan entre 5000 km y 25.000 km, con periodos orbitales que oscilan entre 3 y 15 horas.
- GEO: altura de aproximadamente 35.786 km, con un periodo orbital de 24 horas.

La altura significativa de la órbita significa que los sistemas de satélite se caracterizan por una pérdida de trayectoria significativamente mayor que la esperada en las redes terrestres. Para superar la pérdida de trayecto, a menudo se requiere que los enlaces de acceso y de conexión funcionen en condiciones de visibilidad directa, y que el UE esté equipado con una antena que ofrezca una directividad de haz alta.

Un satélite de comunicaciones suele generar varios haces sobre un área determinada. La huella de un haz suele tener una forma elíptica, que tradicionalmente se ha considerado una celda. La huella de un haz también suele denominarse haz puntual. El haz puntual puede moverse sobre la superficie de la tierra con el movimiento del satélite o puede fijarse a la tierra con algún mecanismo de apuntamiento del haz utilizado por el satélite para compensar su movimiento. El tamaño de un haz puntual depende del diseño del sistema y puede variar desde decenas de kilómetros hasta algunos miles de kilómetros.

La Figura 1 muestra un ejemplo de arquitectura de una red satelital con transpondedores de tubo doblado. El haz NTN puede ser muy ancho en comparación con los haces observados en una red terrestre y cubrir un área fuera del área definida por la celda servida. Los haces que cubren las celdas adyacentes se superpondrán y causar niveles significativos de interferencia entre celdas. Para superar los grandes niveles de interferencia, un enfoque típico es una NTN para configurar diferentes celdas con diferentes frecuencias portadoras y modos de polarización.

A lo largo de esta divulgación, los términos haz y celda pueden usarse indistintamente, a menos que se indique explícitamente lo contrario. La divulgación se describe con referencia a la NTN, pero los métodos propuestos se aplican a cualquier red inalámbrica o tecnologías de acceso radioeléctrico (RAT) que requieran más capacidad con respecto a las redes/RAT heredadas para establecer una conexión.

Movilidad en RRC_IDLE y RRC_INACTIVE

La selección de celda es el proceso realizado por un UE para seleccionar una celda para enlazarse cuando el UE aún no se enlaza en una celda. La reelección de celda es el proceso correspondiente cuando el UE ya está enlazado a una celda, es decir, el proceso de encontrar para enlazarse una mejor celda que la celda de servicio actual (enlace) y comenzar a enlazarse con esa celda en su lugar.

“Enlazar una celda” significa que el UE está sincronizado con las transmisiones de enlace descendente de la celda, garantiza que la información del sistema actualizada (que es relevante para el funcionamiento del UE) para la celda se almacena en el UE, monitorea el canal de control de enlace descendente físico (PDCCH) para transmisiones de paginación y monitorea la calidad del canal para evaluar la idoneidad de la celda como celda de servicio en relación con otras celdas para enlazarse potencialmente (realizando una reelección de celda). Un UE se enlaza a una celda mientras se encuentra en los estados descanso (RRC_IDLE) o RRC inactivo (RRC_INACTIVE) del control de recursos radioeléctricos (RRC). La celda en la que está enlazado el UE también se denomina celda de servicio del UE.

Los procedimientos de selección de celda y reelección de celda en NR y E-UTRAN (LTE) se especifican de manera bastante similar en la memoria técnica (TS) 3GPP 38.304 y 3GPP TS 36.304, respectivamente.

Selección de celda

El criterio de selección de celda, S , tiene una importancia central en el procedimiento de selección de celda (y reelección de celda), que se especifica de la siguiente manera en 3GPP TS 38.304:

El criterio de selección de celda S se cumple cuando:

$$S_{rxlev} > 0 \text{ Y } S_{qual} > 0$$

donde:

$$S_{rxlev} = Q_{rxlevmeas} - (Q_{rxlevmin} + Q_{rxlevminoffset}) - P_{compensation} - Q_{offset_{temp}}$$

$$S_{qual} = Q_{qualmeas} - (Q_{qualmin} + Q_{qualminoffset}) - Q_{offset_{temp}}$$

donde:

S_{rxlev}	Valor de nivel de recepción de selección de celda (RX) (dB)
S_{qual}	Valor de calidad de selección de celda (dB)
$Q_{offset_{temp}}$	Desplazamiento aplicado temporalmente a una celda como se especifica en TS 38.331 [3] (dB)
$Q_{rxlevmeas}$	Valor del nivel RX de la celda medida (potencia recibida de la señal de referencia [RSRP])
$Q_{qualmeas}$	Valor de calidad de celda medido (calidad de señal recibida de referencia [RSRQ])
$Q_{rxlevmin}$	Nivel de RX mínimo requerido en la celda (dBm). Si el UE admite la frecuencia de enlace ascendente suplementarias (SUL) para esta celda, $Q_{rxlevmin}$ se obtiene de $q\text{-RxLevMinSUL}$, en caso de estar presente, en los números de bloque de información del sistema (SIB) $SIB1$, $SIB2$ y $SIB4$; además, si $Q_{rxlevminoffsetcellSUL}$ se encuentra presente en $SIB3$ y $SIB4$ para la celda en cuestión, este desplazamiento específico de celda se

	agrega al $Q_{rxlevmin}$ correspondiente para lograr el nivel de RX mínimo requerido en la celda en cuestión; de lo contrario, $Q_{rxlevmin}$ se obtiene de $q-RxLevMin$ en <i>SIB1</i>, <i>SIB2</i> y <i>SIB4</i>; además, si $Q_{rxlevminoffsetcell}$ se encuentra presente en <i>SIB3</i> y <i>SIB4</i> para la celda en cuestión, este desplazamiento específico de celda se agrega al $Q_{rxlevmin}$ correspondiente para lograr el nivel de RX mínimo requerido en la celda en cuestión.
$Q_{qualmin}$	Nivel de calidad mínimo requerido en la celda (dB). Adicionalmente, si se señala $Q_{qualminoffsetcell}$ para la celda en cuestión, este desplazamiento específico de la celda se agrega para lograr el nivel de calidad mínimo requerido en la celda en cuestión.
$Q_{rxlevminoffset}$	Desplazamiento al $Q_{rxlevmin}$ señalado que se tuvo en cuenta en la evaluación S_{rxlev} como resultado de una búsqueda periódica de una red móvil terrestre pública (PLMN) de mayor prioridad mientras se enlazaba normalmente a una PLMN visitada (VPLMN), según lo especificado en TS 23.122 [9].
$Q_{qualminoffset}$	Desplazamiento al $Q_{qualmin}$ señalado que se tiene en cuenta en la evaluación de S_{qual} como resultado de una búsqueda periódica de una PLMN de mayor prioridad mientras enlazaba normalmente a una VPLMN, según lo especificado en TS 23.122 [9].
$P_{compensation}$	Para el intervalo de frecuencia 1 (FR1), si el UE admite el $additionalP_{max}$ en NR-NS-PmaxList, en caso de estar presente, en <i>SIB1</i>, <i>SIB2</i> y <i>SIB4</i>:

	$\max(P_{EMAX1} - P_{PowerClass}, 0) - (\min(P_{EMAX2}, P_{PowerClass}) - \min(P_{EMAX1}, P_{PowerClass})) \text{ (dB)};$ de lo contrario: $\max(P_{EMAX1} - P_{PowerClass}, 0) \text{ (dB)}$ Para FR2, $P_{compensation}$ se establece en 0.
P_{EMAX1}, P_{EMAX2}	El nivel máximo de potencia de transmisión (TX) de un UE puede usarse cuando se transmite en el enlace ascendente en la celda (dBm) definido como P_{EMAX} en TS 38.101 [15]. Si UE admite la frecuencia SUL para esta celda, P_{EMAX1} y P_{EMAX2} se obtienen de <i>p-Max</i> para SUL en <i>SIB1</i> y <i>NR-NS-PmaxList</i> para SUL respectivamente en <i>SIB1</i>, <i>SIB2</i> y <i>SIB4</i> como se especifica en TS 38.331 [3], de lo contrario P_{EMAX1} y P_{EMAX2} se obtienen de <i>p-Max</i> y <i>NR-NS-PmaxList</i> respectivamente en <i>SIB1</i>, <i>SIB2</i> y <i>SIB4</i> para UL normal como se especifica en TS 38.331 [3].
$P_{PowerClass}$	Potencia de salida de RF máxima del UE (dBm) según la clase de potencia del UE, como se define en TS 38.101-1 [15].

Otro concepto central en los procedimientos de selección y reelección de celdas es el de “celda adecuada”. En resumen, una celda adecuada es una celda que cumple el criterio de selección de celda y en la que el UE puede recibir un servicio normal.

La Figura 2 ilustra los estados y las transiciones de estado para una selección de celdas de UE y una reelección de celdas en los estados RRC_IDLE o RRC_INACTIVE.

Hay dos variantes de selección de celdas en NR:

- Selección de celda inicial, donde el UE no tiene conocimiento previo de qué canales de radiofrecuencia son frecuencias de NR, en cuyo caso el UE escanea todos los canales de radiofrecuencia en las bandas de NR según sus capacidades para encontrar una celda adecuada para seleccionar y enlazar.

- Selección de celda aprovechando la información almacenada, donde el UE ha almacenado información previamente adquirida sobre frecuencias y posiblemente también parámetros de celda, que utiliza para agilizar el procedimiento de selección de una celda adecuada para enlazar.

En 3GPP TS 38.304, estas variantes se especifican de la siguiente manera:

La selección de celda se realiza mediante uno de los dos procedimientos siguientes:

A) Selección de celda inicial (sin conocimiento previo de qué canales de RF son frecuencias de NR):

1. El UE escaneará todos los canales de RF en las bandas de NR según sus capacidades para encontrar una celda adecuada.

2. En cada frecuencia, el UE solo necesita buscar la celda más fuerte, excepto para la operación con acceso de canal de espectro compartido donde el UE puede buscar las siguientes celdas más fuertes.

3. Una vez que se encuentra una celda adecuada, se seleccionará esta celda.

B) Selección de celdas aprovechando la información almacenada:

1. Este procedimiento requiere información almacenada de frecuencias y opcionalmente también información sobre parámetros de celdas de elementos de información de control de medición recibidos previamente o de celdas detectadas previamente.

2. Una vez que el UE ha encontrado una celda adecuada, el UE la seleccionará.

3. Si no se encuentra una celda adecuada, se iniciará el procedimiento de selección de celda inicial en a).

NOTA: Las prioridades entre diferentes frecuencias o RAT proporcionadas al UE mediante información del sistema o señalización dedicada no se utilizan en el proceso de selección de celda.

Se especificaron variantes similares para la selección de celdas en 3GPP TS 36.304 para E-UTRAN (LTE) de la siguiente manera:

El UE utilizará uno de los siguientes dos procedimientos de selección de celdas:

a) Selección de celda inicial: este procedimiento no requiere conocimiento previo de qué canales de RF son portadoras E-UTRA o NB-IoT. El UE escaneará todos los canales de RF en las bandas de E-UTRA según sus capacidades para encontrar una celda adecuada. En cada frecuencia portadora, el UE solo necesita buscar la celda más fuerte. Una vez que se encuentra una celda adecuada, se seleccionará esta celda.

b) Selección de celda de información almacenada: este procedimiento requiere información almacenada de frecuencias portadoras y opcionalmente también información sobre parámetros de celdas de elementos de información de control de medición recibidos previamente o de celdas detectadas previamente. Una vez que el UE ha encontrado una celda adecuada, el UE la seleccionará. Si no se encuentra una celda adecuada, se iniciará el procedimiento de selección de celda inicial.

NOTA 1: Las prioridades entre diferentes frecuencias o RAT proporcionadas al UE mediante información del sistema o señalización dedicada no se utilizan en el proceso de selección de celda.

NOTA 2: Si se ha provisto el UE de ancho de banda reducido de baja complejidad (BL), el UE con cobertura mejorada o el UE NB-IoT con el número de canal de radiofrecuencia absoluto (EARFCN) de E-UTRA, el UE puede usar esta información durante la selección de celda inicial y la selección de celda de información almacenada para encontrar una celda adecuada.

Reselección de celda

La reelección de celda implica la reelección entre celdas en la misma frecuencia portadora, entre celdas en diferentes frecuencias portadoras así como entre diferentes RAT (en diferentes frecuencias portadoras).

Reselección de celda entre diferentes frecuencias portadoras y RAT

La red puede configurar prioridades que gobiernan cómo el UE realiza la reelección de celda entre frecuencias portadoras y RAT. La red puede configurar aún más las condiciones basadas en umbrales que deben cumplirse para que se lleve a cabo la reelección de celdas de tecnología de acceso radioeléctrico (RAT)/interfrecuencia. Las prioridades de frecuencia portadora y la RAT y los umbrales que rigen la reelección de celda entre frecuencias y entre RAT se pueden configurar a través de la información del sistema de difusión y las prioridades de frecuencia portadora y RAT también se pueden configurar a través de señalización dedicada utilizando el mensaje *RRCRelease/RRCConnectionRelease*.

Para la reelección de celda a una frecuencia portadora de mayor prioridad o RAT, es suficiente que la calidad de la celda en cuestión supere un umbral configurado. Para la reelección de celda a una frecuencia portadora de menor prioridad o RAT, la calidad de la celda en cuestión debe exceder un umbral configurado y la calidad de la celda de servicio debe estar por debajo de otro umbral configurado. La reelección de celda a una celda en una frecuencia portadora con igual prioridad, incluida la frecuencia portadora actual (es decir,

reselección de celda intrafrecuencia) se basa en un procedimiento de clasificación de celda descrito más adelante.

La reselección de celda a una RAT/frecuencia portadora de mayor prioridad tiene prioridad sobre una RAT/frecuencia de menor prioridad, si varias celdas de diferentes prioridades cumplen los criterios de reselección de celda. Si varias celdas cumplen los criterios de reselección de celdas en la frecuencia portadora seleccionada (es decir, la prioridad más alta) y esta frecuencia portadora es una portadora NR, el UE reselecciona la de mayor intervalo de estas celdas según el procedimiento de clasificación de celdas descrito más adelante. Si varias celdas cumplen los criterios de reselección de celdas en la RAT (no NR) seleccionada (es decir, de máxima prioridad), el UE reselecciona una de estas celdas de conformidad con los criterios que se aplican a esa RAT.

Si las celdas en múltiples frecuencias portadoras y/o RAT cumplen con los criterios de reselección de celda, el UE debe reseleccionar una celda en la frecuencia portadora o RAT con la prioridad más alta (de aquellas para las que hay celdas que cumplen con los criterios de reselección de celda). Si varias celdas cumplen los criterios de reselección de celdas en esta frecuencia portadora/RAT, el UE utiliza el procedimiento de clasificación de celdas que se describe a continuación.

Reselección de celda intrafrecuencia y reselección de celda interfrecuencia a frecuencias portadoras de igual prioridad

Cuando varias celdas NR con igual prioridad cumplen los criterios de reselección de celdas, incluidas las celdas intrafrecuencias y las celdas interfrecuencias (donde las frecuencias portadoras entre frecuencias tienen una prioridad que es igual a la prioridad de la frecuencia portadora actual del UE), el UE utiliza un procedimiento de clasificación de celdas para identificar la mejor

celda (con la clasificación más alta) para reelegir. La clasificación de celdas se realiza de la siguiente manera:

Para cada celda involucrada en el procedimiento de clasificación de celdas, el UE calcula un valor de clasificación (denotado R_n para una celda vecina y R_s para la celda de servicio) según las siguientes dos fórmulas (una para la celda de servicio y otra para las celdas vecinas):

$$R_s = Q_{\text{meas},s} + Q_{\text{hyst}} - Q_{\text{offset}_{\text{temp}}}$$

$$R_n = Q_{\text{meas},n} - Q_{\text{offset}} - Q_{\text{offset}_{\text{temp}}}$$

donde:

Q_{meas}	Cantidad de medición de RSRP utilizada en las reelecciones de celdas.
Q_{offset}	Para intrafrecuencias: Es igual a $Q_{\text{offset}_{s,n}}$, si $Q_{\text{offset}_{s,n}}$ es válido; de lo contrario, esto es igual a cero. Para interfrecuencias: Es igual a $Q_{\text{offset}_{s,n}}$ más $Q_{\text{offset}_{\text{frequency}}}$, si $Q_{\text{offset}_{s,n}}$ es válido; de lo contrario, esto equivale a $Q_{\text{offset}_{\text{frequency}}}$.
$Q_{\text{offset}_{\text{temp}}}$	Desplazamiento aplicado temporalmente a una celda como se especifica en 3GPP TS 38.331.

Para determinar el RSRP de una celda ($Q_{\text{meas},s}$ para la celda de servicio, $Q_{\text{meas},n}$ para una celda vecina), el UE mide el RSRP de cada uno de los SSB de la celda y calcula el promedio lineal de un conjunto de valores RSRP resultantes. El conjunto de valores RSRP del SSB para basar el promedio está determinado por dos parámetros configurados en la información del sistema: Un umbral RSRP, *absThreshSS-BlocksConsolidation*, que debe exceder el RSRP de un SSB para que el valor RSRP del SSB sea parte del cálculo promedio, y un parámetro entero, *nrofSS-BlocksToAverage*, que representa el número máximo de valores RSRP que se utilizarán en el promedio. Es decir, el UE calcula el promedio (en el dominio lineal) de los valores RSRP más altos

hasta *nrofSS-BlocksToAverage* que exceden *absThreshSS-BlocksConsolidation*. Si los valores RSRP inferiores a *nrofSS-BlocksToAverage* exceden *absThreshSS-BlocksConsolidation*, el UE calcula el promedio lineal de los valores RSRP que exceden *absThreshSS-BlocksConsolidation*. Si ningún valor RSRP del SSB excede *absThreshSS-BlocksConsolidation*, el UE determina el RSRP de celda como el RSRP del SSB con el RSRP más alto en la celda.

Ambos *nrofSS-BlocksToAverage* y *absThreshSS-BlocksConsolidation* son opcionales de configurar. Si alguno de ellos está ausente, el UE determina el RSRP de celda como el RSRP del SSB con el RSRP más alto en la celda.

Como una opción, el UE reselecciona (o permanece en) la celda de mayor intervalo, es decir, la que tiene el valor R (R_n o R_s) más alto, según el algoritmo anterior. Es decir, si una de las celdas vecinas tiene la clasificación más alta, el UE reselecciona esa celda, mientras que si la celda de servicio obtiene la clasificación más alta, entonces el UE permanece enlazado a la celda de servicio actual.

Como otra opción, la red puede configurar un intervalo de desplazamiento en relación con el valor R calculado más alto (R_n o R_s), denotado *rangeToBestCell*. Con esta opción, cualquier celda que no tenga la clasificación más alta cuyo valor de clasificación, R_n o R_s , esté más cerca del valor R más alto que *rangeToBestCell*, se califica para una segunda ronda, donde el UE selecciona la celda para reseleccionar (o permanecer enlazada, en caso de que se seleccione la celda de servicio) según el número del SSB que tiene cada celda con valores RSRP superiores a *absThreshSS-BlocksConsolidation*. Si dos o más de estas celdas tienen el mismo número del SSB con RSRP por encima de *absThreshSS-BlocksConsolidation*, el UE selecciona la celda con el valor R más alto. Si se configura *rangeToBestCell*,

pero no se configura *absThreshSS-BlocksConsolidation*, el UE considera que hay un SSB por encima del umbral para cada celda en esa frecuencia.

Para que cualquiera de las condiciones descritas anteriormente para la reelección de celda dé como resultado una reelección de celda, debe persistir durante un periodo de tiempo configurable (*t-reselectionNR* para NR o *t-reselectionEUTRA* para EUTRA, que corresponden respectivamente a los parámetros $T_{reselectionNR}$ y $T_{reselectionEUTRA}$ en 3GPP TS 38.304 y 3GPP TS 36.304), que se configura en la información del sistema. Otra condición es que no se haya producido una reelección de celda anterior durante el último segundo.

Si se encuentra que la celda que un UE ha seleccionado para la reelección no es *adecuada*, el UE no reeleccionará esa celda y su comportamiento posterior se especifica en la sección 5.2.4.4 en 3GPP TS 38.304. Una descripción similar se especifica también en 3GPP TS 36.304.

Medios para limitar las mediciones de celdas vecinas y la frecuencia de reelecciones de celdas

El estándar tiene varios mecanismos incorporados para limitar la cantidad de mediciones de celdas vecinas que un UE necesita realizar y la frecuencia de sus reelecciones de celdas.

Con este fin, el UE puede optar por no realizar mediciones intrafrecuencia, si la celda de servicio cumple con $S_{rxlev} > S_{IntraSearchP}$ y $S_{qual} > S_{IntraSearchQ}$. De manera similar, si la celda de servicio cumple $S_{rxlev} > S_{nonIntraSearchP}$ y $S_{qual} > S_{nonIntraSearchQ}$, el UE puede optar por no realizar mediciones en las celdas de frecuencia entre NR o entre RAT de igual o menor prioridad. Sin embargo, el UE no se abstendrá de medir frecuencias entre NR o frecuencias entre RAT con una prioridad de reelección superior a la prioridad de reelección de la frecuencia NR actual.

Las reglas de reelección de celdas en 3GPP TS 38.304 limitan aún más la frecuencia máxima de reelección de celdas a una vez por segundo, es decir, según las reglas de reelección de celdas especificadas, un UE debe enlazar una celda durante al menos un segundo antes de que pueda reeleccionar otra celda. Además, se debe cumplir una condición de reelección de celda, en términos de calidad de celda vecina medida (y, cuando corresponda, calidad de celda de servicio) durante el periodo de tiempo $T_{\text{reselection_RAT}}$ antes de que pueda desencadenar una reelección de celda, donde $T_{\text{reselection_RAT}}$ es configurable en el intervalo de 0 a 7 segundos.

El uso de una histéresis, realizada por el parámetro Q_{hyst} configurable en la fórmula de clasificación para la celda de servicio (es decir, en la fórmula $R_s = Q_{\text{meas},s} + Q_{\text{hyst}} - Q_{\text{offset_temp}}$) también sirve para reducir la frecuencia de reelecciones de celda, ya que favorece la permanencia en la celda de servicio actual.

Además, para el Release 16 de 3GPP de NR, se ha especificado un medio para que la red configure un UE que pueda relajar sus mediciones de celdas vecinas para la evaluación de reelección de celdas cuando se cumplen ciertas condiciones que indican que la necesidad o probabilidad de una reelección de celdas en un futuro cercano es baja. También se especificaron medios similares para dispositivos NB-IoT y LTE-M que se introdujeron para brindar conectividad a servicios de comunicación de tipo de máquina masiva (mMTC).

Hay otro medio disponible, que no reduce el número ni la frecuencia de las mediciones de celdas vecinas, sino que reduce el esfuerzo que un UE gasta en una medición de celdas vecinas. Esta es la configuración de temporización de medición (SMTTC) del bloque de señal de sincronización (SSB), mediante la cual la red puede configurar una ventana de tiempo periódica por frecuencia

portadora, en la que se producen las transmisiones de SSB que mide RRC_IDLE o RRC_INACTIVE del UE. Para mediciones de celda vecina en estado RRC_CONNECTED, un UE puede configurarse con SMTC más avanzado, incluido SMTC específico de celda.

Bloque SS/PBCH o transmisión SSB

Tenga en cuenta que la señal de sincronización (SS)/canal de radiodifusión físico (PBCH) y el bloque de señal de sincronización (SSB) se usan indistintamente en este documento. Se pueden transmitir dos tipos de SSB en NR:

- SSB que tiene un SIB1 asociado que se transmite, denominado SSB de definición de celda (CD)
- SSB que no tiene un SIB1 asociado que se transmite, denominado SSB sin definición de celda (no CD)

Los SSB (CD-SSB y no CD-SSB) se pueden transmitir dentro o fuera de la llamada trama de sincronización. Transmitir la SSB en la sincronización significa que la frecuencia central de la SSB está dentro de un conjunto limitado de posiciones de dominio de frecuencia (la “trama de sincronización”) definido en las especificaciones 3GPP NR. Los UE que realizan el acceso inicial solo pueden encontrar los SSB en la trama de sincronización. Si el SSB también tiene un SSB asociado, tanto un UE Rel-16 como un UE Rel-17 que acceden a una red terrestre (TN) pueden realizar un acceso inicial utilizando esta SSB. La Figura 3 ilustra un ejemplo de SSB para una celda X.

Información del sistema

La información del sistema (SI) es una función importante en los sistemas de comunicación celular. Proporciona a los dispositivos inalámbricos, UE, la información necesaria para acceder a la red y realizar otras funciones, tal como reelegir entre celdas y recibir transmisiones de servicios de

multidifusión de difusión multimedia (MBMS) en una red celular que opera de conformidad con un estándar 3GPP. Además, en los sistemas celulares 3GPP, el mecanismo de información del sistema se utiliza para transmitir mensajes del sistema de alerta pública, tal como mensajes del sistema de alerta de terremotos y tsunamis (ETWS) y mensajes del sistema de alerta móvil comercial (CMAS) en sistemas de comunicación celular 3GPP.

En LTE, la información del sistema se proporciona mediante difusiones periódicas en cada celda. La SI se divide en un bloque de información maestro (MIB) y varios bloques de información del sistema (SIB). El MIB y el SIB1 se difunden con periodos que se fijan en el estándar. Los demás SIB se difunden con diferentes periodos, según lo configurado en SIB1.

Para el sistema 5G denominado nueva radio (NR) (donde la red de acceso radioeléctrico, RAN, se denomina red de acceso de radio de próxima generación [NG-RAN] y la red central se denomina Núcleo de próxima generación [NGC]) 3GPP ha cambiado parcialmente los principios para la distribución de información del sistema (SI) que se utilizan en E-UTRAN (LTE).

La información del sistema (SI) se divide en el *MIB* y una serie de SIB y posSIB donde:

- El *MIB* siempre se transmite en el canal de radiodifusión (BCH) con una periodicidad de 80 ms y repeticiones hechas dentro de los 80 ms (TS 38.212 [17], cláusula 7.1) e incluye parámetros que se necesitan para adquirir *SIB1* de la celda. La primera transmisión del *MIB* se programa en subtramas como se define en TS 38.213 [13], cláusula 4.1 y las repeticiones se programan según el periodo de SSB;
- El *SIB1* se transmite en el DL-SCH con una periodicidad de 160 ms y una periodicidad de repetición de transmisión variable dentro de 160 ms como se especifica en TS 38.213 [13], cláusula 13. La periodicidad de

repetición de transmisión predeterminada de *SIB1* es de 20 ms, pero la periodicidad real de la repetición de la transmisión depende de la implementación de la red. Para el patrón de multiplexación 1 de SSB y CORESET, el periodo de transmisión de repetición de *SIB1* es de 20 ms. Para patrón de multiplexación del SSB y CORESET 2/3, el periodo de repetición de transmisión de *SIB1* es el mismo que el periodo del SSB (TS 38.213 [13], cláusula 13). *SIB1* incluye información sobre la disponibilidad y programación (p. ej., asignación de SIB a mensajes SI, periodicidad, tamaño de ventana SI) de otros SIB con una indicación de si uno o más SIB solo se proporcionan bajo demanda y, en ese caso, la configuración necesaria para el UE para realizar la solicitud SI. *SIB1* es SIB específico de la celda;

Para NR, la SI está en “SI mínima” y “otra SI”, donde la SI mínima es la SI que se requiere para acceder a la celda y, en el caso del modo autónomo de NR (es decir, no en configuración de conexión dual con LTE), la SI mínima también contiene información de programación para los SIB del otra SI. La SI mínima consiste en el bloque de información maestro (MIB) y el bloque de información del sistema tipo 1 (SIB1). Al SIB1 también se lo conoce como “Información mínima restante del sistema” (RMSI). Al menos en el modo independiente de NR, la SI mínima se difunde periódicamente en una celda, mientras que la otra SI puede difundirse periódicamente o entregarse a pedido, activado por una solicitud de un UE. La granularidad de la división en SI de difusión periódica y SI bajo demanda está al nivel de los mensajes de SI. En el SIB1 se indica si un determinado mensaje de SI se difunde periódicamente o si se proporciona bajo demanda (usando el parámetro *si-BroadcastStatus*). Un UE en estado RRC_IDLE, RRC_INACTIVE o RRC_CONNECTED puede solicitar un mensaje de SI bajo demanda ya sea utilizando un preámbulo de

acceso aleatorio (denominado método basado en Msg1) o utilizando un mensaje de acceso aleatorio 3 (denominado método basado en Msg3).

Si se utilizan transmisiones de preámbulo de acceso aleatorio (Msg1), puede haber diferentes preámbulos para solicitar diferentes mensajes SI (y, en consecuencia, los SIB asignados a los mensajes de SI) del otro SI. El mapeo entre un preámbulo de acceso aleatorio y el mensaje de SI a solicitar se configura en SIB1. Si se utilizan transmisiones del mensaje de acceso aleatorio 3 (Msg3), un UE puede especificar en dicho mensaje qué mensajes de SI (y, en consecuencia, los SIB asignados a los mensajes SI) del otro SI que el UE desea que la red difunda/transmita. Una solicitud de un mensaje de SI a pedido hace que la red difunda el mensaje de SI solicitado durante un tiempo limitado de conformidad con la información de programación asociada con el mensaje de SI en cuestión en SIB1. La red también transmitirá un mensaje de reconocimiento al UE solicitante. Para el método de solicitud basado en Msg1, la red responde con un mensaje de reconocimiento de acceso aleatorio 2 (Msg2). Para el método de solicitud basado en Msg3, la red responde con un mensaje de acceso aleatorio de reconocimiento 4 (Msg4).

La difusión periódica de información del sistema (SI) está diseñada principalmente según los mismos principios en NR que en LTE. Similar a LTE, el bloque de información maestro (MIB) se transmite en una ubicación fija en relación con las señales de sincronización. La situación para SIB1 es ligeramente diferente en NR que en LTE. La periodicidad de SIB1 es de 160 ms, pero puede repetirse un número de veces dentro de estos 160 ms y la configuración de transmisión se indica en el MIB. Los SIB restantes se programan en SIB1 y se transmiten en el canal compartido de enlace descendente físico (PDSCH) de la misma manera que en LTE. Diferentes SIB pueden tener diferentes periodicidades. Los SIB con la misma periodicidad se

asignan al mismo mensaje de SI y cada mensaje de SI se asocia con una ventana de SI periódica dentro de la cual debe transmitirse el mensaje de SI. Las ventanas de SI de los diferentes mensajes de SI tienen periodicidades diferentes, no se superponen y todas tienen la misma duración. Tenga en cuenta que la ocasión de transmisión exacta de un mensaje de SI no está configurada, solo la ventana dentro de la cual se transmitirá. Para indicar que una transmisión de PDSCH contiene un mensaje de SI, el CRC del DCI de programación de PDCCH que asigna los recursos de transmisión de PDSCH se codifica con información del sistema - Identificador Temporal de la Red Radioeléctrica [SI-RNTI]). Un UE receptor aprovecha la propiedad de no superposición de las ventanas de SI para identificar qué mensaje de SI recibe (y, por lo tanto, qué SIB contiene el mensaje de SI), los mensajes de SI en sí mismos no tienen ninguna indicación para distinguir un mensaje de SI de otro. El principio de asignación de SIB a mensajes de SI y programación de mensajes de SI en ventanas de SI se ilustra en la Figura 4. Véase la Figura 4 (asignación de SIB a mensajes de SI y programación de mensajes de SI en ventanas de SI). Cada mensaje de SI se transmite en su propia ventana de SI, cuya aparición en el tiempo depende de la periodicidad del mensaje de SI y la posición del mensaje de SI en la lista en SIB1).

Tenga en cuenta que cada mensaje de SI tiene un horario configurado, independientemente de si se difunde periódicamente o si se proporciona a pedido. En el último caso, las ocasiones de difusión programadas se utilizan únicamente cuando la red, es decir, gNB, ha recibido una solicitud del mensaje de SI en cuestión.

En NR, las definiciones ASN.1 de MIB y SIB1 y las descripciones de los campos asociados (de TS 38.331) se indican a continuación:

- *MIB*

El *MIB* incluye la información del sistema transmitida en BCH.

Portador de Radio de Señalización: N/A

RLC-SAP: TM

Canal lógico: Canal de control de difusión (BCCH)

Dirección: Red a UE

MIB

-- ASN1START

-- TAG-MIB-START

```

MIB ::= SEQUENCE {
    systemFrameNumber      BIT STRING (SIZE (6)),
    subCarrierSpacingCommon  ENUMERATED {scs15or60,
scs30or120},
    ssb-SubcarrierOffset    INTEGER (0..15),
    dmrs-TypeA-Position     ENUMERATED {pos2, pos3},
    pdcch-ConfigSIB1       PDCCH-ConfigSIB1,
    cellBarred              ENUMERATED {barred, notBarred},
    intraFreqReselection    ENUMERATED {allowed, notAllowed},
    spare                   BIT STRING (SIZE (1))
}
-- TAG-MIB-STOP
-- ASN1STOP

```

Descripciones de campo del *MIB*

cellBarred

El valor *barred* (restringido) significa que la celda está restringida, como se define en TS 38.304 [20]. IAB-MT ignora este campo.

dmrs-TypeA-Position

Posición de la (primera) señal de referencia de demodulación (DM-RS) para

enlace descendente (véase TS 38.211 [16], cláusula 7.4.1.1.2) y enlace ascendente (véase TS 38.211 [16], cláusula 6.4.1.1.3).

intraFreqReselection

Controla la selección/reselección de celdas a celdas dentro de la frecuencia cuando la celda de mayor intervalo es restringida o el UE la trata como restringida, como se especifica en TS 38.304 [20]. IAB-MT ignora este campo.

pdccch-ConfigSIB1

Determina un común *ControlResourceSet* (CORESET), un espacio de búsqueda común y parámetros PDCCH necesarios. Si el campo *ssb-SubcarrierOffset* indica que *SIB1* está ausente, el campo *pdccch-ConfigSIB1* indica las posiciones de frecuencia donde el UE puede encontrar el bloque SS/PBCH con *SIB1* o el intervalo de frecuencia donde la red no proporciona bloque SS/PBCH con *SIB1* (véase TS 38.213 [13], cláusula 13).

ssb-SubcarrierOffset

Corresponde a k_{SSB} (véase TS 38.213 [13]), que es el desplazamiento en el dominio de la frecuencia entre el SSB y la cuadrícula general del bloque de recursos en número de subportadoras. (Véase TS 38.211 [16], cláusula 7.4.3.1).

El intervalo de valores de este campo se puede ampliar con un otro bit más significativo codificado dentro de PBCH como se especifica en TS 38.213 [13].

Este campo puede indicar que esta celda no proporciona *SIB1* y que por lo tanto no hay ningún CORESET#0 configurado en el *MIB* (véase TS 38.213 [13], cláusula 13). En este caso, el campo *pdccch-ConfigSIB1* puede indicar las posiciones de frecuencia donde el UE puede (no) encontrar un SS/PBCH con un conjunto de recursos de control y un espacio de búsqueda para *SIB1*

(véase TS 38.213 [13], cláusula 13).

subCarrierSpacingCommon

Espaciado de subportadoras para *SIB1*, Msg.2/4 para acceso inicial, paginación y difusión de mensajes de SI. Si el UE adquiere este *MIB* en una frecuencia portadora FR1, el valor *scs15or60* corresponde a 15 kHz y el valor *scs30or120* corresponde a 30 kHz. Si el UE adquiere este *MIB* en una frecuencia portadora FR2, el valor *scs15or60* corresponde a 60 kHz y el valor *scs30or120* corresponde a 120 kHz. Para operación con acceso de canal de espectro compartido (véase 37.213 [48]), el espaciado de subportadora para *SIB1* es el mismo que para el SSB correspondiente y este elemento de información (IE) en su lugar se utiliza para derivar la relación QCL entre bloques SS/PBCH en una celda de servicio como se especifica en TS 38.213 [13], cláusula 4.1.

systemFrameNumber

Los 6 bits más significativos (MSB) del número de trama del sistema (SFN) de 10 bits. Los 4 LSB del SFN se transportan en el bloque de transporte PBCH como parte de la codificación del canal (es decir, afuera de la codificación del *MIB*), como se define en la cláusula 7.1 en TS 38.212 [17].

Dos parámetros en el MIB (véase arriba) brindan información que ayuda a los UE a encontrar el PDCCH asociado con las transmisiones SIB1.

- El *ssb-SubCarrierOffset* proporciona información sobre el desplazamiento de frecuencia entre el SSB detectado (el SSB dentro del cual se transmite el MIB) y la red denominada bloque de recursos comunes (CRB).
- El *pdccch-ConfigSIB1* proporciona más detalles de la transmisión PDCH.

Podemos ver que

- *ssb-Subcarrieroffset* puede tomar 16 valores diferentes (0-15)

- Los valores de ssb-Subcarrieroffset del conjunto {0, 1, 2, ..., 11} indican el desplazamiento de frecuencia entre la red del SSB y el CRB detectada (como un bloque de recursos consiste en 12 subportadoras, el desplazamiento de frecuencia de hasta 11 subportadoras)

- Los valores de ssb-Subcarrieroffset del conjunto {12, 13, 14, 15} indican a un UE que no hay SIB1 asociado con el SSB

Cabe señalar que, para los llamados *intervalo de frecuencia 1* (FR1). es decir, para frecuencias portadoras por debajo de 6 GHz, el ssb-SubCarrierOffset se amplía con otro bit transmitido en el PBCH, pero fuera del MIB. Esto conduce a 32 valores diferentes (0-31) en total, de los cuales los valores del conjunto {0, 1, 2, ... 23} indican el desplazamiento de frecuencia entre el SSB detectado y la red CRB y los valores del conjunto {24, ..., 31} indican que no hay SIB1 asociado.

– *SIB1*

SIB1 contiene información relevante cuando se evalúa si un UE puede acceder a una celda y define la programación de otra información del sistema. También contiene información de configuración de recursos de radio que es común para todos los UE e información de restricción aplicada al control de acceso unificado.

Portador de Radio de Señalización: N/A

RLC-SAP: TM

Canales lógicos: BCCH

Dirección: Red a UE

Mensaje *SIB1*

-- ASN1START

-- TAG-SIB1-START

SIB1 ::= SEQUENCE {

cellSelectionInfo	SEQUENCE {
q-RxLevMin	Q-RxLevMin,
q-RxLevMinOffset	INTEGER (1..8)
OPTIONAL, -- Need S	
q-RxLevMinSUL	Q-RxLevMin
OPTIONAL, -- Need R	
q-QualMin	Q-QualMin
OPTIONAL, -- Need S	
q-QualMinOffset	INTEGER (1..8)
OPTIONAL -- Need S	
	}
OPTIONAL, -- Cond Standalone	
cellAccessRelatedInfo	CellAccessRelatedInfo,
connEstFailureControl	ConnEstFailureControl
OPTIONAL, -- Need R	
si-SchedulingInfo	SI-SchedulingInfo
OPTIONAL, -- Need R	
servingCellConfigCommon	ServingCellConfigCommonSIB
OPTIONAL, -- Need R	
ims-EmergencySupport	ENUMERATED {true}
OPTIONAL, -- Need R	
eCallOverIMS-Support	ENUMERATED {true}
OPTIONAL, -- Need R	
ue-TimersAndConstants	UE-TimersAndConstants
OPTIONAL, -- Need R	
uac-BarringInfo	SEQUENCE {

```

        uac-BarringForCommon                UAC-BarringPerCatList
OPTIONAL, -- Need S

        uac-BarringPerPLMN-List            UAC-BarringPerPLMN-List
OPTIONAL, -- Need S

        uac-BarringInfoSetList            UAC-BarringInfoSetList,
        uac-AccessCategory1-SelectionAssistanceInfo CHOICE {
            plmnCommon                    UAC-AccessCategory1-
SelectionAssistanceInfo,
            individualPLMNList            SEQUENCE (SIZE
(2..maxPLMN)) OF UAC-AccessCategory1-SelectionAssistanceInfo
                                            }
OPTIONAL -- Need S
                                            }

OPTIONAL, -- Need R

        useFullResumeID                    ENUMERATED {true}
OPTIONAL, -- Need R

        lateNonCriticalExtension            OCTET STRING
OPTIONAL,

        nonCriticalExtension                SIB1-v1610-IEs
OPTIONAL

    }

    SIB1-v1610-IEs ::= SEQUENCE {
        idleModeMeasurementsEUTRA-r16    ENUMERATED{true}
OPTIONAL, -- Need R

        idleModeMeasurementsNR-r16        ENUMERATED{true}
OPTIONAL, -- Need R

```

posSI-SchedulingInfo-r16

PosSI-SchedulingInfo-r16

OPTIONAL, -- Need R

nonCriticalExtension

SEQUENCE {}

OPTIONAL

}

UAC-AccessCategory1-SelectionAssistanceInfo ::= ENUMERATED {a,
b, c}

-- TAG-SIB1-STOP

-- ASN1STOP

Descripciones de campo <i>SIB1</i>
<i>cellSelectionInfo</i> Parámetros para la selección de celdas relacionados con la celda de servicio.
<i>eCallOverIMS-Support</i> Indica si la celda admite eCall sobre servicios IMS como se define en TS 23.501 [32]. Si no está presente, la red de la celda no admite eCall sobre IMS.
<i>idleModeMeasurementsEUTRA</i> Este campo indica que un UE que está configurado para mediciones en descanso/inactivas de EUTRA deberá realizar las mediciones mientras se enlaza a esta celda e informa la disponibilidad de estas mediciones al establecer o reanudar una conexión en esta celda. Si está ausente, no se requiere que un UE realice mediciones de descanso/inactivas de EUTRA.
<i>idleModeMeasurementsNR</i> Este campo indica que un UE que está configurado para mediciones en descanso/inactivas de NR deberá realizar las mediciones mientras se enlaza a esta celda e informa la disponibilidad de estas mediciones al establecer o reanudar una conexión en esta celda. Si está ausente, no se requiere que un

UE realice mediciones de descanso/inactivas de NR.
<i>ims-EmergencySupport</i> Indica si la celda admite servicios portadores de emergencia IMS para UE en modo de servicio limitado. Si está ausente, la llamada de emergencia IMS no es compatible con la red en la celda para UE en modo de servicio limitado.
<i>q-QualMin</i> Parámetro “Q_{qualmin}” en TS 38.304 [20], aplicable para la celda de servicio. Si el campo está ausente, el UE aplica el valor (predeterminado) de infinito negativo para Q_{qualmin}.
<i>q-QualMinOffset</i> Parámetro “$Q_{\text{qualminoffset}}$” en TS 38.304 [20]. Valor real $Q_{\text{qualminoffset}}$ = valor de campo [dB]. Si el campo está ausente, el UE aplica el valor (predeterminado) de 0 dB para $Q_{\text{qualminoffset}}$. Afecta la calidad mínima requerida en la celda.
<i>q-RxLevMin</i> Parámetro “Q_{rxlevmin}” en TS 38.304 [20], aplicable para la celda de servicio.
<i>q-RxLevMinOffset</i> Parámetro “$Q_{\text{rxlevminoffset}}$” en TS 38.304 [20]. Valor real $Q_{\text{rxlevminoffset}}$ = valor de campo $\times 2$ [dB]. Si está ausente, el UE aplica el valor (predeterminado) de 0 dB para $Q_{\text{rxlevminoffset}}$. Afecta el nivel Rx mínimo requerido en la celda.
<i>q-RxLevMinSUL</i> Parámetro “Q_{rxlevmin}” en TS 38.304 [20], aplicable para la celda de servicio.
<i>servingCellConfigCommon</i> Configuración de la celda de servicio.
<i>uac-AccessCategory1-SelectionAssistanceInfo</i> Información utilizada para determinar si la categoría de acceso 1 se aplica al UE, como se define en TS 22.261 [25].
<i>uac-BarringForCommon</i>

Parámetros comunes de control de acceso para cada categoría de acceso. Los valores comunes se utilizan para todas las PLMN, a menos que se sobrescriban con la configuración específica de PLMN proporcionada en *uac-BarringPerPLMN-List*. Los parámetros se especifican proporcionando un índice al conjunto de configuraciones (*uac-BarringInfoSetList*). El comportamiento del UE ante la ausencia de este campo se especifica en la cláusula 5.3.14.2.

ue-TimersAndConstants

Temporizador y valores constantes a utilizar por el UE. La celda que opera como celda primaria (PCell) siempre proporciona este campo.

useFullResumeID

Indica qué identificador de reanudación y qué mensaje de solicitud de reanudación deben utilizarse. UE utiliza un identificador temporal de la red radioeléctrica inactivo completo (*full-RNTI*) y *RRCResumeRequest1* si el campo está presente, o *short-RNTI* y *RRCResumeRequest* si el campo está ausente.

Presencia condicional	Explicación
<i>Standalone</i>	El campo es obligatorio presente en una celda que admita la operación independiente, de lo contrario, está ausente.

Se capturan definiciones y descripciones similares en TS 36.331 en E-UTRAN, aunque para LTE, no hay una trama de sincronización definida ya que el MIB siempre se encuentra en el centro de la portadora de LTE.

- *MasterInformationBlock*

El *MasterInformationBlock* incluye la información del sistema transmitida en BCH.

Portador de Radio de Señalización: N/A

RLC-SAP: TM

Canal lógico: BCCH

Dirección: E-UTRAN a UE

MasterInformationBlock

-- ASN1START

```
MasterInformationBlock ::=          SEQUENCE {
  dl-Bandwidth                      ENUMERATED {
                                      n6, n15, n25, n50, n75, n100},
  phich-Config                      PHICH-Config,
  systemFrameNumber                 BIT STRING (SIZE (8)),
  schedulingInfoSIB1-BR-r13         INTEGER (0..31),
  systemInfoUnchanged-BR-r15       BOOLEAN,
  spare                             BIT STRING (SIZE (4))
}
```

-- ASN1STOP

Descripciones del campo *MasterInformationBlock*

dl-Bandwidth

Parámetro: configuración del ancho de banda de transmisión, N_{RB} en enlace descendente, véase TS 36.101 [42], tabla 5.6-1. n6 corresponde a 6 bloques de recursos, n15 a 15 bloques de recursos y así sucesivamente.

phich-Config

Especifica la configuración del canal indicador de solicitud de repetición híbrido-automático físico (PHICH). Si el UE es un UE BL o UE en CE, deberá ignorar este campo.

Descripciones del campo *MasterInformationBlock*

schedulingInfoSIB1-BR

Indica el índice de las tablas que definen la información de programación de *SystemInformationBlockType1-BR*. Las tablas se especifican en TS 36.213 [23], Tabla 7.1.6-1 y Tabla 7.1.7.2.7-1. El valor 0 significa que *SystemInformationBlockType1-BR* no está programado.

systemFrameNumber

Define los 8 bits más significativos del SFN. Como se indica en TS 36.211 [21], 6.6.1, los 2 bits menos significativos del SFN se adquieren implícitamente en la decodificación de P-BCH, es decir, la temporización de 40 ms de intervalo de tiempo de transmisión (TTI) de P-BCH indica 2 bits menos significativos (dentro de 40 ms P-BCH TTI, la primera trama de radio: 00, la segunda trama de radio: 01, la tercera trama de radio: 10, la última trama de radio: 11). Se aplica un valor para todas las celdas de servicio de un grupo de celdas (es decir, MCG o SCG). La funcionalidad asociada es común (es decir, no se realiza de forma independiente para cada celda).

systemInfoUnchanged-BR

El valor TRUE indica que no se ha producido ningún cambio en los mensajes SIB1-BR y SI al menos durante el tiempo de validez de SI.

– *SystemInformationBlockType1*

SystemInformationBlockType1 contiene información relevante cuando se evalúa si un UE puede acceder a una celda y define la programación de otra información del sistema. *SystemInformationBlockType1-BR* utiliza la misma estructura que *SystemInformationBlockType1*.

Portador de Radio de Señalización: N/A

RLC-SAP: TM

Canales lógicos: BCCH y BR-BCCH

Dirección: E-UTRAN a UE

Mensaje SystemInformationBlockType1

-- ASN1START

SystemInformationBlockType1-BR-r13 ::=

SystemInformationBlockType1

```

SystemInformationBlockType1 ::= SEQUENCE {
    cellAccessRelatedInfo SEQUENCE {
        plmn-IdentityList PLMN-IdentityList,
        trackingAreaCode TrackingAreaCode,
        cellIdentity CellIdentity,
        cellBarred ENUMERATED {barred, notBarred},
        intraFreqReselection ENUMERATED {allowed,
notAllowed},
        csg-Indication BOOLEAN,
        csg-Identity CSG-Identity OPTIONAL
-- Need OR
    },
    cellSelectionInfo SEQUENCE {
        q-RxLevMin Q-RxLevMin,
        q-RxLevMinOffset INTEGER (1..8)
OPTIONAL -- Need OP
    },
    p-Max P-Max OPTIONAL,
-- Need OP
    freqBandIndicator FreqBandIndicator,
    schedulingInfoList SchedulingInfoList,

```

tdd-Config	TDD-Config
OPTIONAL, -- Cond TDD	
si-WindowLength	ENUMERATED { ms1, ms2, ms5, ms10, ms15, ms20, ms40},
systemInfoValueTag	INTEGER (0..31),
nonCriticalExtension	SystemInformationBlockType1-v890-
IEs OPTIONAL	
}	
SystemInformationBlockType1-v890-IEs ::= SEQUENCE {	
lateNonCriticalExtension	OCTET STRING (CONTAINING
SystemInformationBlockType1-v8h0-IEs)	OPTIONAL,
nonCriticalExtension	SystemInformationBlockType1-v920-
IEs OPTIONAL	
}	
-- Extensiones no críticas tardías	
SystemInformationBlockType1-v8h0-IEs ::= SEQUENCE {	
multiBandInfoList	MultiBandInfoList OPTIONAL, --
Need OR	
nonCriticalExtension	SystemInformationBlockType1-v9e0-
IEs OPTIONAL	
}	
SystemInformationBlockType1-v9e0-IEs ::= SEQUENCE {	
freqBandIndicator-v9e0	FreqBandIndicator-v9e0
OPTIONAL, -- Cond FBI-max	
multiBandInfoList-v9e0	MultiBandInfoList-v9e0
OPTIONAL, -- Cond mFBI-max	

```

        nonCriticalExtension      SystemInformationBlockType1-v10j0-
IEs OPTIONAL
    }
    SystemInformationBlockType1-v10j0-IEs ::= SEQUENCE {
        freqBandInfo-r10          NS-PmaxList-r10
OPTIONAL, -- Need OR
        multiBandInfoList-v10j0  MultiBandInfoList-v10j0
OPTIONAL, -- Need OR
        nonCriticalExtension      SystemInformationBlockType1-v10l0-
IEs
OPTIONAL
    }
    SystemInformationBlockType1-v10l0-IEs ::= SEQUENCE {
        freqBandInfo-v10l0        NS-PmaxList-v10l0
OPTIONAL, -- Need OR
        multiBandInfoList-v10l0  MultiBandInfoList-v10l0
OPTIONAL, -- Need OR
        nonCriticalExtension      SystemInformationBlockType1-v10x0-
IEs  OPTIONAL
    }
    SystemInformationBlockType1-v10x0-IEs ::= SEQUENCE {
        -- Este campo solo es para extensiones no críticas tardías de Rel-10 o
Rel-11 en adelante
        lateNonCriticalExtension  OCTET STRING
OPTIONAL,
        nonCriticalExtension      SystemInformationBlockType1-v12j0-
IEs  OPTIONAL

```

```

    }
    SystemInformationBlockType1-v12j0-IEs ::= SEQUENCE {
        schedulingInfoList-v12j0          SchedulingInfoList-v12j0 OPTIONAL,
-- Need OR
        schedulingInfoListExt-r12          SchedulingInfoListExt-r12
OPTIONAL, -- Need OR
        nonCriticalExtension               SEQUENCE {}
OPTIONAL
    }
-- Regular non critical extensions
    SystemInformationBlockType1-v920-IEs ::= SEQUENCE {
        ims-EmergencySupport-r9           ENUMERATED {true}
OPTIONAL,
        -- Need OR
        cellSelectionInfo-v920            CellSelectionInfo-v920
OPTIONAL, -- Cond RSRQ
        nonCriticalExtension               SystemInformationBlockType1-v1130-
IEs OPTIONAL
    }
    SystemInformationBlockType1-v1130-IEs ::= SEQUENCE {
        tdd-Config-v1130                  TDD-Config-v1130          OPTIONAL,
-- Cond TDD-OR
        cellSelectionInfo-v1130            CellSelectionInfo-v1130
OPTIONAL, -- Cond WB-RSRQ
        nonCriticalExtension               SystemInformationBlockType1-v1250-IEs
OPTIONAL
    }

```

```

SystemInformationBlockType1-v1250-IEs ::= SEQUENCE {
    cellAccessRelatedInfo-v1250          SEQUENCE {
        category0Allowed-r12             ENUMERATED {true}
    },
    cellSelectionInfo-v1250              CellSelectionInfo-v1250
OPTIONAL,
    -- Cond RSRQ2
    freqBandIndicatorPriority-r12        ENUMERATED {true}
OPTIONAL,
    -- Cond mFBI
    nonCriticalExtension                SystemInformationBlockType1-v1310-IEs
OPTIONAL
}

SystemInformationBlockType1-v1310-IEs ::= SEQUENCE {
    hyperSFN-r13                        BIT STRING (SIZE (10))
OPTIONAL,
    -- Need OR
    eDRX-Allowed-r13                    ENUMERATED {true}
OPTIONAL, -- Need OR
    cellSelectionInfoCE-r13             CellSelectionInfoCE-r13
OPTIONAL, -- Need OP
    bandwidthReducedAccessRelatedInfo-r13 SEQUENCE {
        si-WindowLength-BR-r13          ENUMERATED {
            ms20, ms40, ms60, ms80,
ms120,
            ms160, ms200, spare},

```

```

        si-RepetitionPattern-r13          ENUMERATED      {everyRF,
every2ndRF, every4thRF,
                                           every8thRF},
        schedulingInfoList-BR-r13          SchedulingInfoList-BR-r13
OPTIONAL,  -- Cond SI-BR
        fdd-DownlinkOrTddSubframeBitmapBR-r13  CHOICE {
            subframePattern10-r13            BIT STRING (SIZE (10)),
            subframePattern40-r13            BIT STRING (SIZE (40))
        }
OPTIONAL,  -- Need OP
        fdd-UplinkSubframeBitmapBR-r13        BIT STRING (SIZE (10))
OPTIONAL,  -- Need OP
        startSymbolBR-r13                    INTEGER (1..4),
        si-HoppingConfigCommon-r13            ENUMERATED {on,off},
        si-ValidityTime-r13                  ENUMERATED      {true}
OPTIONAL,
        -- Need OP
        systemInfoValueTagList-r13            SystemInfoValueTagList-r13
OPTIONAL  -- Need OR
    }
    OPTIONAL,
    -- Cond BW-reduced
        nonCriticalExtension                  SystemInformationBlockType1-
v1320-IEs OPTIONAL
    }
    SystemInformationBlockType1-v1320-IEs ::= SEQUENCE {
        freqHoppingParametersDL-r13          SEQUENCE {

```

```

        mpdcch-pdsch-HoppingNB-r13          ENUMERATED    {nb2,
nb4}    OPTIONAL,  -- Need OR
        interval-DLHoppingConfigCommonModeA-r13 CHOICE {
            interval-FDD-r13          ENUMERATED {int1, int2, int4,
int8},
            interval-TDD-r13          ENUMERATED {int1, int5, int10,
int20}
        }
    OPTIONAL,  -- Need OR
        interval-DLHoppingConfigCommonModeB-r13 CHOICE {
            interval-FDD-r13          ENUMERATED {int2, int4, int8,
int16},
            interval-TDD-r13          ENUMERATED { int5, int10,
int20, int40}
        }
    OPTIONAL,  -- Need OR
        mpdcch-pdsch-HoppingOffset-r13      INTEGER
(1..maxAvailNarrowBands-r13) OPTIONAL  -- Need OR
    }
OPTIONAL,
-- Cond Hopping
    nonCriticalExtension          SystemInformationBlockType1-
v1350-IEs
    OPTIONAL
    }
    SystemInformationBlockType1-v1350-IEs ::= SEQUENCE {
        cellSelectionInfoCE1-r13      CellSelectionInfoCE1-r13
    }
OPTIONAL,  -- Need OP

```

```

        nonCriticalExtension          SystemInformationBlockType1-
v1360-IEs
    OPTIONAL
}
SystemInformationBlockType1-v1360-IEs ::= SEQUENCE {
    cellSelectionInfoCE1-v1360          CellSelectionInfoCE1-v1360
OPTIONAL,
    -- Cond QrxlevminCE1
    nonCriticalExtension          SystemInformationBlockType1-
v1430-IEs
    OPTIONAL
}
SystemInformationBlockType1-v1430-IEs ::= SEQUENCE {
    eCallOverIMS-Support-r14          ENUMERATED {true}
OPTIONAL,
    -- Need OR
    tdd-Config-v1430          TDD-Config-v1430
OPTIONAL, -- Cond TDD-OR
    cellAccessRelatedInfoList-r14          SEQUENCE          (SIZE
(1..maxPLMN-1-r14)) OF
          CellAccessRelatedInfo-r14
OPTIONAL, -- Need OR
    nonCriticalExtension          SystemInformationBlockType1-
v1450-IEs
    OPTIONAL
}
SystemInformationBlockType1-v1450-IEs ::= SEQUENCE {

```

tdd-Config-v1450	TDD-Config-v1450	
OPTIONAL, -- Cond TDD-OR		
nonCriticalExtension	SystemInformationBlockType1-	
v1530-IEs		
OPTIONAL		
}		
SystemInformationBlockType1-v1530-IEs ::=	SEQUENCE {	
hsdn-Cell-r15	ENUMERATED {true}	
OPTIONAL, -- Need OR		
cellSelectionInfoCE-v1530	CellSelectionInfoCE-v1530	
OPTIONAL, -- Need OP		
crs-IntfMitigConfig-r15	CHOICE {	
crs-IntfMitigEnabled	NULL,	
crs-IntfMitigNumPRBs	ENUMERATED {n6, n24}	
} OPTIONAL, -- Need OR		
cellBarred-CRS-r15	ENUMERATED {barred, notBarred},	
plmn-IdentityList-v1530	PLMN-IdentityList-v1530	
OPTIONAL, -- Need OR		
posSchedulingInfoList-r15	PosSchedulingInfoList-r15	
OPTIONAL, -- Need OR		
cellAccessRelatedInfo-5GC-r15	SEQUENCE {	
cellBarred-5GC-r15	ENUMERATED	{barred,
notBarred},		
cellBarred-5GC-CRS-r15	ENUMERATED	{barred,
notBarred},		
cellAccessRelatedInfoList-5GC-r15	SEQUENCE	(SIZE
(1..maxPLMN-r11)) OF		

```

CellAccessRelatedInfo-5GC-r15
}          OPTIONAL,  -- Need OP
ims-EmergencySupport5GC-r15          ENUMERATED {true}
OPTIONAL,  -- Need OR
eCallOverlIMS-Support5GC-r15          ENUMERATED {true}
OPTIONAL,  -- Need OR
nonCriticalExtension          SystemInformationBlockType1-v1540-
IEs  OPTIONAL
}
SystemInformationBlockType1-v1540-IEs ::= SEQUENCE {
si-posOffset-r15          ENUMERATED {true}
OPTIONAL,  -- Need ON
nonCriticalExtension
SystemInformationBlockType1-v1610-IEs  OPTIONAL
}
SystemInformationBlockType1-v1610-IEs ::= SEQUENCE {
eDRX-Allowed-5GC-r16          ENUMERATED {true}
OPTIONAL,
-- Need OR
transmissionInControlChRegion-r16  ENUMERATED {true}
OPTIONAL,  -- Cond BW-reduced
campingAllowedInCE-r16          ENUMERATED {true}
OPTIONAL,
-- Need OR
plmn-IdentityList-v1610          PLMN-IdentityList-v1610
OPTIONAL,  -- Need OR

```

```

        nonCriticalExtension          SEQUENCE {}
OPTIONAL
    }
    PLMN-IdentityList ::=             SEQUENCE (SIZE (1..maxPLMN-
r11)) OF PLMN-IdentityInfo
    PLMN-IdentityInfo ::=             SEQUENCE {
        plmn-Identity                 PLMN-Identity,
        cellReservedForOperatorUse     ENUMERATED {reserved,
notReserved}
    }
    PLMN-IdentityList-v1530 ::=        SEQUENCE (SIZE
(1..maxPLMN-r11)) OF PLMN-IdentityInfo-v1530
    PLMN-IdentityInfo-v1530 ::=        SEQUENCE {
        cellReservedForOperatorUse-CRS-r15  ENUMERATED {reserved,
notReserved}
    }
    PLMN-IdentityList-r15 ::=          SEQUENCE (SIZE (1..maxPLMN-r11))
OF PLMN-IdentityInfo-r15
    PLMN-IdentityList-v1610 ::=        SEQUENCE (SIZE (1..maxPLMN-r11)) OF
PLMN-IdentityInfo-v1610
    PLMN-IdentityInfo-r15 ::=          SEQUENCE {
        plmn-Identity-5GC-r15          CHOICE{
            plmn-Identity-r15          PLMN-Identity,
            plmn-Index-r15              INTEGER (1..maxPLMN-r11)
        },
        cellReservedForOperatorUse-r15  ENUMERATED {reserved,
notReserved},

```

```

        cellReservedForOperatorUse-CRS-r15    ENUMERATED    {reserved,
notReserved}
    }
    PLMN-IdentityInfo-v1610 ::= SEQUENCE {
        cp-CIoT-5GS-Optimisation-r16    ENUMERATED {true}
OPTIONAL,    -- Need OR
        up-CIoT-5GS-Optimisation-r16    ENUMERATED {true}
OPTIONAL,    -- Need OR
        iab-Support-r16                ENUMERATED {true}
OPTIONAL    -- Need OR
    }
    SchedulingInfoList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxSI-Message)) OF
SchedulingInfo
    SchedulingInfoList-v12j0 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxSI-Message))
OF SchedulingInfo-v12j0
    SchedulingInfoListExt-r12 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxSI-Message))
OF SchedulingInfoExt-r12
    SchedulingInfo ::= SEQUENCE {
        si-Periodicity                SI-Periodicity-r12,
        sib-MappingInfo                SIB-MappingInfo
    }
    SchedulingInfo-v12j0 ::= SEQUENCE {
        sib-MappingInfo-v12j0        SIB-MappingInfo-v12j0
OPTIONAL    -- Need OR
    }
    SchedulingInfoExt-r12 ::= SEQUENCE {
        si-Periodicity-r12            SI-Periodicity-r12,

```

```

sib-MappingInfo-r12      SIB-MappingInfo-v12j0
}

SchedulingInfoList-BR-r13 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxSI-Message))
OF SchedulingInfo-BR-r13

SchedulingInfo-BR-r13 ::= SEQUENCE {
    si-Narrowband-r13      INTEGER (1..maxAvailNarrowBands-r13),
    si-TBS-r13             ENUMERATED {b152, b208, b256, b328, b408,
b504, b600, b712, b808, b936}
}

SIB-MappingInfo ::= SEQUENCE (SIZE (0..maxSIB-1)) OF SIB-Type
SIB-MappingInfo-v12j0 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxSIB-1)) OF SIB-
Type-v12j0

SIB-Type ::=
    ENUMERATED {
        sibType3,      sibType4,      sibType5,
sibType6,
        sibType7,      sibType8,      sibType9,
sibType10,
        sibType11, sibType12-v920, sibType13-
v920,
        sibType14-v1130, sibType15-v1130,
        sibType16-v1130,      sibType17-v1250,
sibType18-v1250,
        ..., sibType19-v1250, sibType20-v1310,
sibType21-v1430,
        sibType24-v1530,      sibType25-v1530,
sibType26-v1530,

```

```

sibType26a-v1610,  sibType27-v1610,
sibType28-v1610,
sibType29-v1610}
SIB-Type-v12j0 ::=      ENUMERATED {
sibType19-v1250,        sibType20-v1310,
sibType21-v1430,
sibType24-v1530,        sibType25-v1530,
sibType26-v1530,
sibType26a-v1610,      sibType27-v1610,
sibType28-v1610,
sibType29-v1610, spare6, spare5,
spare4, spare3, spare2, spare1, ...}
SI-Periodicity-r12 ::=  ENUMERATED {rf8, rf16, rf32, rf64, rf128,
rf256, rf512}
SystemInfoValueTagList-r13 ::=  SEQUENCE  (SIZE  (1..maxSI-
Message)) OF SystemInfoValueTagSI-r13
SystemInfoValueTagSI-r13 ::=    INTEGER (0..3)
CellSelectionInfo-v920 ::=      SEQUENCE {
q-QualMin-r9                  Q-QualMin-r9,
q-QualMinOffset-r9            INTEGER (1..8)
OPTIONAL  -- Need OP
}
CellSelectionInfo-v1130 ::=      SEQUENCE {
q-QualMinWB-r11                Q-QualMin-r9
}
CellSelectionInfo-v1250 ::=      SEQUENCE {
q-QualMinRSRQ-OnAllSymbols-r12  Q-QualMin-r9

```

}

CellAccessRelatedInfo-r14 ::= SEQUENCE {
 plmn-IdentityList-r14 PLMN-IdentityList,
 trackingAreaCode-r14 TrackingAreaCode,
 cellIdentity-r14 CellIdentity

}

CellAccessRelatedInfo-5GC-r15 ::= SEQUENCE {
 plmn-IdentityList-r15 PLMN-IdentityList-r15,
 ran-AreaCode-r15 RAN-AreaCode-r15 OPTIONAL,--

Need OR

trackingAreaCode-5GC-r15 TrackingAreaCode-5GC-r15,
 cellIdentity-5GC-r15 CellIdentity-5GC-r15
 }

CellIdentity-5GC-r15 ::= CHOICE{
 cellIdentity-r15 CellIdentity,
 cellId-Index-r15 INTEGER (1..maxPLMN-r11)
 }

PosSchedulingInfoList-r15 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxSI-Message))

OF PosSchedulingInfo-r15

PosSchedulingInfo-r15 ::= SEQUENCE {
 posSI-Periodicity-r15 ENUMERATED {rf8, rf16, rf32, rf64, rf128,
 rf256, rf512},

posSIB-MappingInfo-r15 PosSIB-MappingInfo-r15
 }

PosSIB-MappingInfo-r15 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxSIB)) OF
 PosSIB-Type-r15

PosSIB-Type-r15 ::= SEQUENCE {

encrypted-r15	ENUMERATED { true }	OPTIONAL,
-- Need OP		
gnss-id-r15	GNSS-ID-r15	OPTIONAL,
-- Need OP		
sbas-id-r15	SBAS-ID-r15	OPTIONAL,
-- Need OP		
posSibType-r15	ENUMERATED { posSibType1-1,	
	posSibType1-2,	
	posSibType1-3,	
	posSibType1-4,	
	posSibType1-5,	
	posSibType1-6,	
	posSibType1-7,	
	posSibType2-1,	
	posSibType2-2,	
	posSibType2-3,	
	posSibType2-4,	
	posSibType2-5,	
	posSibType2-6,	
	posSibType2-7,	
	posSibType2-8,	
	posSibType2-9,	
	posSibType2-10,	
	posSibType2-11,	
	posSibType2-12,	
	posSibType2-13,	
	posSibType2-14,	

```

posSibType2-15,
posSibType2-16,
posSibType2-17,
posSibType2-18,
posSibType2-19,
posSibType3-1,
...,
posSibType1-8-v1610,
posSibType2-20-v1610,
posSibType2-21-v1610,
posSibType2-22-v1610,
posSibType2-23-v1610,
posSibType2-24-v1610,
posSibType2-25-v1610,
posSibType4-1-v1610,
posSibType5-1-v1610
},
...
}
-- ASN1STOP

```

Descripciones de campo <i>SystemInformationBlockType1</i>
--

<i>bandwithReducedAccessRelatedInfo</i>
--

Acceda a información relacionada para UE BL y UE en CE. NOTA 3.

<i>campingAllowedInCE</i>

Indica si el UE no BL puede enlazarse a la celda BL no independiente en el modo de cobertura mejorada cuando se cumple el criterio S para la cobertura normal. El campo no se aplica a la celda BL independiente.

Descripciones de campo *SystemInformationBlockType1*

category0Allowed

La presencia de este campo indica que los UE de categoría 0 pueden acceder a la celda.

cellAccessRelatedInfoList

Este campo contiene una lista que permite la señalización de información relacionada con el acceso por PLMN. Una PLMN puede incluirse en una sola entrada de esta lista. NOTA 4.

cellAccessRelatedInfoList-5GC

Este campo contiene una lista de PLMN y una lista que permite la señalización de información relacionada con el acceso por PLMN para PLMN que proporciona conectividad a 5GC. Una PLMN puede incluirse en una sola entrada de esta lista. NOTA 4

cellBarred, cellBarred-CRS

Restringido significa que la celda está prohibida, como se define en TS 36.304 [4].

cellBarred-5GC, cellBarred-5GC-CRS

Restringido significa que la celda está prohibida para la conectividad con 5GC, como se define en TS 36.304 [4].

cellIdentity

Indica la identidad de la celda. NOTA 2.

cellId-Index

El índice de la ID de celda en las listas de PLMN para EPC indica al UE que la ID de celda correspondiente se usa para 5GC. El valor 1 indica el ID de celda de la primera lista de PLMN para EPC en SIB1. El valor 2 indica el ID de celda de la segunda lista de PLMN para EPC, y así sucesivamente.

Descripciones de campo <i>SystemInformationBlockType1</i>
<i>cellReservedForOperatorUse, cellReservedForOperatorUse-CRS</i> Como se define en TS 36.304 [4].
<i>cellSelectionInfoCE</i> Información de selección de celda para UE BL y UE en CE. Si está ausente, el criterio de mejora de cobertura S no es aplicable. NOTA 3.
<i>cellSelectionInfoCE1</i> Información de selección de celda para UE BL y UE en CE que admiten CE Modo B. E-UTRAN incluye este IE solo si <i>cellSelectionInfoCE</i> está presente en <i>SystemInformationBlockType1-BR</i>. NOTA 3.
<i>cp-CIoT-5GS-Optimisation</i> Indica si el UE puede establecer la conexión con la optimización del plano de control Clot 5GS, véase TS 24.501 [95].
<i>crs-IntfMitigConfig</i> <i>crs-IntfMitigEnabled</i> indica que la mitigación de interferencia CRS está habilitada para la celda, como se especifica en TS 36.133 [16], cláusula 3.6.1.1. Para UE BL o UE en CE compatibles con <i>ce-CRS-IntfMitig</i>, la presencia de <i>crs-IntfMitigNumPRBs</i> indica que la mitigación de interferencia CRS está habilitada en la celda, como se especifica en TS 36.133 [16], cláusulas 3.6.1.2 y 3.6.1.3, y el valor of <i>crs-IntfMitigNumPRBs</i> indica el número de PRB, es decir, 6 o 24 PRB, para la transmisión de CRS en la celda central BW cuando la mitigación de interferencia de CRS está habilitada. Para los UE que no admiten esta característica, el comportamiento no está definido si este campo está configurado y el campo <i>cellBarred</i> en <i>SystemInformationBlockType1</i> (<i>SystemInformationBlockType1-BR</i> para UE BL o UE en CE) se establece en <i>notbarred</i>.

Descripciones de campo *SystemInformationBlockType1*
csg-Identity

Identidad del grupo cerrado de suscriptores al que pertenece la celda.

csg-Indication

Si se establece en TRUE, el UE solo puede acceder a la celda si es una celda miembro de CSG, si se selecciona durante la selección manual de CSG o para obtener un servicio limitado, véase TS 36.304 [4].

eCallOverIMS-Support

Indica si la celda admite eCall sobre servicios IMS a través de EPC para UE como se define en TS 23.401 [41]. Si no está presente, la red de la celda no admite eCall sobre IMS a través de EPC. NOTA 2.

eCallOverIMS-Support5GC

Indica si la celda admite eCall sobre servicios IMS a través de 5GC como se define en TS 23.401 [41]. Si no está presente, la red de la celda no admite eCall sobre IMS a través de 5GC. NOTA 2.

eDRX-Allowed

La presencia de este campo indica si se permite la recepción discontinua extendida (DRX) en modo descanso en la celda para el UE conectado a EPC. El UE dejará de usar la DRX extendida en modo descanso si *eDRX-Allowed* no está presente cuando está conectado a EPC.

eDRX-Allowed-5GC

La presencia de este campo indica si se permite DRX extendido en modo descanso en la celda para el UE conectado a 5GC. El UE dejará de usar la DRX extendida en modo descanso si *eDRX-Allowed-5GC* no está presente cuando está conectado a 5GC.

Descripciones de campo *SystemInformationBlockType1****encrypted***

La presencia de este campo indica que posSibType está cifrado como se especifica en TS 36.355 [54].

Descripciones de campo *SystemInformationBlockType1*

fdd-DownlinkOrTddSubframeBitmapBR

El conjunto de subtramas válidas para transmisiones de enlace descendente dúplex por división de frecuencia (FDD) o dúplex por división de tiempo (TDD), véase TS 36.213 [23].

Si este campo está presente, *SystemInformationBlockType1-BR-r13* se transmite en *RRCCONNECTIONRECONFIGURATION*, y si *RRCCONNECTIONRECONFIGURATION* no incluye *systemInformationBlockType2Dedicated*, el UE puede suponer que las subtramas válidas en *fdd-DownlinkOrTddSubframeBitmapBR* no se indican como subtramas de red de frecuencia única (MBSFN) del servicio de multidifusión de difusión multimedia. Si este campo no está presente, el conjunto de subtramas válidas es el conjunto de subtramas que no son MBSFN como lo indica *mbsfn-SubframeConfigList*. Si no está presente ni este campo ni *mbsfn-SubframeConfigList*, todas las subtramas se consideran subtramas válidas para la transmisión de enlace descendente FDD, todas las subtramas de enlace descendente (DL) según la configuración de enlace ascendente-descendente (véase TS 36.211 [21]) se consideran subtramas válidas para la transmisión TDD DL y todas las subtramas de enlace ascendente (UL) según la configuración de enlace ascendente-descendente (véase TS 36.211 [21]) se consideran subtramas válidas para la transmisión TDD UL.

El primer bit/el bit que está más a la izquierda corresponde a la subtrama #0 de la trama de radio que satisface $\text{SFN} \bmod x = 0$, donde x es el tamaño de la cadena de bits dividido por 10. El valor 0 en el mapa de bits indica que la subtrama correspondiente no es válida para la transmisión. El valor 1 en el mapa de bits indica que la subtrama correspondiente es válida para la transmisión.

Descripciones de campo *SystemInformationBlockType1*

fdd-UplinkSubframeBitmapBR

El conjunto de subtramas válidas para transmisiones de enlace ascendente FDD para UE BL, véase TS 36.213 [23].

Si el campo no está presente, UE considera todas las subtramas de enlace ascendente como subtramas válidas para transmisiones de enlace ascendente FDD.

El primer bit/el bit que está más a la izquierda corresponde a la subtrama #0 de la trama de radio que satisface $\text{SFN mod } x = 0$, donde x es el tamaño de la cadena de bits dividido por 10. El valor 0 en el mapa de bits indica que la subtrama correspondiente no es válida para la transmisión. El valor 1 en el mapa de bits indica que la subtrama correspondiente es válida para la transmisión.

freqBandIndicatorPriority

Si el campo está presente y es compatible con el UE, el UE priorizará las bandas de frecuencia en el campo *multiBandInfoList* en orden decreciente de prioridad. Solo si el UE no admite ninguna de las bandas de frecuencia en *multiBandInfoList*, la UE utilizará el valor en el campo *freqBandIndicator*. De lo contrario, el UE aplica la banda de frecuencia según las reglas definidas en *multiBandInfoList*. NOTA 2.

freqBandInfo

Una lista de valores *additionalPmax* y *additionalSpectrumEmission*, como se define en TS 36.101 [42], tabla 6.2.4-1, para UE que no están en CE ni UE BL y TS 36.101 [42], tabla 6.2.4E-1, para UE en CE o UE BL, para el banda de frecuencia en *freqBandIndicator*. Si E-UTRAN incluye *freqBandInfo-v1010* incluye el mismo número de entradas, y se enumeran en el mismo orden, como en *freqBandInfo-r10*.

Descripciones de campo <i>SystemInformationBlockType1</i>
<i>freqHoppingParametersDL</i> Parámetros de salto de frecuencia de enlace descendente para versiones BR de mensajes de SI, MPDCCH/PDSCH de paginación, MPDCCH/PDSCH de RAR/Msg4 y MPDCCH/PDSCH de unidifusión. Si no está presente, el UE no está configurado para saltos de frecuencia de enlace descendente.
<i>gnss-ID</i> La presencia de este campo indica que el <i>posSibType</i> es para un sistema global de navegación por satélite (GNSS) específico.
<i>hsdn-Cell</i> Este campo indica que se trata de una celda HSDN como se especifica en TS 36.304 [4].
<i>hyperSFN</i> Indica hiper SFN que aumenta en uno cuando el SFN termina.
<i>iab-Support</i> Este campo combina el soporte del nodo IAB y el estado de la celda para el nodo IAB. Si el campo está presente, la celda admite nodos IAB y la celda también se considera candidata para la (re)selección de celda para nodos IAB; si el campo está ausente, la celda no es compatible con IAB y/o la celda está restringida para el nodo IAB.
<i>ims-EmergencySupport</i> Indica si la celda admite servicios portadores de emergencia IMS a través de EPC para UE en modo de servicio limitado. Si está ausente, la llamada de emergencia IMS a través de EPC no es compatible con la red en la celda para UE en modo de servicio limitado. NOTA 2.

Descripciones de campo *SystemInformationBlockType1*

ims-EmergencySupport5GC

Indica si la celda admite servicios portadores de emergencia IMS para UE en modo de servicio limitado a través de 5GC. Si está ausente, la llamada de emergencia IMS a través de 5GC no es compatible con la red en la celda para UE en modo de servicio limitado. NOTA 2.

intraFreqReselection

Se utiliza para controlar la reelección de celdas a celdas dentro de la frecuencia cuando la celda de mayor intervalo está restringida o el UE la trata como restringida, como se especifica en TS 36.304 [4]. NOTA 2.

multiBandInfoList

Una lista de indicadores de banda de frecuencia adicionales, como se define en TS 36.101 [42], tabla 5.5-1, a la que pertenece la celda. Si el UE admite la banda de frecuencia en el *freqBandIndicator* campo se aplicará esa banda de frecuencia. En caso contrario, el UE aplicará la primera banda de la lista que admita en el campo *multiBandInfoList*. Si E-UTRAN incluye *multiBandInfoList-v9e0* incluye el mismo número de entradas, y se enumeran en el mismo orden, como en *multiBandInfoList* (es decir, sin sufijo). Véase el Anexo D para obtener más descripciones. El UE ignorará la regla definida en esta descripción de campo si *freqBandIndicatorPriority* está presente y admitido por el UE.

Descripciones de campo *SystemInformationBlockType1*

multiBandInfoList-v10j0

Una lista de valores *additionalPmax* y *additionalSpectrumEmission*, como se define en TS 36.101 [42], tabla 6.2.4-1, para UE que no están en CE ni UE BL y TS 36.101 [42], tabla 6.2.4E-1, para UE en CE o UE BL, para las bandas de frecuencia en *multiBandInfoList* (es decir, sin sufijo) y *multiBandInfoList-v9e0*. Si E-UTRAN incluye *multiBandInfoList-v10j0* incluye el mismo número de entradas, y se enumeran en el mismo orden, como en *multiBandInfoList* (es decir, sin sufijo). Si E-UTRAN incluye *multiBandInfoList-v10i0* incluye el mismo número de entradas, y se enumeran en el mismo orden, como en *multiBandInfoList-v10j0*.

plmn-IdentityList

Lista de identidades de PLMN. El primero en la lista *Identidad PLMN* es la PLMN principal. Si *plmn-IdentityList-v1530* está incluido, E-UTRAN incluye el mismo número de entradas, y se enumeran en el mismo orden, como en *plmn-IdentityList* (sin sufijo). Si *plmn-IdentityList-v1610* está incluido, E-UTRAN incluye el mismo número de entradas, y se enumeran en el mismo orden, como en *plmn-IdentityList-r15*. NOTA 2.

plmn-Index

Índice de la PLMN en los campos *plmn-IdentityList* incluidos en SIB1 para EPC, lo que indica que el mismo ID de PLMN está conectado a 5GC. El valor 1 indica la 1.^a PLMN en la 1.^a *plmn-IdentityList* incluida en SIB1, el valor 2 indica la 2.^a PLMN en la misma *plmn-IdentityList*, o cuando no hay más PLMN presentes en la misma *plmn-IdentityList*, entonces la PLMN aparece en primer lugar en la posterior *plmn-IdentityList* dentro del mismo SIB1 y así sucesivamente. NOTA 6.

Descripciones de campo <i>SystemInformationBlockType1</i>
<i>p-Max</i> Valor aplicable para la celda. Si está ausente, el UE aplica la potencia máxima según su capacidad como se especifica en TS 36.101 [42], cláusula 6.2.2. NOTA 2.
<i>posSIB-MappingInfo</i> Lista de los posSIB asignados a este mensaje <i>SystemInformation</i>.
<i>posSibType</i> El tipo SIB de posicionamiento se define en TS 36.355 [54].
<i>q-QualMin</i> Parámetro “$Q_{qualmin}$” en TS 36.304 [4]. Si <i>cellSelectionInfo-v920</i> no está presente, el UE aplica el valor (predeterminado) de infinito negativo para $Q_{qualmin}$. NOTA 1.
<i>q-QualMinRSRQ-OnAllSymbols</i> Si este campo está presente y es compatible con el UE, el UE deberá, al realizar mediciones de RSRQ, realizar mediciones de RSRQ en todos los símbolos de multiplexación por división de frecuencia ortogonal (OFDM) de conformidad con TS 36.214 [48]. NOTA 1.
<i>q-QualMinOffset</i> Parámetro “$Q_{qualminoffset}$” en TS 36.304 [4]. Valor real $Q_{qualminoffset}$ = valor de campo [dB]. Si <i>cellSelectionInfo-v920</i> no está presente o el campo no está presente, el UE aplica el valor (predeterminado) de 0 dB para $Q_{qualminoffset}$. Afecta la calidad mínima requerida en la celda.
<i>q-QualMinWB</i> Si este campo está presente y es compatible con el UE, el UE deberá, al realizar mediciones de RSRQ, utilizar un ancho de banda más amplio de conformidad con TS 36.133 [16]. NOTA 1.

Descripciones de campo *SystemInformationBlockType1*

q-RxLevMinOffset

Parámetro $Q_{rxlevminoffset}$ en TS 36.304 [4]. Valor real $Q_{rxlevminoffset}$ = valor de campo $\times 2$ [dB]. Si está ausente, el UE aplica el valor (predeterminado) de 0 dB para $Q_{rxlevminoffset}$. Afecta el nivel Rx mínimo requerido en la celda.

sbas-ID

La presencia de este campo indica que el *posSibType* es para un SBAS específico.

schedulingInfoList

Indica información de programación de mensajes de SI. *schedulingInfoList-v12j0* (si está presente) proporciona otros SIB mapeados en el mensaje de SI programado a través de *schedulingInfoList* (sin sufijo). Si E-UTRAN incluye *schedulingInfoList-v12j0*, incluye el mismo número de entradas, y se enumeran en el mismo orden, como en *schedulingInfoList* (sin sufijo).

schedulingInfoListExt

Indica información de programación de otros mensajes de SI. El UE concatena las entradas de *schedulingInfoListExt* a las entradas en *schedulingInfoList*, según los principios generales de concatenación para la extensión de lista como se define en 5.1.2. Si *schedulingInfoListExt* está presente, E-UTRAN asegura de que el número total de entradas de este campo más *schedulingInfoList* (sin sufijo) no excederá el valor de *maxSI-Message*.

Descripciones de campo *SystemInformationBlockType1*

sib-MappingInfo

Lista de los SIB asignados a este mensaje *SystemInformation*. No hay información de mapeo de SIB2; siempre está presente en el primer mensaje *SystemInformation* que figura en la lista *schedulingInfoList* (sin sufijo). Si está presente, *sib-MappingInfo-v12j0* indica uno o más SIB asignados al mensaje de SI en cuestión enumerado en la lista *schedulingInfoList* (sin sufijo). Si *schedulingInfoList-v12j0* o *schedulingInfoListExt-r12* está presente, E-UTRAN no incluye ningún valor que indique SIB de tipo 19 o superior en *sib-MappingInfo* (sin sufijo). Si *schedulingInfoList-v12j0* está presente, E-UTRAN asegura de que el número total de entradas de este campo más *sib-MappingInfo* (sin sufijo) no excederá el valor de *maxSIB-1*.

si-HoppingConfigCommon

Activación/desactivación de salto de frecuencia para versiones BR de mensajes de SI y MPDCCH/PDSCH de paginación.

si-Narrowband

Este campo indica el índice de una banda estrecha utilizada para difundir el mensaje de SI hacia UE BL y UE en CE, véase TS 36.211 [21], cláusula 6.4.1 y TS 36.213 [23], cláusula 7.1.6. Valores de campo (1..*maxAvailNarrowBands-r13*) corresponden a índices de banda estrecha (0..*maxAvailNarrowBands-r13-1*) como se especifica en TS 36.211 [21].

si-RepetitionPattern

Indica las tramas de radio dentro de la ventana de SI utilizadas para la transmisión de mensajes de SI. El valor cada RF corresponde a cada trama de radio, el valor cada 2.º RF corresponde a cada 2 tramas de radio, y así sucesivamente. La primera transmisión del mensaje de SI se transmite desde la primera trama de radio de la ventana de SI.

Descripciones de campo *SystemInformationBlockType1*

si-Periodicity, posSI-Periodicity

Periodicidad del mensaje de SI en tramas de radio, de modo que rf8 denota 8 tramas de radio, rf16 denota 16 tramas de radio, y así sucesivamente. Si *si-posOffset* está configurado, el *posSI-Periodicity* de rf8 no se puede utilizar.

si-posOffset

Este campo, si está presente y configurado en *true* indica que los mensajes de SI en *PosSchedulingInfoList* se programan con un desplazamiento de 8 tramas de radio en comparación con los mensajes de SI en *SchedulingInfoList*. *si-posOffset* puede estar presente solo si la periodicidad de mensaje de SI configurada más corta para mensajes de SI en *SchedulingInfoList* es 80 ms.

si-TBS

Este campo indica la información del tamaño del bloque de transporte utilizada para difundir el mensaje de SI hacia los UE BL y los UE en CE, véase TS 36.213 [23], Tabla 7.1.7.2.1-1, para un ancho de banda de 6 PRB y una modulación QPSK.

schedulingInfoList-BR

Indica otra información de programación de mensajes de SI para UE BL y UE en CE. Incluye el mismo número de entradas, y se enumeran en el mismo orden, como en *schedulingInfoList* (sin sufijo).

si-ValidityTime

Indica el temporizador de validez de la información del sistema. Si se establece en TRUE, el temporizador se establece en 3 h; de lo contrario, el temporizador se establece en 24 h.

Descripciones de campo <i>SystemInformationBlockType1</i>
<i>si-WindowLength, si-WindowLength-BR</i> Ventana de programación de SI común para todos los SI. Unidad en milisegundos, donde ms1 denota 1 milisegundo, ms2 denota 2 milisegundos y así sucesivamente. En casos donde <i>si-WindowLength-BR-r13</i> está presente y el UE es un UE BL o un UE en CE, el UE utilizará <i>si-WindowLength-BR-r13</i> e ignorar el campo original <i>si-WindowLength</i> (sin sufijo). Los UE que no sean UE BL o UE en CE ignorarán el campo de extensión <i>si-WindowLength-BR-r13</i>.
<i>startSymbolBR</i> Para UE BL y UE en CE, indica el símbolo inicial de OFDM para cualquier MPDCCH, PDSCH programado en la misma celda excepto el PDSCH que transporta <i>SystemInformationBlockType1-BR</i>, véase TS 36.213 [23]. Los valores 1, 2 y 3 son aplicables para <i>dl-Bandwidth</i> más de 10 bloques de recursos. Los valores 2, 3 y 4 son aplicables en caso contrario.
<i>systemInfoValueTagList</i> Indica etiquetas de valor específicas del mensaje de SI para UE BL y UE en CE. Incluye el mismo número de entradas, y se enumeran en el mismo orden, como en <i>schedulingInfoList</i> (sin sufijo).
<i>systemInfoValueTagSI</i> Etiqueta de valor específico del mensaje de SI como se especifica en la cláusula 5.2.1.3. Común para todos los SIB dentro del mensaje de SI que no sean MIB, SIB1, SIB10, SIB11, SIB12 y SIB14.
<i>systemInfoValueTag</i> Común para todos los SIB que no sean MIB, MIB-MBMS, SIB1, SIB1-MBMS, SIB10, SIB11, SIB12 y SIB14. El cambio de MIB, MIB-MBMS, SIB1 y SIB1-MBMS se detecta a través de la adquisición del mensaje correspondiente.

Descripciones de campo <i>SystemInformationBlockType1</i>
<i>tdd-Config</i> Especifica las configuraciones de canal físico específicas de TDD. NOTA 2.
<i>trackingAreaCode/trackingAreaCode-5GC</i> <i>trackingAreaCode</i> que es común para todas las PLMN enumeradas. NOTA 2. NOTA 5.
<i>transmissionInControlChRegion</i> Indica que, para UE BL y UE en CE, la región del canal de control LTE se puede usar para la transmisión de difusión DL. NOTA 3.
<i>up-CIoT-5GS-Optimisation</i> Indica si el UE puede reanudar la conexión con la optimización de ClIoT 5GS del plano de usuario, véase TS 24.501 [95].

NOTA 1: El valor que aplica el UE para el parámetro “ Q_{qualmin} ” en TS 36.304 [4] depende de los campos *q-QualMin* señalados por E-UTRAN y admitidos por el UE. En caso de que haya múltiples opciones candidatas disponibles, el UE seleccionará la opción candidata de mayor prioridad según el orden de prioridad indicado en la siguiente tabla (la fila superior es la de mayor prioridad).

q-QualMinRSRQ-OnAllSymbols	q-QualMinWB	Valor del parámetro “Q_{qualmin}” en TS 36.304 [4]
Incluido	Incluido	$q\text{-QualMinRSRQ-OnAllSymbols} - (q\text{-QualMin} - q\text{-QualMinWB})$
Incluido	No incluido	$q\text{-QualMinRSRQ-OnAllSymbols}$
No incluido	Incluido	$q\text{-QualMinWB}$
No incluido	No incluido	$q\text{-QualMin}$

NOTA 2: E-UTRAN establece este campo en el mismo valor para todas las instancias del mensaje SIB1 que se difunden dentro de la misma celda.

NOTA 3: E-UTRAN configura este campo solo en la versión BR del mensaje SIB1.

NOTA 4: E-UTRAN configura como máximo 6 EPC PLMN en total (es decir, en todas las listas de PLMN excepto en las listas de PLMN en *cellAccessRelatedInfoList-5GC* en SIB1). E-UTRAN configura como máximo 6 5GC PLMN en total (es decir, en todas las listas de PLMN en *cellAccessRelatedInfoList-5GC* en SIB1).

NOTA 5: E-UTRAN configura solo un valor para este parámetro por PLMN.

NOTA 6: E-UTRAN configura *plmn-Index* solo si el *cellBarred* se establece en *notBarred*.

Presencia condicional	Explicación
<i>BW-reduced</i>	El campo está presente de forma opcional, Need OR, si <i>schedulingInfoSIB1-BR</i> en el MIB se establece en un valor mayor que 0. De lo contrario, el campo no está presente.
<i>FBI-max</i>	El campo está presente de forma obligatoria si <i>freqBandIndicator</i> (es decir, sin sufijo) se establece en <i>maxFBI</i> . De lo contrario, el campo no está presente.
<i>mFBI</i>	El campo está presente de forma opcional, Need OR, si <i>multiBandInfoList</i> está presente. De lo contrario, el campo no está presente.
<i>mFBI-max</i>	El campo está presente de forma obligatoria si una o más entradas en <i>multiBandInfoList</i> (es decir, sin sufijo, introducido en -v8h0) se establece en <i>maxFBI</i> . De lo contrario, el campo no está presente.

Presencia condicional	Explicación
<i>RSRQ</i>	El campo está presente de forma obligatoria si SIB3 se está difundiendo y <i>threshServingLowQ</i> está presente en SIB3; de lo contrario, está presente de forma opcional, Need OP.
<i>RSRQ2</i>	El campo está presente de forma obligatoria si <i>q-QualMinRSRQ-OnAllSymbols</i> está presente en SIB3; de lo contrario, no está presente y el UE eliminará cualquier valor existente para este campo.
<i>Hopping</i>	El campo está presente de forma obligatoria si el campo <i>si-HoppingConfigCommon</i> se difunde y se establece en <i>on</i> . De lo contrario, el campo está presente de forma opcional, Need OP.
<i>QrxlevminCE1</i>	El campo está presente de forma opcional, Need OR, si <i>q-RxLevMinCE1-r13</i> se establece por debajo de -140 dBm. De lo contrario, el campo no está presente.
<i>TDD</i>	Este campo está presente de forma obligatoria para TDD; no está presente para FDD y el UE eliminará cualquier valor existente para este campo.
<i>TDD-OR</i>	El campo está presente de forma opcional para TDD, Need OR; no está presente para FDD.
<i>WB-RSRQ</i>	El campo está presente de forma opcional, Need OP, si el ancho de banda de medición indicado por <i>allowedMeasBandwidth</i> en <i>systemInformationBlockType3</i> tiene 50 bloques de recursos o más; de lo contrario, no está presente.

Presencia condicional	Explicación
<i>SI-BR</i>	El campo está presente de forma obligatoria si <i>schedulingInfoSIB1-BR</i> se incluye en el MIB con un valor mayor que 0. De lo contrario, el campo no está presente.

Carga útil de PBCH

En NR, la transmisión de PBCH en el SSB contiene el MIB y un conjunto de otros bits (fuera del MIB), donde estos bits adicionales se denominan carga útil de PBCH. El siguiente es un extracto de la sección 7.11 en 3GPP TS 38.212 sobre la generación de carga útil de PBCH:

Denote los bits en un bloque de transporte entregado a la capa 1 por $\bar{a}_0, \bar{a}_1, \bar{a}_2, \bar{a}_3, \dots, \bar{a}_{\bar{A}-1}$, donde $\bar{A}$ es el tamaño de la carga útil generada por las capas superiores. El bit de información de orden más bajo $\bar{a}_0$ se asigna al bit más significativo del bloque de transporte como se define en la Cláusula 6.1.1 de [8, TS 38.321].

Genere los siguientes bits adicionales de carga útil de PBCH relacionados con el tiempo $\bar{a}_{\bar{A}}, \bar{a}_{\bar{A}+1}, \bar{a}_{\bar{A}+2}, \bar{a}_{\bar{A}+3}, \dots, \bar{a}_{\bar{A}+7}$, donde:

- $\bar{a}_{\bar{A}}, \bar{a}_{\bar{A}+1}, \bar{a}_{\bar{A}+2}, \bar{a}_{\bar{A}+3}$ son los 4.º, 3.º, 2.º y 1.º LSB de SFN, respectivamente;

- $\bar{a}_{\bar{A}+4}$ es el bit de medio cuadro $\bar{a}_{\text{HRF}}$;

- si $\bar{L}_{\text{max}} = 10$ como se define en la Cláusula 4.1 de [5, TS38.213],

$\bar{a}_{\bar{A}+5}$ es el MSB de k_{SSB} como se define en la Cláusula 7.4.3.1 de [4, TS 38.211].

$\bar{a}_{\bar{A}+6}$ está reservado.

$\bar{a}_{\bar{A}+7}$ es el MSB del índice de bloque candidato SS/PBCH.

- de lo contrario, si $\bar{L}_{max}=20$ como se define en la Cláusula 4.1 de [5, TS38.213],

$\bar{a}_{\bar{A}+5}$ es el MSB de k_{SSB} como se define en la Cláusula 7.4.3.1 de [4, TS 38.211].

$\bar{a}_{\bar{A}+6}$, $\bar{a}_{\bar{A}+7}$ son los 5.º y 4.º bits del índice de bloque candidato SS/PBCH, respectivamente.

- de lo contrario, si $\bar{L}_{max}=64$ como se define en la Cláusula 4.1 de [5, TS38.213],

$\bar{a}_{\bar{A}+5}$, $\bar{a}_{\bar{A}+6}$, $\bar{a}_{\bar{A}+7}$ son los 6.º, 5.º y 4.º bits del índice de bloque candidato SS/PBCH, respectivamente.

- de lo contrario

$\bar{a}_{\bar{A}+5}$ es el MSB de k_{SSB} como se define en la Cláusula 7.4.3.1 de [4, TS 38.211].

$\bar{a}_{\bar{A}+6}$, $\bar{a}_{\bar{A}+7}$ están reservados.

- terminar si

En lo anterior, $\bar{L}_{max}$ representa el número máximo del SSB (o haces del SSB) que se pueden utilizar en la celda, es decir, el número máximo de transmisiones del SSB en medio cuadro. Tenga en cuenta que se pueden usar menos de $\bar{L}_{max}$ SSB en la celda. También es de destacar que cuando $\bar{L}_{max}=10$, bit $\bar{a}_{\bar{A}+6}$ está reservado (es decir, sin usar).

SUMARIO

En la actualidad existen ciertos desafíos. Por ejemplo, un UE realiza procedimientos de selección/reselección de celda para (re)seleccionar una celda para enlazarse, conforme se describe arriba. Cuando se encuentra una celda mejor que la celda de servicio actual (enlace) o simplemente una “celda adecuada” para enlazar, según si la frecuencia portadora/RAT de la celda en cuestión tiene prioridad sobre las frecuencias portadoras/RAT y/o la calidad de

la celda de otras celdas candidatas excede un umbral configurado con un valor de clasificación más alto o si se cumple el criterio de selección de celda S, el UE se sincroniza con las transmisiones de enlace descendente de la celda, garantiza que se almacene información actualizada del sistema (que es relevante para la operación del UE) para la celda en el UE, monitorea el PDCCH para transmisiones de paginación y monitorea la calidad del canal para evaluar la idoneidad de la celda como celda de servicio en relación con otras celdas para enlazarse potencialmente (realizando una reelección de celda).

Al enlazarse una celda, es posible que un UE que no admita NTN no pueda averiguar si la celda está en una red no terrestre hasta que se adquiera la información relevante del sistema. En 3GPP, no se ha acordado si se debe introducir una indicación explícita o implícita para que un UE sepa si la celda está en NTN. En el primer caso, puede haber una bandera en el MIB, SIB1, SIB2 o cualquiera de los otros SIB para proporcionar dicha indicación, mientras que en el último caso, dicha indicación puede proporcionarse implícitamente a través de información difundida para información específica de NTN, tal como datos de efemérides.

Sería mejor si es posible que un UE identifique si una celda es adecuada para enlazarse lo antes posible para que la celda candidata se descarte rápidamente y el UE pueda abstenerse de adquirir información del sistema completo. Teniendo en cuenta que los parámetros asociados con el criterio S se proporcionan en SIB1, sería más eficiente desde el punto de vista del consumo de energía y la latencia del UE si el UE descubre si la celda es una celda NTN, p. ej., una vez que se adquieren el MIB o el MIB y el SIB1..

Para un UE (heredado) que no admite NTN, pero opera en la misma frecuencia con NTN, no será posible adquirir el SIB relevante ni interpretar la información asociada con NTN en un SIB adquirido. Debido a que no hay

ninguna indicación que el UE heredado sea capaz de comprender para indicar que la celda es una celda NTN, el UE heredado puede decidir enlazarse a esa celda y, en caso de que se active el procedimiento de acceso aleatorio, seguir intentando establecer una conexión sin éxito, por ejemplo, debido a un área de seguimiento (TA) no válida.

Determinados aspectos de la presente divulgación y sus realizaciones pueden proporcionar soluciones a estos u otros desafíos. Por ejemplo, determinadas realizaciones proponen soluciones para evitar que un UE que no admite NTN (p. ej., un UE heredado) que opera en la misma frecuencia con NTN se enlace a una celda NTN y, por lo tanto, intente establecer una conexión en dicha celda sin éxito, por ejemplo, debido a un TA inválido.

En el presente documento se proponen diversas realizaciones que abordan una o más de las cuestiones que se divulgan aquí.

Según determinadas realizaciones, un dispositivo inalámbrico que no admite la comunicación de la NTN realiza un método. El método comprende recibir, desde un nodo de red, información configurada para hacer que los dispositivos inalámbricos que no admiten comunicación de la NTN eviten la selección de celda o la reelección a una celda candidata en una de la NTN. En respuesta a la recepción de la información, el método comprende evitar la selección de celda o la reelección de la celda candidata en la NTN.

Según determinadas realizaciones, un dispositivo inalámbrico que admite la comunicación de la NTN realiza un método. El método comprende recibir, desde un nodo de red, información configurada para hacer que los dispositivos inalámbricos que no admiten comunicación de la NTN eviten la selección de celda o la reelección a una celda candidata en la NTN. El método comprende además determinar si realizar la selección de celda o la reelección de la celda candidata en la NTN independientemente de si la información hace

que los dispositivos inalámbricos que no admiten la comunicación de la NTN eviten la selección de celda o la reelección de la celda candidata.

Según determinadas realizaciones, un método es realizado por un nodo de red. El método comprende transmitir información a uno o más dispositivos inalámbricos dentro de un área de cobertura del nodo de red. La información está configurada para hacer que los dispositivos inalámbricos que no admiten comunicación de la NTN eviten la selección de celda o la reelección a una celda candidata en la NTN.

Según determinadas realizaciones, un programa informático comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en un ordenador, realizan cualquiera de los pasos de cualquiera de los métodos descritos anteriormente.

Según determinadas realizaciones, un producto de programa informático comprende un programa informático, comprendiendo el programa informático instrucciones que, cuando se ejecutan en un ordenador, realizan cualquiera de los pasos de cualquiera de los métodos descritos anteriormente.

Según determinadas realizaciones, un soporte o medio de almacenamiento no transitorio legible por computadora comprende un programa informático, comprendiendo el programa informático instrucciones que cuando se ejecutan en una computadora realizan cualquiera de los pasos de cualquiera de los métodos descritos anteriormente.

Según determinadas realizaciones, un dispositivo inalámbrico está configurado de tal manera que el dispositivo inalámbrico no admite comunicación de la NTN. El dispositivo inalámbrico comprende una circuitería de alimentación de energía y una circuitería de procesamiento. La circuitería de alimentación de energía está configurada para suministrar energía al dispositivo inalámbrico. La circuitería de procesamiento está configurada para recibir, desde un nodo de red, información configurada para hacer que los

dispositivos inalámbricos que no admiten comunicación de la NTN eviten la selección de celda o la reelección a una celda candidata en la NTN. En respuesta a la recepción de la información, la circuitería de procesamiento se configura además para evitar la selección de celda o la reelección de la celda candidata.

Según determinadas realizaciones, un dispositivo inalámbrico está configurado para admitir la comunicación de la NTN. El dispositivo inalámbrico comprende una circuitería de alimentación de energía y una circuitería de procesamiento. La circuitería de alimentación de energía está configurada para suministrar energía al dispositivo inalámbrico. La circuitería de procesamiento está configurada para recibir, desde un nodo de red, información configurada para hacer que los dispositivos inalámbricos que no admiten comunicación de la NTN eviten la selección de celda o la reelección de la celda candidata. La circuitería de procesamiento se configura además para determinar si realizar la selección de celda o la reelección de la celda candidata en la NTN independientemente de si la información hace que los dispositivos inalámbricos que no admiten la comunicación de la NTN eviten la selección de celda o la reelección de la celda candidata.

Según determinadas realizaciones, un nodo de red comprende circuitería de alimentación de energía configurada para suministrar energía al nodo de red y circuitería de procesamiento configurada para transmitir información a uno o más dispositivos inalámbricos dentro de un área de cobertura del nodo de red. La información está configurada para hacer que los dispositivos inalámbricos que no admiten comunicación de la NTN eviten la selección de celda o la reelección a una celda candidata en la NTN

Los métodos, dispositivos inalámbricos, nodo de red, programas informáticos, productos de programas informáticos y/o medios de

almacenamiento no transitorios legibles por computadora descritos anteriormente pueden incluir una o más características, cuyos ejemplos se describen con más detalle en la descripción detallada a continuación.

Determinadas realizaciones pueden proporcionar una o más de las siguientes ventajas técnicas, tanto desde el punto de vista del UE como desde el punto de vista de la red. Para el UE, sería mucho más eficiente desde el punto de vista del consumo de energía y la latencia del UE si el UE descubre si la celda no es adecuada (por ejemplo, porque la celda es una celda NTN) una vez que se adquiere cierta información (tal como el MIB o el MIB y el SIB1) para que el UE no se enlace a esa celda e intente establecer una conexión. Para la red, sería más eficiente desde el punto de vista de los recursos de la red porque si un UE heredado se enlazara a dicha celda e intentara establecer una conexión con un TA inválido, las transmisiones de enlace ascendente del UE heredado podrían interferir con otras transmisiones de enlace ascendente de otros UE.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para comprender mejor las realizaciones divulgadas y sus características y ventajas, a continuación se hace referencia a la siguiente descripción que se toma en conjunto con los dibujos adjuntos, donde:

La Figura 1 ilustra un ejemplo de arquitectura de una red satelital con transpondedores de tubo doblado.

La Figura 2 ilustra un ejemplo de selección y reelección de celdas RRC_IDLE y RRC_INACTIVE.

La Figura 3 ilustra un ejemplo de SSB de una celda X.

La Figura 4 ilustra un ejemplo de asignación de SIB a mensajes de SI y programación de mensajes de SI en ventanas de SI. Cada mensaje de SI se transmite en su propia ventana de SI, cuya aparición en el tiempo depende de

la periodicidad del mensaje de SI y la posición del mensaje de SI en la lista en SIB1.

La Figura 5 ilustra una red inalámbrica de conformidad con algunas realizaciones.

La Figura 6 ilustra un equipo de usuario de conformidad con algunas realizaciones.

La Figura 7 ilustra un entorno de virtualización de conformidad con algunas realizaciones.

La Figura 8 ilustra una red de telecomunicaciones conectada a través de una red intermedia a un equipo central de conformidad con algunas realizaciones.

La Figura 9 ilustra un equipo central que se comunica mediante una estación de base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica, de conformidad con determinadas realizaciones.

La Figura 10 ilustra métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un equipo central, una estación base y un equipo de usuario de conformidad con algunas realizaciones.

La Figura 11 ilustra métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un equipo central, una estación base y un equipo de usuario de conformidad con algunas realizaciones.

La Figura 12 ilustra métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un equipo central, una estación base y un equipo de usuario de conformidad con algunas realizaciones.

La Figura 13 ilustra métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un equipo central, una estación base y un equipo de usuario de conformidad con algunas realizaciones.

La Figura 14 ilustra un método de conformidad con algunas realizaciones.

La Figura 15 ilustra un aparato de virtualización de conformidad con algunas realizaciones.

La Figura 16 ilustra un ejemplo de un método realizado por un dispositivo inalámbrico que no admite comunicación de la NTN, tal como un UE heredado, de conformidad con determinadas realizaciones;

La Figura 17 ilustra un ejemplo de un método realizado por un dispositivo inalámbrico que admite comunicación de la NTN de conformidad con determinadas realizaciones;

La Figura 18 ilustra un ejemplo de un método realizado por un nodo de red configurado para su uso en una NTN de conformidad con determinadas realizaciones.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Generalmente, todos los términos usados en el presente documento deben interpretarse según su significado ordinario en el campo de la técnica pertinente, a menos que se otorgue y/o implique claramente un significado diferente del contexto en el cual se usan. Todas las referencias a un elemento, aparato, componente, medio, paso, etc. deben interpretarse abiertamente como relacionadas al menos con una instancia del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. No es necesario llevar a cabo los pasos de ninguno de los métodos divulgados en el presente documento en el orden exacto en que se los divulga, a menos que un paso se describa explícitamente como siguiente o precedente respecto de otro paso y/o en donde quede implícito que un paso debe seguir o anteceder a otro paso. Cualquier característica de cualquiera de las realizaciones divulgadas en el presente documento puede aplicarse a cualquier otra realización,

dondequiera que sea adecuado. Asimismo, cualquier ventaja de cualquiera de las realizaciones puede aplicarse a cualquier otra realización y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las realizaciones adjuntas serán evidentes a partir de la siguiente descripción.

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

Aspectos relacionados con la capa física

En una realización, se usa una trama de sincronización diferente para celdas de NTN. Esto se puede indicar a través de la configuración de un SSB que no define celdas en la trama de sincronización regular que los UE que admiten la NTN deberían ignorar.

El parámetro *ssb-SubcarrierOffset* en el MIB indica que el desplazamiento en el dominio de la frecuencia entre el SSB y la cuadrícula de bloque de recursos general en número de subportadoras (observe que la ausencia del campo indica que no se aplica ningún desplazamiento), o esta celda no proporciona *SIB1* y que, por lo tanto, no hay ningún CORESET#0 configurado en el MIB. En este último caso, el parámetro de campo *pdccch-ConfigSIB1* puede indicar las posiciones de frecuencia donde el UE puede encontrar el bloque SS/PBCH con *SIB1* o el intervalo de frecuencia donde la red no proporciona bloque SS/PBCH con *SIB1*. Por lo tanto, si *ssb-SubcarrierOffset* indica que no hay *SIB1* asociado, el UE lo buscaría en la frecuencia señalada por el parámetro *pdccch-ConfigSIB1*. En una realización, la

red está configurada para indicar que el bloque SS/PBCH con SIB1 no se proporciona para ningún intervalo de frecuencia, pero un UE que admite búsquedas de la NTN para encontrarlo independientemente. Una desventaja de tal método sería el consumo de energía del UE desperdiciado en caso de que el SIB1 realmente no esté allí, es decir, ni siquiera para los UE que admiten la NTN.

Por ejemplo, un UE que admite la NTN ignoraría el puntero a otra celda que define el SSB, pero para un UE que admite la NTN, si dicho UE no encuentra la celda que define el SSB (CD-SSB), supondría que el puntero a otra celda CD-SSB era realmente válido y luego el UE que admite NTN seguiría ese puntero. Si es una red terrestre, y el puntero a otro CD-SSB es válido, entonces el UE que admite la NTN terminaría con el mismo resultado final, es decir, sincronizando con el CD-SSB y leyendo su SIB1 asociado. Esto llevará un poco más de tiempo ya que el UE que admite la NTN perderá tiempo y energía tratando de encontrar un CD-SSB que no existe.

Realizaciones que utilizan valores no utilizados en la actualidad en el MIB para NTN de NR

En una realización, en el sistema de NTN en FR2 (o FR1), se usa el desplazamiento de subportadora = {12, 13, 14, 15} (o {24, ..., 31} en FR1) para indicar dónde está el CD-SSB. Por ejemplo, si este SSB es un CD-SSB, uno de los valores puede usarse para indicar el valor de desplazamiento de subportadora 0, lo que significa que este SSB es un CD-SSB para la NTN. Además, los otros valores pueden usarse para otros valores de desplazamiento de subportadora para el uso de la NTN.

La diferencia entre FR2 y FR1 se debe a que en FR1 el `ssb-SubCarrierOffset` se amplía con un bit adicional transmitido en el PBCH, pero

fuera del MIB, lo que significa que el intervalo de valores es de 0 a 32. Esto se explica en los antecedentes, pero se repite aquí por conveniencia.

La ventaja de esta realización es que la red TN puede usar la misma trama de sincronización que la red NTN. Un UE Release 16, o UE Release 17 que intenta acceder a una red TN, supone que solo se utilizan valores 11 y menores para señalar una ubicación para CD-SSB.

Realizaciones que utilizan valores no utilizados en la actualidad en el MIB para LTE-M y NB-IoT

En una realización, schedulingInfoSIB1-BR siempre se establece en 0 para la red NTN de NB-IoT y la reserva = BIT STRING (SIZE (4)) se usa para proporcionar la programación de SIB1-BR. Los valores para la reserva deben redefinirse para la NTN de IoT.

Aspectos relacionados con las capas superiores

Una realización incluye el parámetro “*cellBarred*” a continuación para NR:

```

MIB ::=                               SEQUENCE {
    systemFrameNumber                   BIT STRING (SIZE (6)),
    subCarrierSpacingCommon             ENUMERATED {scs15or60,
scs30or120},
    ssb-SubcarrierOffset                 INTEGER (0..15),
    dmrs-TypeA-Position                 ENUMERATED {pos2, pos3},
    pdcch-ConfigSIB1                   PDCCH-ConfigSIB1,
    cellBarred                          ENUMERATED {barred, notBarred},
    intraFreqReselection                ENUMERATED {allowed, notAllowed},
    spare                               BIT STRING (SIZE (1))
}
-- TAG-MIB-STOP

```

```
-- ASN1STOP
```

donde el valor de *cellBarred* indica si la celda está restringida, se usa para indicar que los UE heredados, es decir, los UE que no admiten la NTN, no se enlazarán a esta celda, aunque un UE que admita la característica ignore tal indicación. En ese caso, el parámetro de campo *cellBarred* no es aplicable a las celdas de NTN. O, en una variante, el bit de reserva se usa para indicar la restricción de celdas para la red NTN.

En una realización dependiente, se introduce un indicador que indica que la celda está restringida para los UE que admiten la NTN para compensar la indicación que faltaría para la celda restringida, es decir, si la celda de NTN está restringida. La indicación puede introducirse utilizando el bit de reserva en el MIB, pero teniendo en cuenta que solo queda un bit de reserva en el MIB, la bandera también puede introducirse en SIB1 o SIB2. Otra opción es usar un bit reservado (es decir, sin usar en la actualidad) en la carga útil de PBCH como bandera, p. ej., bit $\bar{a}_{\bar{A}+6}$ que se reserva cuando el número máximo de SSB que se pueden usar en la celda es 10 (esto se trata más arriba bajo el título “Carga útil de PBCH”).

Una realización (igual en principio para la primera realización en esta sección anterior para NR) proporciona el parámetro “*cellBarred*” a continuación para E-UTRAN:

```

SystemInformationBlockType1 ::=      SEQUENCE {
    cellAccessRelatedInfo            SEQUENCE {
        plmn-IdentityList           PLMN-IdentityList,
        trackingAreaCode              TrackingAreaCode,
        cellIdentity                  CellIdentity,
        cellBarred                    ENUMERATED {barred, notBarred},

```

intraFreqReselection	ENUMERATED	{allowed,
notAllowed},		
csg-Indication	BOOLEAN,	
csg-Identity	CSG-Identity	OPTIONAL
-- Need OR		
},		
cellSelectionInfo	SEQUENCE {	
q-RxLevMin	Q-RxLevMin,	
q-RxLevMinOffset	INTEGER (1..8)	
OPTIONAL -- Need OP		
},		
p-Max	P-Max	OPTIONAL,
-- Need OP		
freqBandIndicator	FreqBandIndicator,	
schedulingInfoList	SchedulingInfoList,	
tdd-Config	TDD-Config	
OPTIONAL, -- Cond TDD		
si-WindowLength	ENUMERATED {	
	ms1, ms2, ms5, ms10, ms15, ms20,	
	ms40},	
systemInfoValueTag	INTEGER (0..31),	
nonCriticalExtension	SystemInformationBlockType1-v890-	
IEs OPTIONAL		
}		
...		

donde el valor de *cellBarred* indica si la celda está restringida, se usa para indicar que los UE heredados, es decir, los UE que no admiten la NTN, no

se enlazarán a esta celda, aunque un UE que admita la característica ignore tal indicación. En ese caso, el parámetro de campo *cellBarred* no es aplicable a las celdas de NTN. O, en una variante, se usa otro campo o parámetro nuevo para la restricción de celdas para los UE de la NTN.

En una realización dependiente, se introduce un indicador que indica que la celda está restringida para los UE que admiten la NTN para compensar la indicación que faltaría para la celda restringida, es decir, si la celda de NTN está restringida. La indicación puede introducirse utilizando un bit de reserva en el MIB o en el SIB1 o el SIB2.

Determinadas realizaciones de la presente divulgación pueden implementarse en un nodo de red. Los ejemplos de nodos de red incluyen un gNB (una estación base en NR), un eNB (nodos B evolucionados, una estación base en LTE) y un satélite de comunicación. Determinadas realizaciones pueden implementarse en un dispositivo inalámbrico. Determinadas realizaciones pueden implementarse en el contexto de una red no terrestre 3GPP, Release 17+. Determinadas realizaciones se relacionan, en general, con las áreas técnicas de comunicación satelital, NR, LTE, E-UTRAN, selección de celda, reelección de celda, redes no terrestres, enlaces y/o difusión de información del sistema.

A pesar de que el objeto descrito en el presente documento se puede implementar en cualquier tipo adecuado de sistema que utilice cualquier componente apropiado, las realizaciones divulgadas en el presente documento se describen en relación con una red inalámbrica, tal como la red inalámbrica de ejemplo ilustrada en la Figura 5. Para simplificar, la red inalámbrica de la Figura 5 solo representa la red 106, los nodos de red 160 y 160b, así como los WD 110, 110b y 110c. En la práctica, una red inalámbrica también puede incluir otros elementos adecuados para admitir la comunicación entre dispositivos

inalámbricos o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, tal como una línea telefónica fija, un proveedor de servicios o cualquier otro nodo de red o dispositivo terminal. De los componentes ilustrados, el nodo de red 160 y el dispositivo inalámbrico (WD) 110 se describen con más detalles. La red inalámbrica puede proporcionar comunicación y otros tipos de servicios a uno o más dispositivos inalámbricos para facilitar el acceso a los dispositivos inalámbricos y/o el uso de los servicios proporcionados mediante la red inalámbrica.

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

La red 106 puede comprender una o más redes de retorno, redes centrales, redes IP, redes telefónicas públicas conmutadas (PSTN), redes de datos por paquetes, redes ópticas, redes de área amplia (WAN), redes de área local (LAN), redes inalámbricas de área local (WLAN), redes cableadas, redes inalámbricas, redes de área metropolitana y otras redes para permitir la comunicación entre dispositivos.

El nodo de red 160 y el WD 110 comprenden varios componentes descritos en mayor detalle a continuación. Estos componentes trabajan juntos para proporcionar funcionalidad de nodo de red y/o dispositivo inalámbrico, tal como proporcionar conexiones inalámbricas en una red inalámbrica. En diferentes realizaciones, la red inalámbrica puede comprender cualquier número de redes cableadas o inalámbricas, nodos de red, estaciones base, controladores, dispositivos inalámbricos, estaciones repetidoras y/o cualquier otro componente o sistema que pueda facilitar o participar en la comunicación de datos y/o señales ya sea por medio de conexiones cableadas o inalámbricas.

Como se usa en el presente documento, el nodo de red se refiere a equipos capaces, configurados, dispuestos y/u operables para comunicarse directa o indirectamente con un dispositivo inalámbrico y/o con otros nodos o equipos de red en la red inalámbrica para habilitar y/o proporcionar acceso inalámbrico al dispositivo inalámbrico y/o para realizar otras funciones (p. ej., administración) en la red inalámbrica. Los ejemplos de nodos de red incluyen, a mero título enunciativo, puntos de acceso (AP) (p. ej., puntos de acceso radioeléctrico), estaciones base (BS) (p. ej., estaciones de base radioeléctrica, Nodos B, Nodos B evolucionados (eNB) y Nodos B NR (gNB)). Las estaciones de base pueden clasificarse según la cantidad de cobertura que proporcionan (o, dicho de otra manera, su nivel de potencia de transmisión) y luego también pueden denominarse estaciones de base femto, estaciones de base pico, micro estaciones de base o macro estaciones de base. Una estación base puede ser un nodo de retransmisión o un nodo donante de retransmisión que controle una retransmisión. Un nodo de red también puede incluir una o más (o todas) piezas de una estación de base radioeléctrica distribuida, tales como unidades digitales centralizadas y/o unidades de radio remotas (RRU), a veces

denominadas Cabezas de Radio Remotas (RRH). Dichas unidades radioeléctricas remotas pueden o no integrarse con una antena como una radio con antena integrada. Las piezas de una estación de base radioeléctrica distribuida también pueden denominarse nodos en un sistema de antena distribuida (DAS). Sin embargo, otros ejemplos de nodos de red incluyen equipos de radio multinorma (MSR) tales como MSR BS, controladores de red tales como controladores de red radioeléctrica (RNC) o controladores de estación de base (BSC), estaciones transceptoras de base (BTS), puntos de transmisión, nodos de transmisión, entidades de coordinación multicelda/multidifusión (MCE), nodos de red central (p. ej., centros de conmutación móvil [MSC], entidades de gestión de movilidad [MME]), nodos de operación y mantenimiento (O&M), nodos del sistema de soporte de operaciones (OSS), nodos de red optimizada (SON), nodos de posicionamiento (p. ej., centros de ubicación móvil de servicio evolucionado, E-SMLC) y/o minimización de pruebas de manejo (MDT). Como otro ejemplo, un nodo de red puede ser un nodo de red virtual como se describe en mayor detalle a continuación. Sin embargo, de forma más general, los nodos de red pueden representar cualquier dispositivo adecuado (o grupo de dispositivos) capaz, configurado, dispuesto y/u operable para habilitar y/o proporcionar un dispositivo inalámbrico con acceso a la red inalámbrica o para proporcionar algún servicio a un dispositivo inalámbrico que ha accedido a la red inalámbrica.

En la Figura 5, el nodo de red 160 incluye circuitería de procesamiento 170, medio legible por dispositivo 180, interfaz 190, equipo auxiliar 184, fuente de alimentación 186, circuitería de alimentación 187 y antena 162. Aunque el nodo de red 160 ilustrado en el ejemplo de la red inalámbrica de la Figura 5 puede representar un dispositivo que incluye la

combinación ilustrada de componentes de *hardware*, otras realizaciones pueden comprender nodos de red con diferentes combinaciones de componentes. Debe entenderse que un nodo de red comprende cualquier combinación adecuada de *hardware* y/o *software* necesarios para realizar las tareas, características, funciones y métodos divulgados en el presente documento. Además, aunque los componentes del nodo de red 160 se representan como cuadros individuales ubicados dentro de un cuadro más grande, o anidados dentro de cuadros múltiples, en la práctica, un nodo de red puede comprender múltiples componentes físicos diferentes que forman un solo componente ilustrado (p. ej., un medio legible por dispositivo 180 puede comprender múltiples discos duros separados, así como múltiples módulos de RAM).

De manera similar, el nodo de red 160 puede estar compuesto de múltiples componentes físicamente separados (p. ej., un componente NodoB y un componente RNC, o un componente BTS y un componente BSC, etc.), que pueden tener sus propios componentes respectivos. En ciertos casos en los que el nodo de red 160 comprende múltiples componentes separados (p. ej., componentes BTS y BSC), uno o más de los componentes separados pueden compartirse entre varios nodos de red. Por ejemplo, un solo RNC puede controlar múltiples NodoB. En tal caso, cada par único de NodoB y RNC, en algunas instancias, puede considerarse un solo nodo de red por separado. En algunas realizaciones, el nodo de red 160 puede configurarse para admitir múltiples tecnologías de acceso radioeléctrico (RAT). En tales realizaciones, algunos componentes pueden duplicarse (p. ej., medio legible por dispositivo 180 separado para las diferentes RAT) y algunos componentes pueden reutilizarse (p. ej., la misma antena 162 puede ser compartida por las RAT). El nodo de red 160 también puede incluir múltiples conjuntos de los

diversos componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas integradas en el nodo de red 160, tales como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA), LTE, NR, wifi o Bluetooth. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en el mismo o diferente chip o conjunto de chips y otros componentes dentro del nodo de red 160.

La circuitería de procesamiento 170 está configurada para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (p. ej., ciertas operaciones de obtención) descritas en el presente documento como provistas por un nodo de red. Estas operaciones realizadas la circuitería de procesamiento 170 puede incluir el procesamiento de la información obtenida por la circuitería de procesamiento 170, por ejemplo, al convertir la información obtenida en otra información, comparar la información obtenida o la información convertida en información almacenada en el nodo de red, y/o realizar una o más operaciones según la información obtenida o la información convertida, y como resultado de dicho procesamiento, haciendo una determinación.

La circuitería de procesamiento 170 puede comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad central de procesamiento, procesador de señal digital, circuito integrado específico de la aplicación, matriz de puertas programables, o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de *hardware*, *software* y/o lógica codificada operable para proporcionar, ya sea solo o junto con otros componentes del nodo de red 160, tal como el medio legible por dispositivo 180, la funcionalidad del nodo de red 160. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento 170 puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 180 o en la memoria dentro de la circuitería de procesamiento 170. Dicha funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera

de las diversas características, funciones o beneficios inalámbricos analizados en el presente documento. En algunas realizaciones, la circuitería de procesamiento 170 puede incluir un sistema en un chip (SOC).

En algunas realizaciones, la circuitería de procesamiento 170 puede incluir uno o más de la circuitería de transceptor de radiofrecuencia (RF) 172 y la circuitería de procesamiento de banda base 174. En algunas realizaciones, la circuitería de transceptor de radiofrecuencia (RF) 172 y la circuitería de procesamiento de banda base 174 pueden estar en chips (o conjuntos de chips), placas o unidades separadas, tales como unidades de radio y unidades digitales. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la circuitería de transceptor RF 172 y la circuitería de procesamiento de banda base 174 puede estar en el mismo chip o conjunto de chips, placas o unidades

En determinadas realizaciones, parte o la totalidad de la funcionalidad descrita en el presente documento tal como es proporcionada por un nodo de red, estación de base, eNB u otro dispositivo de red de este tipo puede realizarse por la circuitería de procesamiento 170 que ejecuta instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 180 o la memoria en la circuitería de procesamiento 170. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la funcionalidad se puede proporcionar por la circuitería de procesamiento 170 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio legible por dispositivo separado o aparte, tal como de forma cableada. En cualquier de esas realizaciones, independientemente de que ejecute instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, la circuitería de procesamiento 170 se puede configurar para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no se limitan a la circuitería de procesamiento 170 solo o a otros componentes

del nodo de red 160, sino que comprenden el nodo de red 160 en su totalidad, y/o a los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

El medio legible por dispositivo 180 puede comprender cualquier forma de memoria legible por computadora volátil o no volátil, que incluye, a mero título enunciativo, almacenamiento persistente, memoria de estado sólido, memoria montada remotamente, medios magnéticos, medios ópticos, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, una unidad flash, un disco compacto [CD] o un disco de video digital [DVD]), y/o cualquier otro dispositivo de memoria volátil o no volátil, no transitorio, legible por dispositivo y/o ejecutable por computadora, que almacene información, datos y/o instrucciones que puedan ser utilizado por la circuitería de procesamiento 170. El medio legible por dispositivo 180 puede almacenar cualquier instrucción, datos o información adecuados, incluido un programa informático, *software*, una aplicación que incluya una o más lógicas, reglas, códigos, tablas, etc. y/u otras instrucciones que puedan ser ejecutadas por circuitería de procesamiento 170 y utilizadas por el nodo de red 160. El medio legible por dispositivo 180 puede usarse para almacenar cualquier cálculo realizado por la circuitería de procesamiento 170 y/o cualquier dato recibido por medio de la interfaz 190. En algunas realizaciones, la circuitería de procesamiento 170 y el medio legible por dispositivo 180 pueden considerarse integrados.

La interfaz 190 se usa en la comunicación cableada o inalámbrica de señalización y/o datos entre el nodo de red 160, la red 106 y/o los WD 110. Como se ilustra, la interfaz 190 comprende puertos/terminales 194 para enviar y recibir datos, por ejemplo, hacia y desde la red 106 a través de una conexión cableada. La interfaz 190 también incluye circuitería de radio *front end* 192 que

puede estar acoplada a, o, en determinadas realizaciones, ser parte de la antena 162. La circuitería de radio *front end* 192 comprende filtros 198 y amplificadores 196. La circuitería de radio *front end* 192 puede conectarse a la antena 162 y la circuitería de procesamiento 170. La circuitería de radio *front end* puede configurarse para condicionar las señales comunicadas entre la antena 162 y la circuitería de procesamiento 170. La circuitería de radio *front end* 192 puede recibir datos digitales que deben enviarse a otros nodos de red o WD a través de la conexión inalámbrica. La circuitería de radio *front end* 192 puede convertir los datos digitales en una señal de radio que cuenta con el canal adecuado y los parámetros de ancho de banda, que utilizan una combinación de los filtros 198 y/o los amplificadores 196. A continuación, la señal de radio se puede transmitir por medio de la antena 162. De modo similar, cuando recibe los datos, la antena 162 puede recopilar señales radioeléctricas que, luego, se convierten en datos digitales por medio de la circuitería de radio *front end* 192. Los datos se pueden transferir a la circuitería de procesamiento 170. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

En determinadas realizaciones alternativas, el nodo de red 160 puede no incluir circuitería de radio *front end* 192 separada; en cambio, la circuitería de procesamiento 170 puede comprender circuitería de radio *front end* y puede conectarse a la antena 162 sin circuitería de radio *front end* 192 separada. De manera similar, en algunas realizaciones, todos o algunos de la circuitería de transceptor de RF 172 puede considerarse una parte de la interfaz 190. En otras realizaciones, la interfaz 190 puede incluir uno o más puertos o terminales 194, circuitería de radio *front end* 192 y circuitería de transceptor de RF 172, como parte de una unidad radioeléctrica (no mostrada), y la

interfaz 190 puede comunicarse con la circuitería de procesamiento de banda base 174, que forma parte de una unidad digital (no mostrada).

La antena 162 puede incluir una o más antenas, o conjuntos de antenas, configurados para enviar y/o recibir señales inalámbricas. La antena 162 puede estar acoplada a la circuitería de radio *front end* 192 y puede ser cualquier tipo de antena capaz de transmitir y recibir datos y/o señales de forma inalámbrica. En algunas realizaciones, la antena 162 puede comprender una o más antenas omnidireccionales, sectoriales o de panel operables para transmitir/recibir señales de radio entre, por ejemplo, 2 GHz y 66 GHz. Se puede usar una antena omnidireccional para transmitir/recibir señales de radio en cualquier dirección, se puede usar una antena sectorial para transmitir/recibir señales radioeléctricas desde dispositivos en un área particular, y una antena de panel puede ser una antena de línea de visión utilizada para transmitir/recibir señales radioeléctricas en una línea relativamente recta. En algunos casos, el uso de más de una antena puede denominarse MIMO. En determinadas realizaciones, la antena 162 puede estar separada del nodo de red 160 y puede conectarse al nodo de red 160 a través de una interfaz o puerto.

La antena 162, la interfaz 190 y/o la circuitería de procesamiento 170 pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción y/o ciertas operaciones de obtención descritas en el presente documento como realizadas por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales pueden recibirse desde un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red. De modo similar, la antena 162, la interfaz 190 y/o la circuitería de procesamiento 170 pueden configurarse para realizar cualquier operación de transmisión descrita en el presente documento como realizadas por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales pueden transmitirse a un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red.

La circuitería de alimentación 187 puede comprender, o estar acoplada a, circuitería de gestión de alimentación y está configurada para suministrar energía a los componentes del nodo de red 160 para realizar la funcionalidad descrita en el presente documento. La circuitería de alimentación 187 puede recibir energía de la fuente de alimentación 186. La fuente de alimentación 186 y/o la circuitería de alimentación 187 pueden configurarse para proporcionar energía a los diversos componentes del nodo de red 160 en una forma adecuada para los componentes respectivos (p. ej., a un nivel de voltaje y corriente necesario para cada componente respectivo). La fuente de alimentación 186 puede estar incluida o ser externa a la circuitería de alimentación 187 y/o al nodo de red 160. Por ejemplo, el nodo de red 160 puede conectarse a una fuente de alimentación externa (p. ej., un tomacorriente) por medio de una circuitería de entrada o interfaz, tal como un cable eléctrico, por lo que la fuente de alimentación externa suministra energía a la circuitería de alimentación 187. Como otro ejemplo, la fuente de alimentación 186 puede comprender una fuente de alimentación en forma de batería o paquete de baterías que está conectado o integrado en la circuitería de alimentación 187. La batería puede proporcionar energía de respaldo si falla la fuente de alimentación externa. También se pueden usar otros tipos de fuentes de alimentación, tales como dispositivos fotovoltaicos.

Las realizaciones alternativas del nodo de red 160 pueden incluir componentes adicionales a los que se muestran en la Figura 5 que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del nodo de red, incluida cualquiera de las funciones descritas en este documento y/o cualquier funcionalidad necesaria para respaldar el objeto descrito en el presente documento. Por ejemplo, el nodo de red 160 puede incluir un equipo de interfaz de usuario para permitir la entrada de información en el nodo de

red 160 y para permitir la salida de información desde el nodo de red 160. Esto puede permitir que un usuario realice diagnósticos, mantenimiento, reparación y otras funciones administrativas para el nodo de red 160.

Tal como se usa en el presente documento, dispositivo inalámbrico (WD) se refiere a un dispositivo capaz, configurado, dispuesto y/u operable para comunicarse de forma inalámbrica con nodos de red y/u otros dispositivos inalámbricos. A menos que se indique lo contrario, el término WD puede usarse indistintamente en el presente documento con equipo de usuario (UE). La comunicación inalámbrica puede implicar la transmisión y/o recepción de señales inalámbricas utilizando ondas electromagnéticas, ondas de radio, ondas infrarrojas y/u otros tipos de señales adecuadas para transmitir información por medio del aire. En algunas realizaciones, un WD puede configurarse para transmitir y/o recibir información sin necesidad de interacción humana directa. Por ejemplo, un WD se puede diseñar para que transmita información a una red en un horario predeterminado cuando lo activa un evento interno o externo, o en respuesta a las solicitudes de la red. Los ejemplos de WD incluyen, a mero título enunciativo, teléfonos inteligentes, teléfonos móviles, teléfonos celulares, teléfonos de voz por protocolo de Internet (VoIP), teléfonos de bucle local inalámbrico, computadoras de escritorio, asistentes digitales personales (PDA), cámaras inalámbricas, consolas o dispositivos de videojuegos, dispositivos de almacenamiento de música, aparatos de reproducción, dispositivos de terminal portátiles, extremos inalámbricos, estaciones móviles, tabletas, computadoras portátiles, equipos integrados en computadoras portátiles (LEE), equipos montados en computadoras portátiles (LME), dispositivos inteligentes, equipos locales del cliente inalámbricos (CPE) y dispositivos terminales inalámbricos montados en vehículos, entre otros. Un WD puede admitir la comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), por

ejemplo, implementando un estándar 3GPP para comunicación de enlace lateral, vehículo a vehículo (V2V), vehículo a infraestructura (V2I), vehículo a todo (V2X) y, en este caso, puede denominarse dispositivo de comunicación D2D. Como otro ejemplo específico, en una situación relacionada con Internet de las cosas (IoT), el WD puede representar una máquina u otro dispositivo que realiza el monitoreo y/o las mediciones, y que transmite los resultados de dichos monitoreo y/o mediciones a otro WD y/o nodo de red. En este caso, el WD puede ser un dispositivo de transmisión de máquina a máquina (M2M), al cual puede hacerse referencia como un dispositivo MTC en el contexto de 3GPP. Como ejemplo específico, el WD puede ser un UE que implementa el estándar 3GPP de Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT). Ejemplos particulares de esas máquinas o dispositivos son los sensores; los medidores, tales como los medidores de potencia; la maquinaria industrial, los dispositivos personales o electrodomésticos (p. ej., heladeras, televisores, etc.), o dispositivos de uso personal portátiles (p. ej., relojes pulsera, rastreadores de salud y estado físico, etc.). En otras situaciones, un WD puede representar un vehículo u otro equipo capaz de monitorear y/o informar sobre su estado operativo u otras funciones asociadas con su operación. Conforme se describe arriba, un WD puede representar el extremo de una conexión inalámbrica, en cuyo caso el dispositivo puede denominarse terminal inalámbrica. Un WD, conforme se describe arriba, también puede tratarse de un móvil; en este caso, también puede denominarse dispositivo móvil o terminal móvil.

Como se ilustró, un dispositivo inalámbrico 110 incluye la antena 111, la interfaz 114, la circuitería de procesamiento 120, el medio legible por dispositivo 130, el equipo de interfaz de usuario 132, el equipo auxiliar 134, la fuente de alimentación 136 y la circuitería de alimentación 137. El WD 110 puede incluir varios conjuntos de uno o más de los componentes ilustrados

para diferentes tipos de tecnología inalámbrica que son compatibles con un WD 110, tales como las tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, wifi, WiMAX o Bluetooth, solo para mencionar algunas. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en el mismo chip, en varios chips o en un conjunto de chips, como otros componentes dentro de WD 110.

La antena 111 puede incluir una o más antenas o conjuntos de antenas, que están configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas; además, está conectada a la interfaz 114. En determinadas realizaciones alternativas, la antena 111 puede estar separada del WD 110 y se puede conectar con WD 110 a través de un puerto o interfaz. La antena 111, la interfaz 114 y/o la circuitería de procesamiento 120 pueden configurarse para que realicen cualquier operación de recepción o transmisión que realiza un WD, según se describe en el presente documento. Se puede recibir cualquier tipo de información, datos y/o señales desde un nodo de red y/u otro WD. En algunas realizaciones, la circuitería de radio *front end* y/o la antena 111 se pueden considerar como una interfaz.

Según la ilustración, la interfaz 114 comprende la circuitería de radio *front end* 112 y la antena 111. La circuitería de radio *front end* 112 comprende uno o más filtros 118 y amplificadores 116. La circuitería de radio *front end* 112 se conecta a la antena 111 y a la circuitería de procesamiento 120, y está configurado para condicionar las señales comunicadas entre la antena 111 y la circuitería de procesamiento 120. La circuitería de radio *front end* 112 se puede acoplar a o ser parte de la antena 111. En algunas realizaciones, es posible que el WD 110 no incluya circuitería de radio *front end* 112 por separado; en lugar de eso, la circuitería de procesamiento 120 puede comprender circuitería de radio *front end* y conectarse a la antena 111. De modo similar, en algunas realizaciones, todas o algunas de la circuitería de transceptor de

radiofrecuencia (RF) 122 se pueden considerar como parte de la interfaz 114. La circuitería de radio *front end* 112 puede recibir datos digitales que deben enviarse a otros nodos de red o WD a través de la conexión inalámbrica. La circuitería de radio *front end* 112 puede convertir los datos digitales en una señal de radio que cuenta con el canal adecuado y los parámetros de ancho de banda, que utilizan una combinación de los filtros 118 y/o los amplificadores 116. A continuación, la señal de radio se puede transmitir por medio de la antena 111. De modo similar, cuando recibe los datos, la antena 111 puede recopilar señales radioeléctricas que, luego, se convierten en datos digitales por medio de la circuitería de radio *front end* 112. Los datos se pueden transferir a la circuitería de procesamiento 120. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

La circuitería de procesamiento 120 puede comprender una combinación de uno o más microprocesadores, controladores, microcontroladores, unidades de procesamiento central, procesadores de señales digitales, circuito integrado específico de la aplicación, matrices de puertas programables, o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de *hardware*, *software* y/o lógica encriptada operable a fin de proporcionar —ya sea solo o en conjunto con otros componentes del WD 110, tal como el medio legible por dispositivo 130— la funcionalidad del WD 110. Esa funcionalidad puede incluir el suministro de cualquiera de las funciones inalámbricas o los beneficios que se analizan en el presente documento. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento 120 puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 130 o en la memoria, dentro de la circuitería de procesamiento 120, a fin de proporcionar la funcionalidad divulgada en el presente documento.

Como se ilustra, la circuitería de procesamiento 120 incluye una o más de una circuitería de transceptor de RF 122, la circuitería de procesamiento de banda base 124 y la circuitería de procesamiento de aplicación 126. En otras realizaciones, la circuitería de procesamiento puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes. En determinadas realizaciones, la circuitería de procesamiento 120 del WD 110 puede comprender un SOC. En algunas realizaciones, la circuitería de transceptor de RF 122, la circuitería de procesamiento de banda base 124 y la circuitería de procesamiento de aplicación 126 pueden estar en chips separados o en conjuntos de chips. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la circuitería de procesamiento de banda base 124 y la circuitería de procesamiento de aplicación 126, o una parte de estas, se pueden combinar con un chip o un conjunto de chips, y la circuitería de transceptor de RF 122 puede estar en un chip o en un conjunto de chips. En otras realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la circuitería de transceptor de RF 122 y la circuitería de procesamiento de banda base 124, o una parte de estas, se pueden combinar con un chip o un conjunto de chips, y la circuitería de procesamiento de aplicación 126 puede estar en un chip o en un conjunto de chips. En realizaciones adicionales, parte o la totalidad de la circuitería de transceptor de RF 122, la circuitería de procesamiento de banda base 124 y la circuitería de procesamiento de aplicación 126 se pueden combinar en el mismo chip o en un conjunto de chips. En algunas realizaciones, la circuitería de transceptor de RF 122 puede formar parte de la interfaz 114. La circuitería de transceptor de RF 122 puede condicionar las señales de RF para la circuitería de procesamiento 120.

En determinadas realizaciones, alguna parte o la totalidad de la funcionalidad que realiza un WD, según se describe en el presente documento,

puede ser suministrada por la circuitería de procesamiento 120, que ejecuta instrucciones almacenadas en un medio legible por dispositivo 130; este puede ser un medio de almacenamiento legible por computadora en realizaciones específicas. En las realizaciones alternativas, toda la funcionalidad, o una parte de esta, se puede proporcionar mediante la circuitería de procesamiento 120 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo separado o aparte, tal como cableado directamente. En una cualquiera de esas realizaciones particulares, independientemente de que ejecute instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, la circuitería de procesamiento 120 se puede configurar para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios que proporciona dicha funcionalidad no se limitan a la circuitería de procesamiento 120 por sí solos ni a otros componentes del WD 110, sino que también los aprovecha el WD 110 en su totalidad, y/o los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

La circuitería de procesamiento 120 pueden configurarse para que realicen cualquier operación de cálculo, determinación o similares (p. ej., ciertas operaciones obtención) que realiza un WD, según se describe en el presente documento. Estas operaciones, según las realicen la circuitería de procesamiento 120, pueden incluir información de procesamiento obtenida por la circuitería de procesamiento 120; por ejemplo, convertir la información obtenida en otro tipo de información; comparar la información obtenida o convertida en información almacenada por el WD 110, y/o realizar una o más operaciones según la información obtenida o convertida y, como resultado de dicho procesamiento, tomar una resolución.

El medio legible por dispositivo 130 se puede operar para almacenar un programa informático; un *software*; una aplicación que incluye que puede incluir

una o más funciones lógicas, reglas, códigos, tablas, etc., y/u otras instrucciones que puede ejecutar la circuitería de procesamiento 120. El medio legible por dispositivo 130 puede incluir memoria de computadora (p. ej., la memoria de acceso aleatorio (RAM) o la memoria solo de lectura (ROM)), medios de almacenamiento masivo (p. ej., un disco duro), medios de almacenamiento extraíble (p. ej., un disco compacto (CD) o un disco de video digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de almacenamiento de información volátil o no volátil, no transitorio legible por computadora y/o de memoria ejecutable por computadora que almacena información, datos y/o instrucciones que puede usar la circuitería de procesamiento 120. En algunas realizaciones, la circuitería de procesamiento 120 y el medio legible por dispositivo 130 pueden considerarse integrados.

El equipo de interfaz de usuario 132 puede proporcionar componentes que permiten que un usuario humano interactúe con el WD 110. Dicha interacción puede ser de varias formas, tales como visuales, auditivas, táctiles, etc. El equipo de interfaz de usuario 132 se puede operar a fin de producir resultados para el usuario y permitirle enviar entradas al WD 110. El tipo de interacción puede variar según el tipo de equipo de interfaz de usuario 132 instalado en el WD 110. Por ejemplo, si el WD 110 es un teléfono inteligente, la interacción puede ser mediante una pantalla táctil; si el WD 110 es un medidor inteligente, la interacción puede ser mediante una pantalla que facilite el uso (p. ej., la cantidad de galones usados) o un altavoz que emita una alerta audible (p. ej., si se detecta humo). El equipo de interfaz de usuario 132 puede incluir interfaces, dispositivos y circuitos de entrada e interfaces, dispositivos y circuitos de salida. El equipo de interfaz de usuario 132 está configurado para permitir la entrada de información al WD 110 y se conecta a la circuitería de procesamiento 120 para permitir que esta circuitería de procesamiento 120

procese la información de entrada. El equipo de interfaz de usuario 132 puede incluir, por ejemplo, un micrófono, una proximidad u otro sensor, teclas/botones, una pantalla táctil, una o más cámaras, un puerto USB u otra circuitería de entrada. El equipo de interfaz de usuario 132 también está configurado para permitir la salida de información del WD 110, así como para permitir que la circuitería de procesamiento 120 procese información de salida del WD 110. El equipo de interfaz de usuario 132 puede incluir, por ejemplo, un altavoz, una pantalla, una circuitería vibratoria, un puerto USB, una interfaz de auriculares u otra circuitería de salida. Mediante el uso de una o más interfaces, dispositivos y circuitos de entrada y de salida del equipo de interfaz de usuario 132, el WD 110 se puede comunicar con usuarios finales y/o la red inalámbrica, y permitirles beneficiarse de la funcionalidad descrita en el presente documento.

El equipo auxiliar 134 se puede operar para que ofrezca una funcionalidad más específica que los WD no suelen realizar. Esto puede incluir sensores especializados para realizar mediciones con varios propósitos, interfaces para tipos de comunicaciones complementarias tales como comunicaciones cableadas, etc. La inclusión y la clase de componentes del equipo auxiliar 134 pueden variar según la realización y/o la situación.

En algunas realizaciones, la fuente de alimentación 136 puede tener la forma de una pila o un paquete de pilas. También se pueden utilizar otros tipos de fuentes de alimentación, tales como las externas (p. ej., un tomacorriente), los dispositivos fotovoltaicos o las celdas de alimentación eléctrica. El WD 110 también puede incluir la circuitería de alimentación 137 para suministrar energía desde una fuente de alimentación 136 a varias piezas del WD 110, el cual necesita energía de una fuente de alimentación 136 a fin de llevar a cabo cualquier funcionalidad descrita o indicada en el presente documento. En

determinadas realizaciones, la circuitería de alimentación 137 puede comprender una circuitería de gestión de alimentación. De manera adicional o alternativa, la circuitería de alimentación 137 puede operarse para que reciban energía de una fuente de alimentación externa. En ese caso, el WD 110 se puede conectar a la fuente de alimentación externa (como un tomacorriente) a través de una interfaz o circuitería de entrada, tal como un cable de alimentación eléctrica. En determinadas realizaciones, la circuitería de alimentación 137 se puede operar para suministrar energía desde una fuente de alimentación externa hacia la fuente de alimentación 136. Este proceso puede ser, por ejemplo, para cargar la fuente de alimentación 136. La circuitería de alimentación 137 puede llevar a cabo cualquier función de formateo, conversión u otra modificación a la energía de la fuente de alimentación 136 a fin de que sea adecuada para los respectivos componentes del WD 110, al cual se le suministra la energía.

La Figura 6 ilustra una realización de un UE, de conformidad con diversos aspectos descritos en el presente documento. De acuerdo a cómo se usa en el presente documento, un equipo de usuario o UE no tiene necesariamente un usuario en el sentido de un usuario humano que posee y/u opera el dispositivo relevante. En lugar de esto, un UE puede representar un dispositivo destinado a ser vendido u operado por un usuario humano, pero que probablemente no estará asociado inicialmente con un usuario humano específico (p. ej., un controlador de aspersores inteligentes). De manera alternativa, un UE puede representar un dispositivo que no está destinado a ser vendido u operado por un usuario humano, pero que puede estar asociado u operado en beneficio de un usuario (p. ej., un medidor de potencia inteligente). El UE 2200 puede ser cualquier UE identificado por el Proyecto asociado de tercera generación (3GPP), incluidos UE de NB-IoT, UE de comunicación por

máquina (MTC) y/o un UE de MTC (eMTC) mejorado. El UE 200, como se ilustra en la Figura 6, es un ejemplo de WD configurado para comunicación de conformidad con una o más normas promulgadas por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), tales como los estándares GSM, UMTS, LTE y/o 5G de 3GPP. Como se mencionó anteriormente, los términos WD y UE se pueden usar indistintamente. En consecuencia, a pesar de que la Figura 6 es un UE, los componentes analizados en el presente documento se aplican de igual modo a un WD y viceversa.

En la Figura 6, UE 200 incluye la circuitería de procesamiento 201 que está operativamente acoplado a la interfaz 205 de entrada/salida, la interfaz de radiofrecuencia (RF) 209, la interfaz de conexión de red 211, la memoria 215 que incluye memoria de acceso aleatorio (RAM) 217, memoria de solo lectura (ROM) 219, y medio de almacenamiento 221 o similar, el subsistema de comunicación 231, fuente de alimentación 213 y/o cualquier otro componente o combinación de estos. El medio de almacenamiento 221 incluye el sistema operativo 223, el programa de aplicación 225 y los datos 227. En otras realizaciones, el medio de almacenamiento 221 puede incluir otros tipos similares de información. Ciertos UE pueden utilizar todos los componentes que se muestran en la Figura 6, o solo un subconjunto de estos. El nivel de integración entre los componentes puede variar desde un UE a otro UE. Asimismo, determinados UE pueden contener instancias múltiples de un componente, tales como procesadores múltiples, memorias, transceptores, transmisores, receptores, etc.

En la Figura 6, la circuitería de procesamiento 201 se puede configurar para procesar instrucciones informáticos y datos. La circuitería de procesamiento 201 se puede configurar para implementar cualquier máquina de estado secuencial operativa para ejecutar instrucciones de máquinas

almacenadas como programas informáticos de lectura mecánica en la memoria, tales como uno o más máquinas de estados implementadas por *hardware* (p. ej., en lógica separada, FPGA, ASIC, etc.); lógica programable junto con el *firmware* adecuado; uno o más programas almacenados; procesadores de uso general, tales como un microprocesador o procesador digital de señal (DSP), junto con el *software* adecuado, o una combinación de estos. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento 201 puede incluir dos unidades centrales de procesamiento (CPU). Los datos pueden ser información en un formato adecuado para uso de una computadora.

En la realización representada, la interfaz de entrada/salida 205 se puede configurar para proporcionar una interfaz de comunicación a un dispositivo de entrada, dispositivo de salida, o un dispositivo de entrada y salida. UE 200 se puede configurar para usar un dispositivo de salida mediante una interfaz de entrada/salida 205. Un dispositivo de salida puede usar el mismo tipo de puerto de interfaz como un dispositivo de entrada. Por ejemplo, un puerto USB se pueden usar para proporcionar entrada a y salida desde UE 200. El dispositivo de salida puede ser un parlante, una tarjeta de sonido, una tarjeta de video, una pantalla, un monitor, una impresora, un actuador, un emisor, una tarjeta inteligente, otro dispositivo de salida o una combinación de estos. UE 200 se puede configurar para usar un dispositivo de entrada mediante la interfaz de entrada/salida 205 para permitir que un usuario capture información al UE 200. El dispositivo de entrada puede incluir una pantalla táctil o sensible a la proximidad, una cámara (p. ej., una cámara digital, una cámara de video digital, una cámara web, etc.), un micrófono, un sensor, un mouse, una rueda de movimiento (*trackball*), un control direccional, un panel de seguimiento, una rueda de movimiento, una tarjeta inteligente y similares. La pantalla sensible a la proximidad puede incluir un sensor táctil capacitivo o

resistivo para detectar entrada de un usuario. Un sensor puede ser, por ejemplo, un acelerómetro, un giroscopio, un sensor de inclinación, un sensor de fuerza, un magnetómetro, un sensor óptico, un sensor de proximidad, otro sensor similar o una combinación de estos. Por ejemplo, el dispositivo de entrada puede ser un acelerómetro, un magnetómetro, una cámara digital, un micrófono o un sensor óptico.

En la Figura 6, la interfaz de RF 209 se puede configurar para suministrar una interfaz de comunicación a componentes RF, tales como un transmisor, un receptor o una antena. La interfaz de conexión de red 211 se puede configurar para suministrar una interfaz de comunicación a la red 243a. La red 243a puede comprender redes cableadas y/o inalámbricas, tales como una red de área local (LAN), una red de área extendida (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o una combinación de estas. Por ejemplo, la red 243a pueden comprender una red wifi. La interfaz de conexión de red 211 se puede configurar para incluir una interfaz receptora o emisora utilizada para comunicar con uno o más dispositivos a lo largo de una red de comunicación según uno o más protocolos de comunicación, tales como Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM, o similares. La interfaz de conexión de red 211 puede implementar una funcionalidad receptora o emisora adecuada a los enlaces de red de comunicación (p. ej., óptica, eléctrica y similares). Las funciones transmisoras y receptoras pueden compartir componentes de circuito, *software* o *firmware*, o alternativamente, se pueden implementar por separado.

RAM 217 se puede configurar a la interfaz mediante bus 202 a la circuitería de procesamiento 201 para suministrar almacenamiento o almacenamiento en caché de datos o instrucciones informática durante la ejecución de programas de *software*, tales como el sistema operativo,

programas de aplicación y controladores de dispositivo. ROM 219 se puede configurar para suministrar instrucciones informática o datos a la circuitería de procesamiento 201. Por ejemplo, ROM 219 se puede configurar para almacenar código de sistema de nivel bajo invariable o datos para funciones básicas de sistema, tales como entradas y salidas básicas (I/O), inicio, o recepción de pulsaciones de un teclado almacenadas en una memoria no volátil. El medio de almacenamiento 221 se pueden configurar para incluir memoria, tales como RAM, ROM, memoria de solo lectura programable (PROM), memoria de solo lectura programable y borrrable (EPROM), memoria de solo lectura programable y borrrable electrónicamente (EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos, disquetes, discos rígidos, cartuchos removibles o memorias flash. En un ejemplo, el medio de almacenamiento 221 se puede configurar para incluir el sistema operativo 223, el programa de aplicación 225, tal como una aplicación de navegador, un motor de widget o gadget u otra aplicación, y el archivo de datos 227. El medio de almacenamiento 221 puede almacenar, para uso del UE 200, cualquiera de uno o más de una serie de diversos sistemas operativos o combinaciones de sistemas operativos.

El medio de almacenamiento 221 se puede configurar para incluir un número de unidades de accionamiento físicas, tales como una matriz redundante de discos independientes (RAID), unidad de disquete, memoria flash, memoria flash USB, unidad de disco rígido externo, unidad de almacenamiento en miniatura, memoria USB (*pen drive*), llave USB *key drive*, disco digital versátil de alta densidad (HD-DVD) unidad de disco óptica, unidad de disco rígido interno, unidad de disco óptica Blu-Ray, almacenamiento holográfico (HDDS) en unidad de disco óptico, módulo de memoria en línea con contactos duales externa (DIMM), memoria de acceso aleatorio dinámica sincrónica (SDRAM), DIMM SDRAM micro externa, memoria de tarjeta

inteligente, tal como un módulo de identidad de suscriptor o módulo de usuario desmontable (SIM/RUIM) o una combinación de estos. El medio de almacenamiento 221 puede permitir al UE 200 acceder a instrucciones ejecutables por computadora, programas de aplicación o similares, almacenados en medios de memoria transitorios o no transitorios, para descargar datos o cargar datos. Un producto de fabricación, tal como uno que utiliza un sistema de comunicación se puede materializar tangiblemente en el medio de almacenamiento 221, el cual puede comprender un medio legible por dispositivo.

En la Figura 6, la circuitería de procesamiento 201 se puede configurar para comunicar con la red 243b usando un subsistema de comunicación 231. La red 243a y la red 243b pueden ser la misma red o redes o una red o redes diferentes. El subsistema de comunicación 231 se puede configurar para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicar con la red 243b. Por ejemplo, el subsistema de comunicación 231 puede configurarse para que incluya uno o más transceptores utilizados para comunicarse con uno o más transceptores remotos de otro dispositivo con capacidades de comunicación inalámbrica, tal como otro WD, UE o estación de base de una red de acceso radioeléctrico (RAN), según uno o más protocolos de comunicación tales como IEEE 802.2, CDMA, WCDMA, GSM, LTE, UTRAN, WiMax, o parecidos. Cada transceptor puede incluir el transmisor 233 y/o receptor 235 para implementar la funcionalidad emisora o receptora, respectivamente, adecuada a los enlaces RAN (p. ej., distribuciones de frecuencia y similares). Asimismo, el transmisor 233 y el receptor 235 de cada transceptor pueden compartir componentes de circuito, *software* o *firmware*, o alternativamente, se pueden implementar por separado.

En la realización ilustrada, las funciones de comunicación del subsistema de comunicación 231 pueden incluir comunicación de datos, comunicación de voz, comunicación multimedia, comunicaciones de corto alcance, tales como Bluetooth, comunicación de campo cercano, comunicación con base en la ubicación, tal como el uso de un sistema de posicionamiento global (GPS) para determinar una ubicación, otro tipo de función de comunicación o cualquier combinación de estos. Por ejemplo, el subsistema de comunicación 231 puede incluir comunicación móvil, comunicación wifi, comunicación Bluetooth y comunicación GPS. La red 243b puede comprender redes cableadas y/o inalámbricas, tales como una red de área local (LAN), una red de área extendida (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o una combinación de estas. Por ejemplo, la red 243b puede ser una red móvil, una red wifi y/o una red de campo cercano. La fuente de alimentación 213 se puede configurar para suministrar energía de corriente alternativa (AC) o corriente continua (DC) a componentes del UE 200.

Las características, beneficios y/o funciones que se describen en el presente documento se pueden implementar en uno de los componentes del UE 200 o divididos a lo largo de múltiples componentes del UE 200. Además, las características, beneficios y/o funciones que se describen en el presente documento se pueden implementar en cualquier combinación de *hardware*, *software* o *firmware*. En un ejemplo, el subsistema de comunicación 231 se puede configurar para incluir cualquiera de los componentes que se describen en el presente documento. Asimismo, la circuitería de procesamiento 201 se puede configurar para comunicar con cualquiera de tales componentes mediante el bus 202. En otro ejemplo, cualquiera de dichos componentes se puede representar mediante instrucciones de programa almacenadas en

memoria, de modo tal que cuando sean ejecutadas por la circuitería de procesamiento 201, estas realicen las funciones correspondientes que se describen en el presente documento. En otro ejemplo, la funcionalidad de cualquiera de tales componentes se puede dividir entre la circuitería de procesamiento 201 y el subsistema de comunicación 231. En otro ejemplo, las funciones de uso intenso que no sean del propio programa de cualquiera de tales componentes se pueden implementar en el *software* o *firmware* y las funciones de uso intenso del propio programa se pueden implementar en el *hardware*.

La Figura 7 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un entorno de virtualización 300, en el cual las funciones implementadas por algunas realizaciones se pueden virtualizar. En este contexto, la virtualización significa crear versiones virtuales de los aparatos o dispositivos, que puede incluir la virtualización del *hardware*, plataformas, dispositivos de almacenamiento y recursos de interconexión. Conforme se usa en el presente documento, la virtualización se puede aplicar a un nodo (p. ej., una estación base virtualizada o un nodo de acceso radioeléctrico virtualizado) o a un dispositivo (p. ej., un UE, un dispositivo inalámbrico o cualquier otro tipo de dispositivo de comunicación) o los componentes de este y se refiere a una implementación en la cual al menos uno o más componentes virtuales (p. ej., mediante una o más aplicaciones, componentes, funciones, máquinas virtuales o contenedores que se ejecutan en uno o más nodos de procesamiento físicos en una o más redes).

En algunas realizaciones, algunas o todas las funciones que se describen en el presente documento se pueden implementar como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en uno o más entornos virtuales 300, alojados por uno o más

nodos de *hardware* 330. Asimismo, en realizaciones en las cuales el nodo virtual no es un nodo de acceso radioeléctrico o no requiere conectividad de radio (p. ej., un nodo de red central), el nodo de red se podrá virtualizar por completo.

Las funciones se pueden implementar por una o más aplicaciones 320 (que se pueden denominar de manera alternativa instancias de *software*, dispositivos virtuales, funciones de red, nodos virtuales, funciones de red virtuales, etc.) operativas para implementar algunas de las características, funciones y/o beneficios de algunas de las realizaciones que se divulgan en el presente documento. Las aplicaciones 320 se ejecutan en un entorno de virtualización 300, el cual proporciona *hardware* 330 que comprende la circuitería de procesamiento 360 y la memoria 390. La memoria 390 contiene instrucciones 395 ejecutadas por una circuitería de procesamiento 360, mediante el cual la aplicación 320 es operativa para suministrar una o más características, beneficios y/o funciones que se divulgan en el presente documento.

El entorno de virtualización 300 comprende dispositivos de *hardware* de red 330 para fines generales o especiales que comprenden un conjunto de uno o más procesadores o circuitería de procesamiento 360, que pueden ser procesadores disponibles comercialmente (COTS), circuitos integrados específicos de la aplicación (ASIC) dedicados, o cualquier otro tipo de circuitería de procesamiento que incluye componentes de *hardware* digitales o analógicos, o procesadores para fines especiales. Cada dispositivo de *hardware* puede comprender memoria 390-1, la cual puede ser una memoria no persistente para almacenar instrucciones temporalmente 395 o *software* ejecutado por circuitería de procesamiento 360. Cada dispositivo de *hardware* puede comprender uno o más controladores de interfaz de red (NIC) 370,

también conocido como tarjetas de interfaz de red, que incluye interfaz de red física 380. Cada dispositivo de *hardware* también puede incluir un medio de almacenamiento legible por máquinas, persistente y no transitorio 390-2, que tiene almacenado *software* 395 y/o instrucciones ejecutables por la circuitería de procesamiento 360 en este. El *software* 395 puede incluir cualquier tipo de *software*, incluido el *software* para instanciar una o más capas de virtualización 350 (también denominado como hipervisores), *software* para ejecutar máquinas virtuales 340, así como *software* con capacidad para ejecutar funciones, características y/o beneficios que se describen en relación con algunas realizaciones descritas en el presente documento.

Las máquinas virtuales 340 comprenden procesamiento virtual, memoria virtual, interconexión o interfaz virtual y almacenamiento virtual, y se pueden ejecutar por una capa de virtualización 350 o hipervisor correspondiente. Las distintas realizaciones de la instancia del dispositivo virtual 320 se pueden implementar en una o más máquinas virtuales 340, y las implementaciones se pueden realizar de diferentes formas.

Durante la operación, la circuitería de procesamiento 360 ejecuta *software* 395 para instanciar el hipervisor o la capa de virtualización 350, que a veces se pueden referir como un monitor de máquina virtual (VMM). La capa de virtualización 350 puede presentar una plataforma de operación virtual que aparece como un *hardware* de interconexión a una máquina virtual 340.

Tal como se muestra en la Figura 7, *hardware* 330 puede ser un nodo de red autónomo con componentes genérico o específicos. El *hardware* 330 puede comprender la antena 3225 y puede implementar algunas funciones mediante la virtualización. Alternativamente, el *hardware* 330 puede ser parte de un conjunto de *hardware* más grande (p. ej., tal como en un centro de datos o equipo de las instalaciones del cliente (CPE)), donde muchos nodos de

hardware funcionen en conjunto y se administran mediante administración y orquestación (MANO) 3100, el cual, entre otros, supervisa la administración del ciclo de vida de las aplicaciones 320.

La virtualización del *hardware* se refiere como una virtualización de las funciones de red (NFV). La NFV se puede usar para consolidar muchos tipos de equipo de red en el *hardware* del servidor de gran volumen estándar de la industria, interruptores físicos y almacenamiento físico, la cual se puede ubicar en centros de datos y en equipos de las instalaciones del cliente.

En el contexto de la NFV, la máquina virtual 340 puede ser una implementación de *software* de una máquina virtual que ejecuta programas como si se ejecutaran en una máquina física no virtualizada. Cada máquina virtual 340, y esa parte del *hardware* 330 que ejecuta esa máquina virtual, siendo un *hardware* dedicado a esta máquina virtual y/o *hardware* compartido por esa máquina virtual con otras máquinas virtuales 340, forma elementos de una red virtual separada (VNE).

Aún en el contexto de la NFV, la Función de Red Virtual (VNF) es responsable de administrar las funciones de red específica que se ejecutan en una o más máquinas virtuales 340 sobre la infraestructura de interconexión de *hardware* 330 y corresponde a la aplicación 320 en la Figura 7.

En algunas realizaciones, una o más unidades de radio 3200 que cada una incluye uno o más transmisores 3220 y uno o más receptores 3210 se pueden acoplar a una o más antenas 3225. Las unidades de radio 3200 pueden comunicarse directamente con los nodos de *hardware* 330 a través de una o más interfaces de red apropiadas y pueden utilizarse en combinación con los componentes virtuales para proporcionar un nodo virtual con capacidades de radio, tales como un nodo de acceso radioeléctrico o una estación base.

En algunas realizaciones, se puede efectuar cierta señalización con el uso del sistema de control 3230 que puede utilizarse alternativamente para la comunicación entre los nodos de *hardware* 330 y las unidades de radio 3200.

Con referencia a la FIGURA 8, de conformidad con una realización, un sistema de comunicación incluye una red de telecomunicaciones 410, tal como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red de acceso 411, tal como una red de acceso radioeléctrico, y una red central 414. La red de acceso 411 comprende una pluralidad de estaciones base 412a, 412b, 412c, tales como NB, eNB, gNB u otros tipos de puntos de acceso inalámbricos, cada uno define un área de cobertura correspondiente 413a, 413b, 413c. Cada estación base 412a, 412b, 412c se puede conectar a la red central 414 a través de una conexión cableada o inalámbrica 415. Un primer UE 491 ubicado en el área de cobertura 413c está configurado para conectarse de manera inalámbrica a, o para estar paginado por, la estación base 412c correspondiente. Un segundo UE 492 en el área de cobertura 413a puede conectarse de manera inalámbrica a la estación base 412a correspondiente. Aunque en este ejemplo se ilustra una pluralidad de UE 491, 492, las realizaciones 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 estación base 412 correspondiente.

La red de telecomunicación 410 se conecta por sí sola al equipo central 430, que puede estar comprendido en el *hardware* y/o *software* de un servidor independiente, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. El equipo central 430 puede encontrarse bajo la propiedad o el control de un proveedor de servicios o puede ser operado por un proveedor de servicios o en representación del proveedor de servicios. Las conexiones 421 y 422 entre la red de telecomunicación 410 y el equipo central 430 se pueden extender

directamente desde la red central 414 a un equipo central 430 o pueden navegar mediante una red intermedia opcional 420. La red intermedia 420 puede consistir en una red pública, privada o central, o una combinación de más de una de estas; la red intermedia 420, si aplica, puede ser una red troncal o el Internet, en particular, la red intermedia 420 puede comprender dos o más subredes (no se muestran).

El sistema de comunicación de la Figura 8 en su conjunto permite la conectividad entre los UE conectados 491, 492 y el equipo central 430. La conectividad puede describirse como una conexión de libre transmisión (OTT) 450. El equipo central 430 y los UE conectados 491, 492 se configuran para comunicar datos y/o señalización mediante la conexión OTT 450, usando la red de acceso 411, la red central 414, cualquier red intermedia 420 y otra posible infraestructura (no se muestra) como intermediarios. La conexión OTT 450 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes, mediante los cuales pasa la conexión OTT 450, no tienen conocimiento del enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y descendente. Por ejemplo, la estación base 412 puede no estar informada o no requerir estar informada sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos que se originan del equipo central 430 a enviar (p. ej., entregados) a un UE conectado 491. Similarmente, la estación de base 412 no necesita tener conocimiento del enrutamiento futuro de una comunicación de enlace ascendente continuo que se origina en el UE 491 y se dirige al equipo central 430.

Las implementaciones de ejemplo, de conformidad con una realización, del UE, la estación de base y el equipo central analizados en los párrafos anteriores, se describirán ahora con referencia a la Figura 9. En el sistema de comunicación 500, el equipo central 510 comprende el *hardware* 515 que

incluye una interfaz de comunicación 516 configurada para establecer y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 500. El equipo central 510 además comprende la circuitería de procesamiento 518, que puede tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, la circuitería de procesamiento 518 puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, matrices de puertas programables o combinaciones de estos, no se muestran, adaptados para ejecutar instrucciones. El equipo central 510 puede además comprender un *software* 511, que está almacenado en, o es accesible mediante, el equipo central 510 y ejecutable por la circuitería de procesamiento 518. El *software* 511 incluye una aplicación central 512. La aplicación central 512 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario remoto, tal como el UE 530, conectando por medio de la conexión OTT 550, terminando en el UE 530 y el equipo central 510. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación central 512 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten al usar la conexión OTT 550.

El sistema de comunicación 500 además incluye la estación de base 520 proporcionada en un sistema de telecomunicación y comprende el *hardware* 525, permitiéndole comunicarse con el equipo central 510 y con el UE 530. El *hardware* 525 puede incluir una interfaz de comunicación 526 para configurar y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 500, así como una interfaz radioeléctrica 527 para configurar y mantener al menos una conexión inalámbrica 570 con el UE 530 ubicado en un área de cobertura (no mostrada en la Figura 9) servida por la estación de base 520. La interfaz de comunicación 526 se puede configurar para facilitar la conexión 560 al equipo

central 510. La conexión 560 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no mostrada en la Figura 9) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la realización que se exhibe, el *hardware* 525 de la estación de base 520 además incluye la circuitería de procesamiento 528, el cual puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, matrices de puertas programables o combinaciones de estos (no se muestran) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación de base 520 tiene, además, el *software* 521 almacenado internamente o accesible mediante una conexión externa.

El sistema de comunicación 500 incluye, además, el UE 530 al que ya se hizo referencia. Su *hardware* 535 puede incluir la interfaz radioeléctrica 537 configurada para establecer y mantener la conexión inalámbrica 570 con una estación base que brinda servicio a un área de cobertura en el que el UE 530 se encuentra actualmente ubicado. El *hardware* 535 del UE 530 además incluye la circuitería de procesamiento 538, la cual puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, matrices de puertas programables o combinaciones de estos (no se muestran) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE 530 puede además comprender un *software* 531, que está almacenado en, o es accesible mediante, el UE 530 y ejecutable por la circuitería de procesamiento 538. El *software* 531 incluye una aplicación cliente 532. La aplicación cliente 532 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano por medio del UE 530, con el soporte de equipo central 510. En el equipo central 510, una aplicación central en ejecución 512 puede comunicarse con la aplicación cliente en ejecución 532 por medio de la conexión OTT 550, terminando en el UE 530, y el equipo central 510. Al proporcionar el servicio al

usuario, la aplicación cliente 532 puede recibir datos de solicitud desde la aplicación central 512 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT 550 puede transferir los datos de solicitud y los datos de usuario. La aplicación cliente 532 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

Cabe señalar que el equipo central 510, la estación de base 520 y el UE 530 ilustrados en la Figura 9 pueden ser similares o idénticos al equipo central 430, una de las estaciones base 412a, 412b, 412c y uno de los UE 491, 492 de la Figura 8, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser el que se muestra en la Figura 9 e, independientemente, la topología de red circundante puede ser la de la Figura 8.

En la Figura 9, la conexión OTT 550 se ha dibujado de forma abstracta para ilustrar la comunicación entre el equipo central 510 y el UE 530, mediante la estación de base 520, sin referencia explícita a cualquier dispositivo intermediario y el enrutamiento preciso de los mensajes mediante estos dispositivos. La infraestructura de la red puede determinar el enrutamiento, que puede estar configurada para ocultarse del UE 530, del proveedor de servicios que opera el equipo central 510 o de ambos. Si bien la conexión OTT 550 está activa, la infraestructura de la red puede además tomar decisiones mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (p. ej., basándose en la consideración del equilibrio de carga o la reconfiguración de la red).

La conexión inalámbrica 570 entre el UE 530 y la estación de base 520 es de conformidad con las enseñanzas de las realizaciones que se describen a lo largo de esta divulgación. Una o más de las varias realizaciones mejoran el rendimiento de los servicios OTT prestados al UE 530 usando la conexión

OTT 550, donde la conexión inalámbrica 570 forma el último segmento. Más precisamente, las enseñanzas de estas realizaciones pueden mejorar la latencia y el consumo de energía y, por lo tanto, proporcionar beneficios tales como la reducción del tiempo de espera del usuario y/o la duración extendida de la batería.

Se puede proporcionar un procedimiento de medición con el fin de supervisar la velocidad de los datos, la latencia y otros factores en los que las una o más realizaciones mejoran. Además, podría haber una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 550 entre el equipo central 510 y el UE 530, 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 550 se puede implementar en el *software* 511 y el *hardware* 515 del equipo central 510 o en el *software* 531 y el *hardware* 535 del UE 530 o ambos. En realizaciones, pueden desplegarse sensores (no se muestran) en o en asociación con dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT 550; los sensores pueden participar en el procedimiento de medición al suministrar valores de las cantidades supervisadas que se ejemplifican arriba o al suministrar valores de otras cantidades físicas de las cuales el *software* 511, 531 puede calcular o estimar las cantidades supervisadas. La reconfiguración de la conexión OTT 550 puede incluir un formato de mensaje, configuraciones de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.; no es necesario que la reconfiguración afecte la estación de base 520, y puede ser desconocido o imperceptible a la estación de base 520. Tales procedimientos y funcionalidades pueden conocerse y practicarse en la materia. En determinadas realizaciones, las mediciones pueden involucrar mediciones del equipo central 510 que facilitan la señalización del UE de propiedad del rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares. Las

mediciones se pueden implementar en aquel *software* 511 y 531 que genera la transmisión de mensajes, en particular mensajes vacíos “ficticios”, usando la conexión OTT 550, mientras supervisa los tiempos de propagación, errores, etc.

La Figura 10 es un esquema de operaciones que muestra un método que se implementa en un sistema de comunicación, de conformidad con una realización. El sistema de comunicación incluye un equipo central, una estación de base y un UE, que pueden ser aquellos descritos con referencia a las Figuras 8 y 9. Para simplificar la presente divulgación, solo se incluirán en esta sección las referencias de los dibujos a la Figura 10. En el paso 610, el equipo central suministra datos de usuario. En el subpaso 611 (que puede ser opcional) del paso 610, el equipo central suministra los datos de usuario al ejecutar una aplicación central. En el paso 620, el equipo central inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. En el paso 630 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario transportados en la transmisión que inició el equipo central, de conformidad con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de la presente divulgación. En el paso 640 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación cliente asociada con la aplicación central ejecutada por el equipo central.

La Figura 11 es un esquema de operaciones que muestra un método que se implementa en un sistema de comunicación, de conformidad con una realización. El sistema de comunicación incluye un equipo central, una estación de base y un UE, que pueden ser aquellos descritos con referencia a las Figuras 8 y 9. Para simplificar la presente divulgación, solo se incluirán en esta sección las referencias de los dibujos a la Figura 11. En el paso 710 del método, el equipo central suministra datos de usuario. En un subpaso opcional

(no se muestra) el equipo central proporciona los datos de usuario al ejecutar una aplicación central. En el paso 720, el equipo central inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. La transmisión puede pasar por medio de la estación base, de conformidad con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. En el paso 730 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de usuario transportados en la transmisión.

La Figura 12 es un esquema de operaciones que muestra un método que se implementa en un sistema de comunicación, de conformidad con una realización. El sistema de comunicación incluye un equipo central, una estación de base y un UE, que pueden ser aquellos descritos con referencia a las Figuras 8 y 9. Para simplificar la presente divulgación, solo se incluirán en esta sección las referencias de los dibujos a la Figura 12. En el paso 810 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada suministrados por el equipo central. De manera alternativa o adicional, en el paso 820, el UE suministra datos de usuario. En el subpaso 821 (que puede ser opcional) del paso 820, el UE suministra los datos de usuario ejecutando una aplicación cliente. En el subpaso 811 (que puede ser opcional) del paso 810, el UE ejecuta una aplicación cliente que suministra los datos de usuario en reacción a los datos de entrada recibidos que fueron suministrados por el equipo central. Al proporcionar los datos de usuario, la aplicación cliente ejecutada puede considerar además la entrada de usuario recibida del usuario. Independientemente de la forma específica en que se suministraron los datos de usuario, el UE inicia, en el subpaso 830 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos de usuario al equipo central. En el paso 840 del método, el equipo central recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE,

de conformidad con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de la presente divulgación.

La Figura 13 es un esquema de operaciones que muestra un método que se implementa en un sistema de comunicación, de conformidad con una realización. El sistema de comunicación incluye un equipo central, una estación de base y un UE, que pueden ser aquellos descritos con referencia a las Figuras 8 y 9. Para simplificar la presente divulgación, solo se incluirán en esta sección las referencias de los dibujos a la Figura 13. En el paso 910 (que puede ser opcional), de conformidad con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de la presente divulgación, la estación base recibe datos de usuario del UE. En el paso 920 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos al equipo central. En el paso 930 (que puede ser opcional), el equipo central recibe los datos de usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

Cualquier paso, método, característica, función o beneficio adecuados que se divulgue en el presente documento puede llevarse a cabo a través de uno o más módulos o unidades funcionales de uno o más aparatos virtuales. Cada equipo virtual puede comprender varias de estas unidades funcionales. Estas unidades funcionales pueden implementarse por medio de circuitería de procesamiento, que pueden incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro *hardware* digital que puede incluir procesadores digitales de señales (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. La circuitería de procesamiento puede configurarse para que ejecute el código del programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria tal como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código del programa

almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar una o más telecomunicaciones y/o protocolos de comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más técnicas descritas en el presente documento. En algunas implementaciones, la circuitería de procesamiento se puede usar para hacer que la respectiva unidad funcional lleve a cabo las funciones correspondientes según una o más realizaciones de la presente divulgación.

La Figura 14 representa un método de conformidad con realizaciones particulares. El método puede realizarlo un dispositivo inalámbrico, tal como el dispositivo inalámbrico 110 o el UE 200 descrito anteriormente. En determinadas realizaciones, el dispositivo inalámbrico no es compatible con la NTN (p. ej., el dispositivo inalámbrico es un dispositivo heredado). El método comienza en el paso 1402 con la determinación de si una celda candidata es una celda de red no terrestre (NTN). El método procede al paso 1404, en respuesta a la determinación de que la celda candidata es la celda de NTN, determinando no seleccionar/(re)seleccionar la celda candidata.

La Figura 15 ilustra un diagrama de bloques esquemático de un aparato 1500 en una red inalámbrica (por ejemplo, la red inalámbrica que se muestra en la Figura 5). El aparato puede implementarse en un dispositivo inalámbrico (p. ej., el dispositivo inalámbrico 110 o UE 200). En determinadas realizaciones, el dispositivo inalámbrico no es compatible con la NTN (p. ej., el dispositivo inalámbrico es un dispositivo heredado). El aparato 1500 es operable para realizar el método de ejemplo descrito con referencia a la Figura 14 y posiblemente cualquier otro proceso o método que se divulga en el presente documento. También se debe entender que el método de la Figura 14 no se realiza exclusiva y necesariamente por el aparato 1500. Al

menos algunas operaciones del método pueden ser realizadas por una o más entidades.

El aparato virtual 1500 puede comprender circuitería de procesamiento, que puede incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro *hardware* digital que puede incluir el procesador de señal digital (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. La circuitería de procesamiento puede configurarse para que ejecute el código del programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria tal como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio, memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código del programa almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar una o más telecomunicaciones y/o protocolos de comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más técnicas descritas en el presente documento, en varias realizaciones. En algunas implementaciones, la circuitería de procesamiento puede usarse para hacer que la unidad de determinación de NTN 1502, la unidad de selección de celda 1504 y cualquier otra unidad adecuada del aparato 1500 realice las funciones correspondientes de acuerdo con una o más realizaciones de la presente divulgación.

Como se ilustra en la Figura 15, el aparato 1500 incluye la unidad de determinación de NTN 1502 y la unidad de selección de celdas 1504. En general, la unidad de determinación de NTN 1502 determina si una celda candidata es una celda de red no terrestre (NTN). Por ejemplo, en determinadas realizaciones, determina si la celda candidata es la celda NTN una vez que el dispositivo inalámbrico ha adquirido un bloque de información maestro (MIB) asociado con la celda candidata o una vez que el dispositivo inalámbrico ha adquirido un bloque de información maestro (MIB) y un bloque

de información del sistema 1 (SIB1) asociado con la celda candidata (sin tener que adquirir toda la información del sistema asociada con la celda candidata). La unidad de determinación de NTN 1502 indica a la unidad de selección de celdas 1504 si la celda candidata es una celda de NTN. La unidad de selección de celdas 1504 puede seleccionar/(re)seleccionar la celda candidata si la celda candidata no es una celda NTN. La unidad de selección de celdas 1504 puede seleccionar/(re)seleccionar una celda diferente si la celda candidata es una celda NTN.

El término “unidad” puede tener un significado convencional en el campo de la electrónica, los dispositivos eléctricos y/o dispositivos electrónicos y puede incluir, por ejemplo, circuitería eléctrica y/o electrónicos, dispositivos, módulos, procesadores, memorias, dispositivos lógicos de estado sólido y/o separados, programas informáticos o instrucciones para llevar a cabo las respectivas tareas, procedimientos, cálculos, emisiones y/o funciones de presentación y así sucesivamente, tal como los descritos en el presente documento.

En algunas realizaciones, un programa informático, un producto del programa informático o medio de almacenamiento legible por computadora comprende instrucciones que cuando se ejecutan en una computadora realizan cualquiera de las realizaciones que se divulgan en el presente documento. En otros ejemplos, las instrucciones se llevan en una señal o portadora y son ejecutables en una computadora en la que, al ejecutarse, realizan cualquiera de las realizaciones que se divulgan en el presente documento.

REALIZACIONES

Realizaciones del Grupo A

1. Un método realizado por un dispositivo inalámbrico, el método que comprende:

- determinar si una celda candidata es una celda de red no terrestre (NTN); y

- en respuesta a determinar que la celda candidata es la celda de NTN, determinar no seleccionar/(re)seleccionar la celda candidata.

2. El método de la realización 1, que comprende además abstenerse de adquirir información del sistema completo asociada con la celda candidata.

3. El método de la realización 1 o 2, donde determinar si la celda candidata es la celda de NTN se produce una vez que el dispositivo inalámbrico ha adquirido un bloque de información maestro (MIB) asociado con la celda candidata.

4. El método de la realización 1 o 2, donde determinar si la celda candidata es la celda de NTN ocurre una vez que el dispositivo inalámbrico ha adquirido un bloque de información maestro (MIB) y un bloque de información del sistema 1 (SIB1) asociado con la celda candidata.

5. El método de cualquiera de las realizaciones 1 a 4, donde determinar si la celda candidata es la celda de NTN se basa al menos en parte en la información recibida de la celda candidata.

6. El método de la realización 5, donde la información recibida de la celda candidata comprende un puntero a otra celda.

7. El método de una cualquiera de las realizaciones 5 a 6, donde la información recibida de la celda candidata comprende información de la capa física.

8. El método de cualquiera de las realizaciones 5 a 7, donde la información recibida de la celda candidata comprende un MIB que indica si la celda candidata es la celda de NTN.

9. El método de cualquiera de las realizaciones 5 a 8, donde la información recibida de la celda candidata comprende un SIB1 que indica si la

celda candidata es la celda de NTN.

10. El método de cualquiera de las realizaciones 5 a 9, donde la información recibida de la celda candidata comprende una indicación de capa superior de si la celda candidata está restringida a dispositivos inalámbricos que no admiten la NTN.

11. El método de una cualquiera de las realizaciones 1 a 10, donde determinar si la celda candidata es la celda de NTN se basa al menos en parte en la información recibida de otra celda.

12. El método de una cualquiera de las realizaciones 1 a 11, que comprende además seleccionar/(re)seleccionar una celda candidata diferente, donde la celda candidata diferente no es una celda de NTN.

13. El método de la realización 12, que comprende además establecer una conexión RRC con la celda candidata diferente.

14. El método de cualquiera de las realizaciones anteriores, que además comprende:

- proporcionar los datos de usuario; y
- reenviar los datos del usuario a un equipo central a través de la

transmisión a la estación base.

Realizaciones del Grupo B

15. Un método llevado a cabo por una estación base, el método comprende:

- transmitir información que indica si una celda es una celda de red no

terrestre (NTN).

16. El método de la realización 15 además comprende lo siguiente:

- determinar la información a transmitir para indicar que la estación

base es la celda NTN.

17. El método de una cualquiera de las realizaciones 15 y 16, donde la

información comprende un puntero a otra celda.

18. El método de cualquiera de las realizaciones 15 a 17, donde la información comprende información de la capa física.

19. El método de cualquiera de las realizaciones 15 a 18, donde la información comprende un MIB que indica si la celda es la celda de NTN.

20. El método de una cualquiera de las realizaciones 15 a 19, donde la información comprende un SIB1 que indica si la celda es la celda NTN.

21. El método de un cualquiera de las realizaciones 15 a 20, donde la información comprende una indicación de capa superior de si la celda está restringida a dispositivos inalámbricos que no admiten la NTN.

22. El método de cualquiera de las realizaciones anteriores, que además comprende:

- obtener los datos de usuario; y
- reenviar los datos de usuario a un equipo central o a un dispositivo

inalámbrico.

Realizaciones del Grupo C

23. Un dispositivo inalámbrico que comprende:

- circuitería de procesamiento configurada para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A; y
- circuitería de alimentación de energía configurada para suministrar energía al dispositivo inalámbrico.

24. Una estación base que comprende:

- circuitería de procesamiento configurada para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo B;
- circuitería de alimentación de energía configurada para suministrar energía a la estación base.

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

- Una antena configurada para enviar y recibir señales inalámbricas;
- circuitería de radio *front-end* conectada a la antena y a la circuitería de procesamiento y configuradas para condicionar señales comunicadas entre la antena y la circuitería de procesamiento;
- la circuitería de procesamiento configurados para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A;
- una interfaz de entrada conectada a la circuitería procesamiento y configurada para permitir la entrada de información al UE para que sea procesada por circuitería de procesamiento;
- una interfaz de salida conectada a la circuitería de procesamiento y configurada para permitir la salida de información del UE que ha sido procesada por la circuitería de procesamiento; y
- una batería conectada a la circuitería de procesamiento y configurada para que suministre energía al UE.

26. Un programa informático que comprende instrucciones que, al ser ejecutadas en una computadora, realizan cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A.

27. Un producto del programa informático que comprende un programa informático; el programa informático comprende instrucciones que, al ser ejecutadas en una computadora, realizan cualquiera de los métodos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A..

28. Un medio de almacenamiento no transitorio legible por computadora o portadora que comprende un programa informático; el programa informático comprende instrucciones que, al ser ejecutadas en una computadora, realizan cualquiera de los pasos de una cualquiera de las realizaciones del Grupo A.

29. Un programa informático que comprende instrucciones que, al ser ejecutadas en una computadora, realizan cualquiera de los pasos de cualquiera

de las realizaciones del Grupo B.

30. Un producto del programa informático que comprende un programa informático; el programa informático comprende instrucciones que, al ser ejecutadas en una computadora, realizan cualquiera de los métodos de cualquiera de las realizaciones del Grupo B.

31. Un medio de almacenamiento no transitorio legible por computadora o portadora que comprende un programa informático; el programa informático comprende instrucciones que, al ser ejecutadas en una computadora, realizan cualquiera de los pasos de las realizaciones del Grupo B.

32. Un sistema de comunicaciones que incluye un equipo central que comprende:

- circuitería de procesamiento configurada para suministrar datos de usuario y
- una interfaz de comunicación configurada para enviar los datos de usuario a una red celular para su transmisión a un equipo de usuario (UE),
- donde la red celular comprende una estación base que tiene una interfaz de radio y circuitería de procesamiento, y la circuitería de procesamiento de la estación base está configurada para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo B.

33. El sistema de comunicación de la realización anterior incluye además la estación base.

34. El sistema de comunicación de las 2 realizaciones anteriores, que incluye además el UE, donde el UE está configurado para comunicarse con la estación base.

35. El sistema de comunicación de las 3 realizaciones anteriores, donde:

- la circuitería de procesamiento del equipo central está configurada para ejecutar una aplicación central y suministrar, así, los datos de usuario, y

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

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

- en el equipo central, proveer datos de usuario; y
- en el equipo central, el inicio de una transmisión que lleva los datos de usuario al UE a través de una red celular que comprende la estación base, donde la estación base realiza cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo B.

37. El método de la realización anterior, que además comprende, en la estación base, la transmisión de los datos de usuario.

38. El método de las 2 realizaciones anteriores, donde los datos de usuario se proporcionan en el equipo central mediante la ejecución de la aplicación central. El método además comprende, en el UE, la ejecución de la aplicación cliente asociada con la aplicación central.

39. Un equipo de usuario (UE) configurado para comunicarse con una estación base; el UE comprende una interfaz radioeléctrica y circuitería de procesamiento configurada para llevar a cabo las 3 realizaciones anteriores.

40. Un sistema de comunicaciones que incluye un equipo central que comprende:

- circuitería de procesamiento configurada para suministrar datos de usuario y
- una interfaz de comunicación configurada para enviar los datos de usuario a una red celular para su transmisión a un equipo de usuario (UE),
- donde el UE comprende una interfaz radioeléctrica y circuitería de procesamiento, los componentes del UE están configurados para realizar

cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A.

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

42. El sistema de comunicación de las 2 realizaciones anteriores, donde:

- la circuitería de procesamiento del equipo central está configurada para ejecutar una aplicación central y suministrar, así, los datos de usuario, y
- la circuitería de procesamiento del UE está configurada para ejecutar una aplicación cliente asociada con la aplicación central.

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

- en el equipo central, proveer datos de usuario; y
- en el equipo central, el inicio de una transmisión que lleva los datos de usuario al UE a través de una red celular que comprende la estación base, donde el UE realiza cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A.

44. El método de la realización anterior que además comprende, en el UE, recibir los datos de usuario de la estación base.

45. Un sistema de comunicaciones que incluye un equipo central que comprende:

- una interfaz de comunicación configurada para recibir los datos de usuario procedentes de una transmisión de un equipo de usuario (UE) a una estación base,
- donde el UE comprende una interfaz de radio y circuitería de procesamiento, la circuitería de procesamiento del UE está configurada para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A.

46. El sistema de comunicación de la realización anterior, que incluye además el UE.

47. El sistema de comunicación de las 2 realizaciones anteriores, que incluye además la estación base, donde la estación base comprende una interfaz radioeléctrica configurada para comunicarse con el UE y una interfaz de comunicación configurada para reenviarle al equipo central los datos de usuario transportados a través de una transmisión desde el UE hasta la estación base.

48. El sistema de comunicación de las 3 realizaciones anteriores, donde:

- la circuitería de procesamiento del equipo central está configurada para ejecutar una aplicación central; y
- la circuitería de procesamiento del UE está configurada para ejecutar una aplicación cliente asociada con la aplicación central, y proporcionar así los datos de usuario.

49. El sistema de comunicación de las 4 realizaciones anteriores, donde:

- la circuitería de procesamiento del equipo central está configurada para ejecutar una aplicación central, y proporcionar así los datos de solicitud; y
- la circuitería de procesamiento del UE está configurada para ejecutar una aplicación cliente asociada con la aplicación central, y proporcionar así los datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud.

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

- en el equipo central, la recepción de los datos de usuario transmitidos a la estación base desde el UE, donde el UE realiza cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A.

51. El método de la realización anterior que además comprende, en el

UE, proporcionar los datos de usuario a la estación base.

52. El método de las 2 realizaciones anteriores, que además comprende:

- en el UE, ejecutar una aplicación cliente y proporcionar así los datos de usuario que se van a transmitir; y
- en el equipo central, ejecutar una aplicación central asociada con la aplicación cliente.

53. El método de las 3 realizaciones anteriores, que además comprende:

- en el UE, ejecutar una aplicación cliente; y
- en el UE, recibir datos de entrada para la aplicación cliente, donde los datos de entrada se proporcionan en el equipo central cuando se ejecuta una aplicación central asociada con la aplicación cliente,
- donde la aplicación cliente proporciona los datos de usuario que deben transmitirse en respuesta a los datos de entrada.

54. Un sistema de comunicación, incluido un equipo central, que comprende una interfaz de comunicación configurada para recibir datos de usuario que se originan desde una transmisión proveniente de un equipo de usuario (UE) hacia una estación base, donde la estación base comprende una interfaz de radio y circuitería de procesamiento donde la circuitería de procesamiento de la estación base está configurada para llevar a cabo cualquiera de los pasos que de cualquiera de las realizaciones del Grupo B.

55. El sistema de comunicación de la realización anterior incluye además la estación base.

56. El sistema de comunicación de las 2 realizaciones anteriores, que incluye además el UE, donde el UE está configurado para comunicarse con la estación base.

57. El sistema de comunicación de las 3 realizaciones anteriores, donde:

- la circuitería de procesamiento del equipo central está configurada para ejecutar una aplicación central;
- el UE está configurado para ejecutar una aplicación cliente asociada a la aplicación central y proporcionar, así, los datos de usuario que serán recibidos por el equipo central.

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

- en el equipo central, la recepción, desde la estación base, de los datos de usuario procedentes de una transmisión que la estación base ha recibido del UE, donde la estación base realiza cualquiera de los pasos de cualquiera de las realizaciones del Grupo A.

59. El método de la realización anterior que además comprende, en la estación base, recibir los datos del usuario desde el UE.

60. El método de las 2 realizaciones anteriores que además comprende, en la estación base, iniciar una transmisión de los datos del usuario recibidos al equipo central.

La Figura 16 ilustra un ejemplo de un método realizado por un dispositivo inalámbrico que no admite comunicación de la NTN, tal como un UE heredado, de conformidad con determinadas realizaciones. En una realización, el método de la Figura 16 puede realizarlo un dispositivo inalámbrico 110. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 110 puede comprender una circuitería de procesamiento 120 configurada para realizar los pasos del método. En una realización, la circuitería de procesamiento 120 puede ejecutar instrucciones de un programa informático que hace que el dispositivo inalámbrico realice el método.

En determinadas realizaciones, el método comienza en el paso 1602 con la recepción de información de un nodo de red. La información está configurada para hacer que los dispositivos inalámbricos que no admiten comunicación de la NTN eviten la selección de celda o la reelección a una celda candidata en una NTN. En determinadas realizaciones, la información puede recibirse desde un nodo de red en una NTN, tal como una BS similar a la ilustrada en la Figura 1, que se comunica con dispositivos inalámbricos vía satélite. Como ejemplo, la información puede recibirse desde un nodo de red que incluye la celda candidata. La información puede recibirse a través de la señalización de difusión desde el nodo de red.

Como ejemplo, en determinadas realizaciones, la información recibida en el paso 1602 indica una posición de frecuencia donde una red terrestre proporciona o no un bloque de señal de sincronización. Esto puede hacer que el dispositivo inalámbrico detecte una celda candidata en la red terrestre según la posición de frecuencia (p. ej., en lugar de seleccionar o reeleccionar la celda candidata en la NTN). La detección de una celda candidata en la red terrestre según la posición de frecuencia puede implicar la búsqueda de una o más posiciones de frecuencia para las cuales la información indica que la red terrestre proporciona un bloque de sincronización y/o evitar la búsqueda de una o más posiciones de frecuencia para las cuales la información indica que la red terrestre no proporciona un bloque de señal de sincronización. En determinadas realizaciones, la información que indica la posición de la frecuencia puede recibirse en la capa física. En determinadas realizaciones, la información que indica la posición de frecuencia puede recibirse en un MIB transmitido por el nodo de red. La información que indica la posición de la frecuencia se puede formatear de manera que haga que los dispositivos inalámbricos que no admitan la comunicación de la NTN utilicen la posición de

la frecuencia para buscar otras celdas candidatas, pero que no haga que los dispositivos inalámbricos que admitan la comunicación de la NTN busquen otras celdas candidatas (p. ej., los dispositivos inalámbricos que admiten comunicación de la NTN pueden ignorar la indicación de posición de frecuencia porque es posible que los dispositivos inalámbricos que admiten comunicación de la NTN seleccionen o re seleccionen la celda candidata en la NTN). Más arriba se describen otros ejemplos, tal como con respecto al encabezado *“Aspectos relacionados con la capa física”*.

En determinadas realizaciones, la información recibida en el paso 1602 comprende un puntero a otra celda, tal como una celda en la red terrestre. Como ejemplo, el dispositivo inalámbrico puede detectar la celda indicada por el puntero y puede determinar si seleccionar o re seleccionar esa celda.

En determinadas realizaciones, la información recibida en el paso 1602 comprende un valor de desplazamiento de subportadora asociado con un CD-SSB para la comunicación de la NTN. El valor de desplazamiento de la subportadora está formateado para usarse cuando lo reciban dispositivos inalámbricos compatibles con la comunicación de NTN y para ignorarlo cuando lo reciban dispositivos inalámbricos que no admitan la comunicación de la NTN. Por lo tanto, el método de la Figura 16 (que es realizado por un dispositivo inalámbrico que no admite la comunicación de la NTN) ignora el valor de desplazamiento de la subportadora. Más arriba se describen otros ejemplos, tal como, con respecto al encabezado *“Realizaciones que utilizan valores no utilizados en la actualidad en el MIB para NTN de NR”*.

En determinadas realizaciones, la información recibida en el paso 1602 comprende un parámetro de celda restringida. El parámetro de celda restringida está formateado para usarse cuando lo reciban los dispositivos inalámbricos que no admiten la comunicación de la NTN (de modo que los

dispositivos inalámbricos que no admiten la comunicación de la NTN están excluidos de la celda candidata en la NTN) y para ignorarse cuando recibida por los dispositivos inalámbricos que admiten la comunicación de la NTN (de modo que los dispositivos inalámbricos que admiten la comunicación de la NTN tienen la opción de seleccionar o reseleccionar la celda candidata en la NTN). Por lo tanto, el dispositivo inalámbrico que realiza el método de la Figura 16 utiliza el parámetro de celda restringida para evitar seleccionar o reseleccionar la celda candidata en la NTN. Más arriba se describen otros ejemplos, tal como, con respecto al encabezado “*Aspectos relacionados con las capas superiores*”.

En determinadas realizaciones, la información recibida en el paso 1602 puede configurarse para hacer que la tecnología inalámbrica evite la selección de celda o la reselección de la celda candidata antes de que el dispositivo inalámbrico adquiera información del sistema completo asociada con la celda candidata (es decir, sin tener que adquirir información de todo el sistema asociada con la celda candidata). Por lo tanto, en el paso 1604, el método puede abstenerse de adquirir toda la información del sistema asociada con la celda candidata según la recepción de la información para hacer que el dispositivo inalámbrico evite la selección de celda o la reselección a la celda candidata. Esto puede evitar el consumo de energía innecesario por parte del dispositivo inalámbrico porque el dispositivo inalámbrico que no es compatible con la comunicación de la NTN puede evitar el consumo de energía que, de lo contrario, se requeriría para adquirir información completa del sistema, enlazarse o intentar conectarse a la celda candidata en la NTN. En su lugar, el dispositivo inalámbrico puede seleccionar/(re)seleccionar una celda candidata diferente y más adecuada. De manera similar, determinadas realizaciones pueden reducir la latencia porque el dispositivo inalámbrico puede determinar

más rápidamente que la celda en la NTN no es adecuada y puede buscar una celda adecuada (en lugar de perder tiempo en una celda que no es adecuada).

Como ejemplo, la información configurada para hacer que los dispositivos inalámbricos que no admiten la comunicación de la NTN eviten la selección de celda o la reelección de la celda candidata puede recibirse en un MIB asociada con la celda candidata. Por lo tanto, en determinadas realizaciones, el dispositivo inalámbrico no necesita adquirir información del sistema después del MIB. Como otro ejemplo, la información configurada para hacer que los dispositivos inalámbricos que no admiten la comunicación de la NTN eviten la selección de celda o la reelección de la celda candidata puede recibirse en un MIB asociado con la celda candidata, un SIB1 asociado con la celda candidata o ambos. Por lo tanto, en determinadas realizaciones, el dispositivo inalámbrico no necesita adquirir información del sistema después del SIB1. Como otro ejemplo, la información configurada para hacer que los dispositivos inalámbricos que no admiten comunicación de la NTN eviten la selección de celda o la reelección a la celda candidata puede recibirse en un MIB asociado con la celda candidata, un SIB1 asociado con la celda candidata, un SIB2 asociado con la celda candidata o cualquier combinación de los anteriores. Por lo tanto, en determinadas realizaciones, el dispositivo inalámbrico no necesita adquirir información del sistema después del SIB2.

En el paso 1606, el método evita la selección de celda o la reelección de la celda candidata. Evitar la selección o reelección de celda a la celda candidata se basa en recibir, por parte del dispositivo inalámbrico que no admite comunicación de la NTN, la información configurada para hacer que los dispositivos inalámbricos que no admiten comunicación de la NTN eviten la selección o reelección de celda a la celda candidata (es decir, la información recibida en el paso 1602).

En determinadas realizaciones, el método comprende además seleccionar o reseleccionar una celda candidata diferente (no una celda de la NTN), como se muestra en el paso 1608. Determinadas realizaciones comprenden además establecer una conexión RRC con la celda candidata diferente, como se muestra en el paso 1610.

La Figura 17 ilustra un ejemplo de un método realizado por un dispositivo inalámbrico que admite comunicación de la NTN (tal como un UE no heredado) de conformidad con determinadas realizaciones. En una realización, el método de la Figura 17 puede realizarlo un dispositivo inalámbrico 110. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 110 puede comprender una circuitería de procesamiento 120 configurada para realizar los pasos del método. En una realización, la circuitería de procesamiento 120 puede ejecutar instrucciones de un programa informático que hace que el dispositivo inalámbrico realice el método.

En determinadas realizaciones, el método comienza en el paso 1702 con la recepción de información de un nodo de red. La información está configurada para hacer que los dispositivos inalámbricos que no admiten comunicación de la NTN eviten la selección de celda o la reselección a una celda candidata en una NTN. En determinadas realizaciones, la información puede recibirse desde un nodo de red en una NTN, tal como una BS similar a la ilustrada en la Figura 1, que se comunica con dispositivos inalámbricos vía satélite. Como ejemplo, la información puede recibirse desde un nodo de red que incluye la celda candidata. La información puede recibirse a través de la señalización de difusión desde el nodo de red. En general, la información recibida en varias realizaciones del paso 1702 puede ser análoga a la información recibida en las realizaciones correspondientes del paso 1602 de la Figura 16. Sin embargo, en el método de la Figura 17, el dispositivo

inalámbrico puede responder de manera diferente a la recepción de la información porque el dispositivo inalámbrico de la Figura 17 admite la comunicación de la NTN (mientras que el dispositivo inalámbrico de la Figura 16 no admite la comunicación de la NTN).

Como ejemplo, en determinadas realizaciones, la información recibida en el paso 1702 indica una posición de frecuencia donde una red terrestre proporciona o no un bloque de señal de sincronización. La información que indica la posición de la frecuencia se puede proporcionar en beneficio de los dispositivos inalámbricos que no admiten la comunicación de la NTN y, por lo tanto, se puede formatear de manera que haga que los dispositivos inalámbricos que admiten la comunicación de la NTN ignoren la indicación de la posición de la frecuencia. El dispositivo inalámbrico que realiza el método de la Figura 17 puede ignorar la indicación de posición de frecuencia. Es decir, no es necesario que el dispositivo inalámbrico busque otra posición de frecuencia porque es posible que el dispositivo inalámbrico realice el método de la Figura 17 para seleccionar o reseleccionar la celda candidata en la posición de frecuencia actual. Más arriba se describen otros ejemplos, tal como con respecto al encabezado *“Aspectos relacionados con la capa física”*.

En determinadas realizaciones, la información recibida en el paso 1702 comprende un puntero a otra celda, tal como una celda en la red terrestre. En determinadas realizaciones, el dispositivo inalámbrico que realiza el método de la Figura 17 puede ignorar el puntero, p. ej., mientras el dispositivo inalámbrico determina si seleccionar o reseleccionar la celda candidata en la NTN.

En determinadas realizaciones, la información recibida en el paso 1702 comprende un valor de desplazamiento de subportadora asociado con un CD-SSB para la comunicación de la NTN. El valor de desplazamiento de la subportadora está formateado para usarse cuando lo reciban dispositivos

inalámbricos compatibles con la comunicación de NTN y para ignorarlo cuando lo reciban dispositivos inalámbricos que no admitan la comunicación de la NTN. Por lo tanto, el método de la Figura 17 (que es realizado por un dispositivo inalámbrico que admite la comunicación de la NTN) utiliza el valor de desplazamiento de la subportadora. Por ejemplo, el dispositivo inalámbrico utiliza el valor de desplazamiento de la portadora para determinar el CD-SSB que se va a leer y luego lee el CD-SSB asociado con el valor de desplazamiento de la subportadora. Más arriba se describen otros ejemplos, tal como, con respecto al encabezado *“Realizaciones que utilizan valores no utilizados en la actualidad en el MIB para NTN de NR”*.

En determinadas realizaciones, la información recibida en el paso 1702 comprende un parámetro de celda restringida. El parámetro de celda restringida está formateado para usarse cuando lo reciban los dispositivos inalámbricos que no admiten la comunicación de la NTN (de modo que los dispositivos inalámbricos que no admiten la comunicación de la NTN están excluidos de la celda candidata en la NTN) y para ignorarse cuando recibida por los dispositivos inalámbricos que admiten la comunicación de la NTN (de modo que los dispositivos inalámbricos que admiten la comunicación de la NTN tienen la opción de seleccionar o reseleccionar la celda candidata en la NTN). Por lo tanto, el dispositivo inalámbrico que realiza el método de la Figura 17 ignora el parámetro de celda restringida. Más arriba se describen otros ejemplos, tal como, con respecto al encabezado *“Aspectos relacionados con las capas superiores”*.

En determinadas realizaciones, la información del paso 1702 puede ser recibida por el dispositivo inalámbrico antes de que el dispositivo inalámbrico adquiera información de todo el sistema asociada con la celda candidata. Como ejemplo, la información puede recibirse en MIB, SIB1 y/o SIB2. Por lo

tanto, dependiendo de la realización, un dispositivo inalámbrico que haya adquirido MIB, SIB1 y/o SIB2 habrá recibido la información configurada para hacer que los dispositivos inalámbricos que no admiten comunicación de la NTN eviten la selección de celda o la reelección a una celda candidata (antes de adquirir toda la información del sistema). Después de recibir la información, determinadas realizaciones proceden con la adquisición de toda la información del sistema asociada con la celda candidata, como se muestra en el paso 1704. Es decir, debido a que la información recibida en el paso 1702 no hace que los dispositivos inalámbricos que admiten la comunicación de la NTN eviten la selección o reelección de la celda candidata, el dispositivo inalámbrico que admite la comunicación de la NTN y realiza el método de la Figura 17 puede continuar con adquisición de toda la información del sistema.

En determinadas realizaciones, el método procede al paso 1706 con la determinación de si realizar la selección de celda o la reelección de la celda candidata en la NTN. La determinación se realiza independientemente de si la información provoca que los dispositivos inalámbricos que no admiten la comunicación de la NTN eviten la selección de celda o la reelección a la celda candidata. Es decir, el dispositivo inalámbrico que admite la comunicación de la NTN puede ignorar la información que hace que otros dispositivos inalámbricos (p. ej., los UE heredados) eviten la selección de celda o la reelección de la celda candidata. La determinación en el paso 1706 puede ser según los procedimientos regulares de selección/(re)selección de celda del dispositivo inalámbrico. Determinadas realizaciones seleccionan o reeleccionan la celda candidata, por ejemplo, si la celda candidata satisface los criterios de selección/(re)selección de celda del dispositivo inalámbrico (como se muestra en el paso 1708a). Otras realizaciones seleccionan o reeleccionan una celda candidata diferente, por ejemplo, si la primera celda

candidata no cumple con los criterios de selección/(re)selección de celda del dispositivo inalámbrico. En determinadas realizaciones, el dispositivo inalámbrico puede entonces enlazar la celda seleccionada/(re)seleccionada y/o establecer una conexión (por ejemplo, conexión RRC) con la celda seleccionada/(re)seleccionada.

La Figura 18 ilustra un ejemplo de un método realizado por un nodo de red de conformidad con determinadas realizaciones. En una realización, el método de la Figura 18 puede ser realizado por un nodo de red 160. Por ejemplo, el nodo de red 160 puede comprender una circuitería de procesamiento 170 configurada para realizar los pasos del método. En una realización, la circuitería de procesamiento 170 puede ejecutar instrucciones de un programa informático que hace que el nodo de red realice el método. En una realización, el nodo de red que realiza el método puede estar en una NTN. Como ejemplo, el método puede ser realizado por una estación base similar a la BS ilustrada en la Figura 1, que se comunica con los dispositivos vía satélite.

En determinadas realizaciones, el método comienza en el paso 1802 con la determinación de la información configurada para hacer que los dispositivos inalámbricos que no admiten la comunicación de la NTN eviten la selección de celda o la reelección a una celda candidata en la NTN. En determinadas realizaciones, la celda candidata es una celda del nodo de red que realiza el método de la Figura 18. Determinadas realizaciones determinan la información según datos almacenados en la memoria del nodo de red, según una configuración del nodo de red, o de cualquier otra manera adecuada. El nodo de red puede generar una transmisión para ser transmitida por el nodo de red. La transmisión puede incluir la información determinada en el paso 1802. Por ejemplo, el nodo de red puede generar una transmisión para que la difunda el nodo de red, y la transmisión puede comprender información del sistema,

incluida la información determinada en el paso 1802 para hacer que los dispositivos inalámbricos que no admiten la comunicación de la NTN eviten la selección de celda o reelección a una celda candidata en la NTN.

El método procede al paso 1804 con la transmisión de la información a uno o más dispositivos inalámbricos dentro de un área de cobertura del nodo de red. Como ejemplo, la información puede difundirse a través de la señalización de difusión. Los ejemplos de dispositivos inalámbricos dentro del área de cobertura del nodo de red pueden incluir el dispositivo inalámbrico que realiza el método de la Figura 16 (como un UE heredado que no es compatible con la comunicación de la NTN) y el dispositivo inalámbrico que realiza el método de la Figura 17 (tal como un UE no heredado que admite comunicación de la NTN). Por lo tanto, la información transmitida en 1804 se puede formatear de manera que permita que los dispositivos inalámbricos que admiten la comunicación de la NTN manejen la información de manera diferente a los dispositivos inalámbricos que no admiten la comunicación de la NTN. Por ejemplo, la información está configurada para no causar que los dispositivos inalámbricos que admiten comunicación de la NTN eviten la selección de celda o la reelección a la celda candidata del nodo de red. En su lugar, los dispositivos inalámbricos que admiten la comunicación de la NTN pueden determinar si seleccionar o reeleccionar la celda candidata según sus procedimientos/criterios de selección/(re)selección habituales.

Anteriormente se proporcionan ejemplos de la información que puede transmitir el nodo de red, por ejemplo, con respecto a las Figuras 16 y 17. En determinadas realizaciones, la información se transmite en una parte de la información del sistema que permite que los dispositivos inalámbricos que no admiten la comunicación de la NTN eviten la selección de celda o la reelección de la celda candidata sin tener que adquirir toda la información del

sistema de la celda candidata. Como ejemplo, la información puede transmitirse en MIB, SIB1 y/o SIB2. Por lo tanto, dependiendo de la realización, un dispositivo inalámbrico que haya adquirido MIB, SIB1 y/o SIB2 habrá recibido la información configurada para hacer que los dispositivos inalámbricos que no admiten comunicación de la NTN eviten la selección de celda o la reelección a una celda candidata (sin que un dispositivo inalámbrico tenga que adquirir toda la información del sistema si la información en MIB, SIB1 y/o SIB2 hace que el dispositivo inalámbrico evite la selección o reelección de la celda candidata).

En determinadas realizaciones, la información indica una posición de frecuencia en la que una red terrestre proporciona o no proporciona un bloque de señal de sincronización. En determinadas realizaciones, la información comprende un puntero a otra celda. En determinadas realizaciones, la información comprende un valor de desplazamiento de subportadora asociado con un CD-SSB para la comunicación de la NTN. El valor de desplazamiento de la subportadora está formateado para usarse cuando lo reciban dispositivos inalámbricos compatibles con la comunicación de NTN y para ignorarlo cuando lo reciban dispositivos inalámbricos que no admitan la comunicación de la NTN. En determinadas realizaciones, la información comprende un parámetro de celda restringida. El parámetro de celda restringida está formateado para usarse cuando lo reciban los dispositivos inalámbricos que no admiten la comunicación de la NTN y para ignorarlo cuando lo reciban los dispositivos inalámbricos que admiten la comunicación de la NTN.

Se pueden realizar modificaciones, adiciones u omisiones a los sistemas y equipos descritos en el presente documento sin alejarse del alcance de la divulgación. Los componentes de todos los sistemas y aparatos pueden estar integrados o separados. Además, se pueden llevar a cabo las operaciones de

los sistemas y los equipos por más, menos y otros componentes. Además, se puede utilizar cualquier lógica adecuada que comprende *software*, *hardware* y/u otra lógica para llevar a cabo las operaciones de los sistemas y los equipos. Como se utiliza en este documento, “cada” hace referencia a cada miembro de un conjunto o a cada miembro de un subconjunto de un conjunto.

Se pueden realizar modificaciones, adiciones u omisiones a los métodos incluidos en el presente documento sin alejarse del alcance de la divulgación. Los métodos pueden incluir más, menos u otros pasos. Además, los pasos pueden llevarse a cabo en cualquier orden que sea adecuado.

Si bien esta divulgación ha sido descrita en relación con ciertas realizaciones, las alteraciones y combinaciones de las realizaciones serán evidentes para los expertos en la técnica. En consecuencia, la descripción anterior de las realizaciones no limita esta divulgación. Es posible realizar otros cambios, sustituciones y alteraciones sin distanciarse del espíritu y el alcance de esta divulgación, según se define en las siguientes reivindicaciones.