

MÉTODOS PARA COMPORTAMIENTO DE EQUIPO DE USUARIO ADAPTATIVO PARA RECONFIGURACIÓN DE CELDA EN NR-U

CAMPO TÉCNICO

- 5** La presente divulgación se refiere, en general, a comunicaciones inalámbricas y, más en particular, a sistemas y métodos para comportamiento de equipo de usuario adaptativo para reconfiguración de celda en Nuevo Radio-Sin Licencia (NRU).

ANTECEDENTES

- 10** Se está diseñando la norma de Nuevo Radio (NR) en el Proyecto de Asociación de 3^{era} Generación (3GPP) para proporcionar servicio para múltiples casos de uso, tal como banda ancha móvil mejorada (eMBB), comunicación ultraconfiable y de baja latencia (URLLC) y comunicación tipo máquina (MTC). Cada uno de estos servicios tiene diferentes requisitos técnicos. Por ejemplo, el requisito general para eMBB es alta velocidad de datos con latencia moderada y cobertura moderada, en tanto que el servicio URLLC requiere una transmisión de baja latencia y alta confiabilidad, pero tal vez para velocidades de datos moderadas.

Nuevo radio sin licencia (NR-U) o NR en espectro sin licencia

- 20** Algunas partes del espectro se han vuelto potencialmente disponibles para acceso asistido por licencia a operaciones sin licencia. Este espectro se puede utilizar por los operadores para incrementar sus ofertas de servicios en bandas con licencia al operarse bajo un régimen exento de licencia o industrial, científico y médico (ISM), pero se debe compartir con los servicios móviles existentes y otros servicios tradicionales. Durante el elemento de estudio NR-U en 3GPP, se analizaron más a fondo diferentes bandas sin licencia o bandas compartidas, tal como banda de 2.4 GHz, banda de 3.5 GHz, banda de 5 GHz y banda de 6 GHz.

- 25** Para el mecanismo de acceso de canal, el mecanismo de Evolución a Largo Plazo (LTE)-Acceso Asistido por Licencia (LAA) LBT (Escuchar Antes de Hablar) se adopta como referencia para la banda de 5GHz y se adopta como punto de partida del diseño para la banda de 6GHz. Al menos para la banda donde no se puede asegurar la ausencia de Wi-Fi (por ejemplo, por regulación), LBT se puede realizar en unidades de 20 MHz.

- 30** Durante LBT, el nodo de transmisión determina si no hay otras transmisiones (al realizar ciertas mediciones y comparándolas con un umbral) y si es así, inicia el Tiempo de Ocupación de Canal (COT) que no excede el COT máximo (MCOT) puede variar por regiones; de lo contrario, se apodera de sus transmisiones durante un cierto tiempo y puede volver a intentarlo más tarde. Sin embargo, a diferencia de LTE, hay más categorías LBT en NR y para algunas categorías (Cat2), también hay tipos LBT de Cat2 de 16 μ s y Cat2 25 μ s, dependiendo del tiempo de conmutación entre enlace ascendente (UL) y enlace descendente (DL) (Cat2 de 16 μ s significa
- 35** la conmutación más larga que 16 pero más corta que 25, y Cat2 de 25 μ s significa 25 o más).

Además, también existe un concepto de transmisión UE basado en el procedimiento LBT durante el COT iniciado por BS (COT compartido).

Similar a LTE, se espera que NR-U tenga señales de descubrimiento (DRS) o similares, por ejemplo, para permitir acceso inicial y mediciones. LTE DRS contiene solo señal de sincronización primaria (PSS)/señal de sincronización secundaria (SSS)/señales de referencia específicas de celda (CRS), pero NR DRS puede comprender más señales/canales.

Esquemas de acceso de canal

La figura 1 ilustra LTE LBT y COT, donde "s" es el período de tiempo de detección. En esta figura, si se determina que el canal está ocupado, después de algún tiempo de aplazamiento, el equipo de usuario (UE) puede intentar nuevamente detectar en el canal para determinar si el canal está disponible, y si es así después de algún tiempo de retroceso determinista, el UE puede comenzar a transmitir una ráfaga de enlace ascendente (UL) (durante el tiempo de ocupación del canal del UE) pero no por más tiempo que el tiempo máximo de ocupación del canal (MCOT) que puede ser, por ejemplo, de hasta 10 ms, dependiendo de la región.

Los esquemas de acceso de canal para acceso basado en NR para espectro sin licencia se pueden clasificar en las siguientes categorías:

- Categoría 1 (Cat 1): Transmisión inmediata después de un corto espacio de conmutación
- Categoría 2 (Cat 2): LBT sin retroceso aleatorio – como en LTE
- Categoría 3 (Cat 3): LBT con retroceso aleatorio con una ventana de contienda de tamaño fijo
- Categoría 4 (Cat 4): LBT con retroceso aleatorio con una ventana de contienda de tamaño variable

Para diferentes transmisiones en un COT y diferentes canales/señales que se van a transmitir, se pueden usar diferentes categorías de esquemas de acceso de canal. La aplicabilidad de los esquemas de acceso de canal se describe en 3GPP TR 38.889, a manera de ejemplo.

Se han estudiado mecanismos de acceso de canal para transmisiones formadas en haz. Se ha identificado que se debería soportar LBT omnidireccional. También se ha estudiado el uso de LBT direccional para transmisiones formadas en haz, es decir, LBT realizado en la dirección de la transmisión. Se requiere una mayor consideración con respecto a la LBT direccional y sus beneficios para las transmisiones formadas en haz cuando se van a desarrollar las especificaciones, teniendo en cuenta las regulaciones y la coexistencia justa con otras tecnologías.

Ejemplos de procedimientos de configuración o liberación asociados con retroalimentación UE en NR

Las técnicas son aplicables a cualquier tipo de procedimiento de configuración o liberación que requiera que el UE envíe una señal de retroalimentación en respuesta a la recepción de un mensaje de configuración o liberación. Ejemplos de las señales de retroalimentación son la

retroalimentación HARQ, tal como el reconocimiento (ACK), el reconocimiento negativo (NACK), etc. El procedimiento de configuración o liberación comprende, por ejemplo, configurar una celda o una señal (por ejemplo, un haz). Ejemplos de procedimientos para configurar o liberar una celda pueden incluir, por ejemplo, configurar o liberar una celda de servicio tal como, por ejemplo, cambio de celda a celda nueva/objetivo, activación de celda secundaria (SCell), desactivación de celda secundaria (SCell), configuración de una celda de servicio (por ejemplo, SCell), activación de dirección de una celda de servicio (por ejemplo, activación directa de SCell, etc.), configuración o reconfiguración de celda especial (SpCell) (por ejemplo, adición de celda secundaria primaria (PSCell) o liberación PSCell, etc.). El procedimiento de configuración o liberación comprende, por ejemplo, configuración de una señal (por ejemplo, un haz) comprende conmutar un haz tal como conmutar un estado de indicador de configuración de transmisión (TCI).

Adición PSCell en NR

En Rel-15, al recibir la adición PSCell en la subtrama n , el UE será capaz de transmitir el preámbulo de canal físico de acceso aleatorio (PRACH) hacia PSCell a más tardar en la subtrama $n + T_{\text{config_PSCell}}$, como sigue:

$$T_{\text{config_PSCell}} = T_{\text{RRC_delay}} + T_{\text{processing}} + T_{\text{search}} + T_{\Delta} + T_{\text{PSCell_DU}} + 2 \text{ ms}$$

donde:

- $T_{\text{RRC_delay}}$ es el retardo de procedimiento de control de recursos de radio (RRC) como se especifica en 3GPP TS 38.331 para conectividad directa NR (NR-DC) y en 3GPP TS 36.331 para EN-DC

- $T_{\text{processing}}$ es el tiempo de procesamiento SW necesario para el UE, que incluye el período de calentamiento RF. $T_{\text{processing}} = 20 \text{ ms}$ si NR PSCell está en FR1, $T_{\text{processing}} = 40 \text{ ms}$ si NR PSCell está en FR2.

- T_{search} es el tiempo para establecimiento AGC y detección PSS/SSS. Si se conoce la celda objetivo, $T_{\text{search}} = 0 \text{ ms}$. Si se desconoce la celda objetivo, siempre que se cumpla la condición secundaria $\hat{E}_s/\text{lot} \geq -2 \text{ dB}$, $T_{\text{search}} = 3 * T_{\text{rs}} \text{ ms}$ para FR1 y $24 * T_{\text{rs}} \text{ ms}$ para FR2.

- T_{Δ} es el momento para realizar seguimiento preciso de tiempo y adquirir información de temporización completa de la celda objetivo. $T_{\Delta} = 1 * T_{\text{rs}} \text{ ms}$ para una PSCell conocida y para una PSCell desconocida.

- $T_{\text{PSCell_DU}}$ es la incertidumbre de retardo en la adquisición de la primera ocasión PRACH disponible en la PSCell. $T_{\text{PSCell_DU}}$ es hasta la suma de SSB a PRACH período de asociación de ocasión y 10 ms. El período asociado de ocasión SSB a PRACH se define en la Tabla 8.1-1 de 3GPP TS 38.213.

- T_{rs} es la periodicidad de ventana de configuración de temporización de medición (SMTC) de gestión de recursos de radio (RRM) basada en SB de la celda objetivo si al UE se le ha proporcionado una configuración SMTC para la celda objetivo en el mensaje de adición PSCell, de lo contrario, T_{rs} es la SMTC configurada en el MeasObjectNR que tiene la misma frecuencia

SSB y espaciado de subportadora. Si no se proporciona al UE una configuración SMTTC u objeto de medición en esta frecuencia, el requisito en esta sección se aplica con $T_{rs} = 5$ ms asumiendo que la periodicidad de transmisión SSB es 5 ms.

Además, se conoce si la NR PSCell ha estado cumpliendo con las siguientes condiciones:

Durante los últimos [5] segundos antes de la recepción del comando de configuración NR PSCell:

- el UE ha enviado un informe de medición válido para la NR PSCell que se está configurando y

- Uno de los SSB medidos a partir de la NR PSCell que se configura permanece detectable de acuerdo con las condiciones de identificación de celda.

- Uno de los SSB medidos a partir de NR PSCell que se configura también permanece detectable durante el retardo de configuración NR PSCell de acuerdo con las condiciones de identificación de celda.

15 *Activación SCell en NR*

En NR FR1, tras recibir el comando de activación SCell en la ranura n , el UE será capaz de transmitir un informe válido de información de estado de canal (CSI) y aplicar acciones relacionadas con el comando de activación para la SCell que se activa a más tardar en la ranura:

$$n + \frac{T_{HARQ} + T_{activation} + T_{CSI_Reporting}}{NR\ slot\ length},$$

donde:

- T_{HARQ} (en ms) es la temporización entre la transmisión de datos de enlace descendente (DL) y reconocimiento como se especifica en 3GPP TS 38.213

- $T_{activation_time}$ es el retardo de activación SCell en milisegundos.

Si la SCell se conoce y pertenece a FR1, $T_{activation_time}$ es:

- $T_{FirstSSB} + 5ms$, si el ciclo de medición SCell es igual o menor que 160ms.

- $T_{SMTTC_MAX} + T_{rs} + 5ms$, si el ciclo de medición SCell es más grande que 160ms.

Si la SCell se desconoce y pertenece a FR1, $T_{activation_time}$ es:

- $2 * T_{SMTTC_MAX} + 2 * T_{rs} + 5ms$ siempre que la SCell se pueda detectar con éxito en el primer intento.

Donde T_{SMTTC_MAX} :

Para activación SCell intrabanda, T_{SMTTC_MAX} es la periodicidad SMTTC más larga entre las celdas de servicio activas y la SCell que se activa, siempre que las señales de referencia específicas de celda de las celdas de servicio activas y las SCell que se activan o liberan estén disponibles en la misma ranura; en caso de

Para la activación SCell interbanda, T_{SMTTC_MAX} es la periodicidad SMTTC de SCell que se activa.

$T_{\text{SMTC_MAX}}$ está limitada a un valor mínimo de 10ms.

T_{rs} es la periodicidad SMTC de la SCell que se activa si al UE se le ha proporcionado una configuración SMTC para el mensaje de adición SCell in SCell, de lo contrario, T_{rs} es la SMTC configurada en el MeasObjectNR que tiene la misma frecuencia SSB y espaciado de subportadora.

- 5** Si no se proporciona al UE una configuración SMTC u objeto de medición en esta frecuencia, el requisito que implica T_{rs} se aplica con $T_{\text{rs}} = 5\text{ms}$ asumiendo que la periodicidad de transmisión SSB es 5ms. No hay requisitos si la periodicidad de transmisión SSB no es de 5 ms.

T_{FirstSSB} : Es el tiempo hasta el primer SSB indicado por la SMTC después de $n + T_{\text{HARQ}} + 3\text{ms}$.

- 10** - $T_{\text{CSI_reporting}}$ es el retardo (en ms) que incluye la incertidumbre en la adquisición del primer recurso de referencia CSI de enlace descendente disponible, el tiempo de procesamiento UE para informe CSI e incertidumbre en la adquisición de la primera CSI disponible que informa recursos como se especifica en 3GPP TS 38.331.

- 15** Además del informe CSI definido anteriormente, UE también aplicará otras acciones relacionadas con el comando de activación especificado en 3GPP TS 38.331 para una SCell en las primeras oportunidades para las acciones correspondientes una vez que se active la SCell.

- 20** A partir de la ranura especificada en la cláusula 4.3 de 3GPP TS 38.213 (temporización para la activación/desactivación de celda secundaria) y hasta que el UE haya completado la activación SCell, el UE informará fuera de rango si el UE tiene recursos de enlace ascendente disponibles para informar la información de calidad de canal (CQI) para la SCell.

Además, en Rel-15, se conoce si una NR SCell en FR1 ha estado cumpliendo con las siguientes condiciones:

- Durante el período igual a $\max([5] \text{ measCycleSCell}, \text{ciclos de recepción discontinua (DRX)})$ para FR1 antes de la recepción del comando de activación SCell:
- 25** - el UE ha enviado un informe de medición válido para la SCell que se está activando y
- el SSB medido permanece detectable de acuerdo con las condiciones de identificación de celda
- el SSB medido durante el período igual a $\max(5 \text{ measCycleSCell}, 5 \text{ ciclos DRX})$
- 30** también permanece detectable durante el retardo de activación SCell de acuerdo con las condiciones de identificación de celda

De lo contrario, se desconoce la SCell en FR1.

- 35** Además, cuando el UE recibe un comando de activación SCell, hay varias acciones que debe llevar a cabo el UE. En particular, para un comando de activación recibido en la ranura n , el UE iniciará o reiniciará el sCellDeactivationTimer asociado con la SCell en la ranura $n+k$, donde k está en el orden de unas pocas ranuras pero depende de la configuración exacta. En caso de que expire este temporizador, el UE desactivará la SCell. El temporizador es configurable a

través de señalización RRC, y puede tomar valores entre 20 ms y 1280 ms. Si la red no configura un valor a través de RRC, el UE aplica el valor infinito, es decir, el temporizador nunca expira. El sCellDeactivationTimer se reinicia al menos cuando el UE recibe un bloque de transporte de canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH) que porta una unidad de datos de paquetes (PDU) de control de acceso a medios (MAC). La desactivación de SCell debido a la expiración de sCellDeactivationTimer no se llevará a cabo en caso de que la SCell se configure con un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH).

Indicación de configuración de transmisión (TCI)

Un UE se configura por el nodo de red con un estado de indicación de configuración de transmisión activa (TCI) para el canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) y el canal físico compartido de enlace descendente (PDSCH), respectivamente. La TCI activa indica para cada uno de los canales qué referencia de temporización debería asumir el UE para la recepción de enlace descendente. La referencia de temporización puede ser con respecto a un índice SSB asociado con un haz Tx particular, o con respecto a una señal de referencia de enlace descendente particular (DL-RS), tal como, por ejemplo, señales de referencia de información de estado de canal – (CSI-RS) recurso configurado por el nodo de red y proporcionado (es decir, transmitido) al UE.

De manera implícita, el estado TCI activo indica adicionalmente al UE qué haz de recepción UE (Rx) usar cuando se recibe PDCCH y/o PDSCH, ya que se usará el haz Rx que permita las mejores condiciones para recibir el índice SSB o el recurso DL-RS asociado con el estado TCI. Cabe señalar que el mejor haz UE RX para un estado TCI dado puede cambiar con el tiempo, por ejemplo, si la orientación UE cambia, pero también tiene que ser relativamente estático al menos en intervalos de tiempo cortos.

Se pueden configurar hasta 8 estados TCI para PDSCH a través de señalización de capa más alta (señalización RRC), pero solo un estado TCI puede estar activo en cualquier momento. En caso de que el nodo de red configure varios estados TCI, el nodo de red indica al UE a través de información de control de enlace descendente (DCI) (señalización de control de enlace descendente sobre PDCCH) cuál de los estados TCI preconfigurados activar para las próximas recepciones PDSCH.

El estado TCI se puede conmutar por el UE con base en el comando recibido a través de mensajes MAC, DCI o RRC, etc. Al recibir un comando de estado TCI, el UE envía primero la retroalimentación HARQ a la celda de servicio y conmuta el estado TCI activo dentro de un cierto retardo.

Sin embargo, existen ciertos problemas. Por ejemplo, en Rel-15 NR, se asume que un gNodoB (gNB) siempre es capaz de transmitir las señales configuradas, lo cual no es el caso en NR-U donde la posibilidad de transmitir señales de radio/canal depende de la disponibilidad de canal y el éxito del procedimiento LBT realizado por el nodo que necesita transmitir. Por otro lado,

el UE no puede confiar en que las señales siempre se transmitan e idealmente necesita determinar de alguna manera si están presentes o no, de lo contrario el UE puede terminar procesando solo interferencia y ruido, pero no las señales deseadas. El procedimiento para reconfiguración de celda (por ejemplo, adición PSCell, activación SCell, etc.) en NR-U puede tomar más tiempo para tener en cuenta DL y/o UL LBT, pero no está claro cuánto tiempo puede ser aceptable y cuál es el comportamiento UE si un límite de tiempo para una o más de las fases de la reconfiguración de celda se retarda excesivamente debido a DL y/o UL LBT.

Además, existe una definición de celda conocida/desconocida que determina cómo se realiza el procedimiento de reconfiguración de celda, por ejemplo, para celda desconocida el UE necesita realizar pasos adicionales tal como, por ejemplo, adquirir temporización y/o realizar una medición, y por lo tanto necesita más tiempo para el procedimiento de reconfiguración de celda completa. Actualmente, las definiciones SCell y PSCell conocidas/desconocidas no tienen en cuenta LBT. Además, si se reutilizan las definiciones de celdas conocidas/desconocidas Rel-15 NR para los procedimientos de reconfiguración de celda (sin cambiar) para NR-U, existe un riesgo de que las celdas siempre se vean como desconocidas, lo que dará como resultado pasos adicionales innecesarios y consumo de energía en el UE y rendimiento de UE y sistema degradados en redes de múltiples portadoras (por ejemplo, redes con agregación de portadoras y/o conectividad dual o multiconectividad).

BREVE DESCRIPCIÓN

Determinados aspectos de la presente divulgación y sus modalidades pueden proporcionar soluciones a estos u otros desafíos.

De acuerdo con determinadas modalidades, un método por un dispositivo inalámbrico incluye recibir, de un nodo de red, un comando asociado con un procedimiento para configurar o liberar una celda o una señal. En tanto que se transmite una retroalimentación de Solicitud de Repetición Automática Híbrida (HARQ) asociada con el procedimiento para configurar o liberar la celda o señal, el dispositivo inalámbrico detecta una o más fallas de evaluación de canal despejado (CCA) en una señal de enlace ascendente. El dispositivo inalámbrico extiende un período de transmisión para transmitir la retroalimentación HARQ asociada con el procedimiento para configurar o liberar la celda o señal con base en el uno o más fallas CCA.

De acuerdo con determinadas modalidades, un dispositivo inalámbrico incluye circuitería de procesamiento configurada para recibir, de un nodo de red, un comando asociado con un procedimiento para configurar o liberar una celda o una señal. En tanto que se transmite una retroalimentación HARQ asociada con el procedimiento para configurar o liberar la celda o señal, la circuitería de procesamiento se configura para detectar una o más fallas CCA en una señal de enlace ascendente. El dispositivo inalámbrico extiende un período de transmisión para transmitir la retroalimentación HARQ asociada con el procedimiento para configurar o liberar la celda o señal con base en el uno o más fallas CCA.

De acuerdo con determinadas modalidades, otro método por un dispositivo inalámbrico incluye detectar una falla CCA en tanto que se realiza un procedimiento para configurar o liberar una celda o una señal. El dispositivo inalámbrico determina una ventana de interrupción durante la cual el dispositivo inalámbrico no puede transmitir o recibir debido a la falla CCA.

5 De acuerdo con determinadas modalidades, otra conexión inalámbrica incluye circuitería de procesamiento configurada para detectar una falla CCA en tanto que se realiza un procedimiento para configurar o liberar una celda o una señal. El dispositivo inalámbrico determina una ventana de interrupción durante la cual el dispositivo inalámbrico no puede transmitir o recibir debido a la falla CCA.

10 Determinadas modalidades pueden proporcionar una o más de las siguientes ventajas técnicas. Por ejemplo, una ventaja técnica puede ser que ciertas modalidades realizan procedimientos de reconfiguración de celda (por ejemplo, activación SCell, adición PSCell) de manera adaptativa a NR-U. Como otro ejemplo, una ventaja técnica puede ser que ciertas modalidades proporcionan la posibilidad de distinguir entre celdas conocidas y desconocidas durante la reconfiguración de celda en NR-U. Como otro ejemplo, una ventaja técnica puede ser que ciertas modalidades proporcionan un comportamiento de UE consistente cuando una o más fases del procedimiento de reconfiguración de celda se retardan excesivamente debido a DL y/o UL LBT.

Otras ventajas pueden ser fácilmente evidentes para un experto en la técnica.

20 Determinadas modalidades pueden no tener ninguna, algunas o todas las ventajas mencionadas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para una comprensión más completa de las modalidades divulgadas y sus características y ventajas, ahora se hace referencia a la siguiente descripción, tomada junto con las figuras anexas, en las cuales:

25 La figura 1 ilustra LTE LBT y COT

La figura 2 ilustra una red inalámbrica de ejemplo, de acuerdo con determinadas modalidades;

La figura 3 ilustra un nodo de red de ejemplo, de acuerdo con determinadas modalidades;

30 La figura 4 ilustra un dispositivo inalámbrico de ejemplo, de acuerdo con determinadas modalidades;

La figura 5 ilustra un equipo de usuario de ejemplo, de acuerdo con determinadas modalidades;

35 La figura 6 ilustra un entorno de virtualización en el que se pueden virtualizar las funciones implementadas por algunas modalidades, de acuerdo con determinadas modalidades;

La figura 7 ilustra un método de ejemplo mediante un dispositivo inalámbrico, de acuerdo con determinadas modalidades;

La figura 8 ilustra un aparato virtual de ejemplo, de acuerdo con determinadas modalidades;

La figura 9 ilustra un método de ejemplo mediante un nodo de red, de acuerdo con determinadas modalidades;

5 La figura 10 ilustra otro aparato virtual de ejemplo, de acuerdo con determinadas modalidades;

La figura 11 ilustra otro método de ejemplo mediante un dispositivo inalámbrico, de acuerdo con determinadas modalidades;

10 La figura 12 ilustra otro aparato virtual de ejemplo, de acuerdo con determinadas modalidades;

La figura 13 ilustra otro método de ejemplo mediante un dispositivo inalámbrico, de acuerdo con determinadas modalidades; y

La figura 14 ilustra otro aparato virtual de ejemplo, de acuerdo con determinadas modalidades.

15 DESCRIPCIÓN DETALLADA

En general, todos los términos utilizados en la presente se deben interpretar de acuerdo con su significado ordinario en el campo técnico relevante, a menos que se dé y/o esté implicado claramente un significado diferente a partir del contexto en el que se usa. Todas las referencias al elemento, aparato, componente, medio, paso, etc. Se deben interpretar abiertamente como referencias a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. Los pasos de cualquier método divulgados en la presente no se tienen que realizar en el orden exacto descrito, a menos que se describa explícitamente un paso como siguiente o anterior a otro paso y/o donde está implícito que un paso debe seguir o preceder a otro paso. Cualquier característica de cualquiera de las modalidades divulgadas en la presente se puede aplicar a cualquier otra modalidad, cuando sea apropiado. De manera similar, cualquier ventaja de cualquiera de las modalidades se puede aplicar a cualquier otra modalidad y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las modalidades anexas serán evidentes a partir de la siguiente descripción.

30 En algunas modalidades se usa un término más general “nodo de red” y puede corresponder a cualquier tipo de nodo de red de radio o cualquier nodo de red, que se comunica con un UE y/o con otro nodo de red. Ejemplos de nodos de red son nodo de red de radio, gNodoB (gNB), ng-eNB, estación base (BS), estación base NR, TRP (punto de recepción de transmisión), nodo de radio de múltiples normas (MSR) tal como MSR BS, controlador de red, controlador de red de radio (RNC), controlador de estación base (BSC), retransmisor, punto de acceso (AP), puntos de transmisión, nodos de transmisión, unidad de radio remota (RRU), cabeza de radio remoto (RRH), nodos en el sistema de antenas distribuidas (DAS), nodo de red central (por ejemplo, centro de conmutación móvil (MSC), entidad de gestión de movilidad (MME), etc.),

operaciones y mantenimiento (O&M), Sistema de soporte de operaciones (OSS), red de auto-optimización (SON), nodo de posicionamiento o servidor de ubicación (por ejemplo, centro de ubicación móvil de servicio avanzado (E-SMLC)), minimización de pruebas de conducción (MDT), equipo de prueba (nodo físico o software), etc. Un nodo de red de radio es un nodo de red capaz de transmitir señales de radio, por ejemplo, estación base, gNB, etc.

En algunas modalidades, se utiliza el término no limitante equipo de usuario (UE) o dispositivo inalámbrico y se refiere a cualquier tipo de dispositivo inalámbrico que se comunica con un nodo de red y/o con otro UE en un sistema de comunicación celular o móvil. Ejemplos de UE son dispositivos inalámbricos que soportan NR, dispositivo objetivo, UE de dispositivo a dispositivo (D2D), UE tipo máquina o UE capaz de comunicación de máquina a máquina (M2M), PDA, PAD, tableta, terminales móviles, teléfono inteligente, equipo integrado en computadora portátil (LEE), equipo montado en computadora portátil (LME), dron, dispositivos USB, ProSe UE, V2V UE, V2X UE, etc.

El término “nodo de radio” se puede referir a un nodo de red de radio o UE capaz de transmitir señales de radio o recibir señales de radio o ambos.

El término recurso de tiempo utilizado en la presente puede corresponder a cualquier tipo de recurso físico o recurso de radio expresado en términos de duración de tiempo o intervalo de tiempo o duración de tiempo. Ejemplos de recursos de tiempo son: símbolo, mini-ranura, ranura de tiempo, subtrama, trama de radio, TTI, tiempo de intercalación, etc.

El término TTI utilizado en la presente puede corresponder a cualquier período de tiempo durante el cual un canal físico se puede codificar e intercalar para su transmisión. El canal físico se decodifica por el receptor durante el mismo período de tiempo (T0) en el que se codificó. El TTI también se puede llamar indistintamente como TTI corto (sTTI), tiempo de transmisión, ranura, subranura, mini-ranura, subtrama corta (SSF), mini-subtrama, etc.

A menos que se indique explícitamente, el término LBT utilizado en la presente puede comprender DL LBT, UL LBT o ambos. DL LBT se puede realizar por un nodo de red de radio, en tanto que UL LBT se puede realizar por UE, por lo tanto, genéricamente hablando, LBT se puede realizar por un nodo de radio. El término “categoría LBT” o “tipo LBT” se refiere a un conjunto de parámetros que caracterizan el procedimiento LBT, que incluye pero limitado a: Las categorías LBT descritas en la Sección 2.1, LBT con diferentes retardos de conmutación entre UL y DL (por ejemplo, hasta 16 μ s, más largo que 16 pero más corto que 25, o 25 μ s y por encima), LBT basado en haz (LBT en una dirección específica) o LBT omnidireccional, diferentes enfoques de LBT en el dominio de frecuencia (por ejemplo, específico de subbanda, LBT de banda ancha sobre múltiples subbandas continuas, LBT de banda ancha sobre múltiples subbandas no contiguas, etc.), LBT con o sin COT compartida (COT compartida es, por ejemplo, cuando la COT se inicia por gNB y la transmisión dentro de la COT sin realizar LBT), LBT de una sola banda o multibanda o banda ancha.

El término LBT utilizado en la presente puede corresponder a cualquier tipo de procedimiento o mecanismo de acceso múltiple de detección de portadora (CSMA) que realiza el nodo en una portadora antes de decidir transmitir señales en esa portadora. CSMA o LBT también se pueden llamar indistintamente evaluación de canal despejado (CCA), determinación de canal
5 despejado, etc. La transmisión de señales en una portadora sometida a LBT también se llama transmisión basada en contienda. Por otro lado, la transmisión de señales en una portadora que no está sujeto a LBT también se llama transmisión libre de contienda.

El término evaluación de canal despejado (CCA) utilizado en la presente puede corresponder a cualquier tipo de procedimiento o mecanismo CSMA que realiza el dispositivo en
10 una portadora antes de decidir transmitir señales en esa portadora. La CCA también se denomina de forma intercambiable esquema CSMA, esquema de evaluación de canal, escuchar antes de hablar (LBT), etc. La operación basada en CCA se llama más generalmente operación basada en contienda. La transmisión de señales en una portadora sometida a CCA también se llama transmisión basada en contienda. La operación basada en contienda se utiliza típicamente para
15 transmisión en portadoras de banda de frecuencia sin licencia. Pero este mecanismo también se puede aplicar para operar en portadoras pertenecientes a una banda con licencia, por ejemplo, para reducir la interferencia. La transmisión de señales en una portadora que no se somete a CCA también se llama transmisión libre de contienda.

LBT o CCA se pueden realizar, por ejemplo, por UE (antes de la transmisión UL) y/o
20 estación base (antes de la transmisión DL).

El término "configuración COT" puede comprender uno o más parámetros que caracterizan el inicio de COT, longitud de COTA, fin de COT, frecuencias portadoras para las cuales el COT es aplicable, COT compartido o no compartido, COT de longitud fija o COT de longitud variable, etc.
25

El término DRS se usa en la presente para referirse a una o más señales transmitidas por un nodo de red de radio. DRS puede comprender, por ejemplo, SSB (definido en TS 38.133), PSS/SSS, PBCH, CSI-RS, RMSI-CORESET, RMSI-PDSCH, OSI, búsqueda, etc. La DRS también puede estar comprendida en una configuración de patrón tal como SMTC o DMTC.
30

El término procedimiento de configuración o liberación (también denominado de forma intercambiable reconfiguración de celda en la presente) utilizado en la presente se refiere a cualquier tipo de procedimiento que requiera que el UE envíe una señal de retroalimentación en respuesta a la recepción de un mensaje de configuración o liberación (por ejemplo, comando de activación/desactivación SCell, mensaje de adición/liberación PSCell, cambio de celda (por ejemplo, traspaso, etc.), comando de conmutación de estado TCI, etc.). Las modalidades son
35 aplicables a cualquier tipo de procedimiento de configuración o liberación que requiera que el UE envíe la señal de retroalimentación en respuesta a la recepción del mensaje de configuración o liberación. Ejemplos de las señales de retroalimentación son retroalimentación HARQ, tal como el

ACK, reconocimiento negativo (NACK), etc. El procedimiento de configuración o liberación comprende, por ejemplo, configurar una celda o una señal (por ejemplo, un haz). Ejemplos de procedimientos para configurar o liberar una celda comprenden, por ejemplo, configurar o liberar una celda de servicio, por ejemplo, cambio de celda a celda nueva/objetivo, activación SCell, desactivación SCell, configuración de una celda de servicio (por ejemplo, SCell), activación de dirección de una celda de servicio (por ejemplo, activación directa SCell, etc.), configuración o reconfiguración de celda especial (SpCell) (por ejemplo, adición PSCell o liberación PSCell, etc.). Ejemplos de procedimientos para configurar o liberar una señal (por ejemplo, un haz) comprenden cambiar un haz tal como conmutar un estado TCI, etc.

- 5** Las modalidades se describen para NR-U. Sin embargo, las modalidades son aplicables a cualquier otro sistema con operación sin licencia, tal como otros sistemas RAT o multi-RAT, donde un UE recibe y/o transmite señales (por ejemplo, datos), por ejemplo, NR, LTE dúplex por división de frecuencia (FDD)/dúplex por división de tiempo (TDD), LTE LAA y sus mejoras, acceso múltiple por división de código de banda ancha (WCDMA)/acceso por paquetes de alta velocidad (HSPA), WiFi, red de área local amplia (WLAN), LTE, 5ª generación (5G), etc.

- 10** Además, las terminologías tales como estación base/gNodoB y UE se deben considerar no limitantes y, en particular, no implican una cierta relación jerárquica entre los dos; en general, "gNodoB" se podría considerar como el dispositivo 1 y "UE" se podría considerar como el dispositivo 2 y estos dos dispositivos se comunican entre sí a través de algún canal de radio. Y en lo siguiente, el transmisor o receptor podría ser gNB o UE.

De acuerdo con determinadas modalidades, se proporcionan métodos para el rendimiento por un dispositivo inalámbrico. En una modalidad particular, el dispositivo inalámbrico puede incluir un UE.

- 20** De acuerdo con determinadas modalidades, el escenario puede incluir un dispositivo inalámbrico, tal como, por ejemplo, un equipo de usuario (UE), configurado para configurar o liberar una celda (por ejemplo, SCell activada, adición PSCell, cambio de celda, etc.) o configurar o liberar una señal tal como un haz (por ejemplo, conmutación de estado TCI) y en respuesta a la recepción del comando de configuración o liberación (por ejemplo, comando MAC CE), el dispositivo inalámbrico necesita enviar una señal de retroalimentación en la celda de servicio que está sujeta a CCA y/o el dispositivo inalámbrico deberá ser capaz de transmitir una retroalimentación o un informe de medición válido. Durante estos procedimientos, el dispositivo inalámbrico también puede necesitar recibir señales que también pueden no transmitirse debido a fallas CCA en las estaciones base.

- 25** Por ejemplo, de acuerdo con determinadas modalidades, un método se proporciona por un dispositivo inalámbrico que incluye, al recibir un comando para configurar o liberar una celda o una señal (por ejemplo, adición PSCell, activación SCell, conmutador de estado TCI, etc.), el dispositivo inalámbrico realiza el procedimiento de configuración o liberación durante un período

de tiempo variable (T_v), que incrementa con al menos un número de veces (N) que el dispositivo inalámbrico no puede enviar una retroalimentación HARQ a una celda de servicio durante el período de tiempo (T_v) debido a una o más fallas CCA experimentadas por el UE para transmitir las señales en la celda de servicio. Por ejemplo, puede haber al menos dos números, N_1 y $N_2(N_2 > N_1)$, de veces que el UE no pudo transmitir debido a una falla UL CCA, y hay al menos dos períodos de tiempo correspondientes, T_{v1} y T_{v2} ($T_{v2} > T_{v1}$), en modalidades particulares.

De acuerdo con determinadas modalidades, el UE se configura con un número máximo de veces (denotado por N_{max}) que se permite que el UE omita la transmisión de retroalimentación HARQ a la celda de servicio durante el período de tiempo variable (T_v), es decir, $N \leq N_{max}$. Al exceder el máximo, por ejemplo, cuando $J > N_{max}$, se requiere que el UE realice una o más tareas operativas. Ejemplos de estas tareas comprenden: detener el procedimiento, reiniciar el procedimiento, volver a intentar enviar la retroalimentación HARQ después de cierto retardo, etc. Con el fin de asegurar que el UE continúe realizando el procedimiento incluso si hay hasta un número de veces N_{max} de fallas CCA en la UL, el UE se puede configurar con un conjunto de recursos de enlace ascendente (por ejemplo, concesión de programación, etc.) por la celda de servicio o con base en una regla predefinida.

El procedimiento de configuración o liberación puede causar la interrupción, durante un período de interrupción, de una o más celdas de servicio (por ejemplo, celda primaria (PCell), SCell activada, etc.). De acuerdo con otro aspecto de la modalidad, el UE adapta la instancia de tiempo de inicio (T_{start}) cuando comienza el período de interrupción. La instancia de tiempo, T_{start} , comprende una instancia de tiempo variable que incrementa con al menos un número de veces que el UE no puede enviar una retroalimentación HARQ a la celda de servicio durante el tiempo durante el cual se realiza el procedimiento de configuración o liberación (por ejemplo, durante el cual se activa la SCell), por ejemplo, hay $N_1 < N_2$ y $T_{start1} < T_{start2}$ correspondiente.

Por ejemplo, de acuerdo con determinadas modalidades, un dispositivo inalámbrico (tal como, por ejemplo, un equipo de usuario (UE)) que realiza un procedimiento de configuración de celda en una frecuencia portadora sujeta a CCA para operación de múltiples portadoras (por ejemplo, adición PSCell, adición SCell, activación SCell, conmutación de estado TCI activo o actualización de lista de estados TCI activos) adapta el procedimiento de configuración de celda a fallas DL y/o UL CCA al hacer lo siguiente:

- Determinar si la celda que se configura (por ejemplo, PSCell que se añade o SCell que se activa) se conoce o se desconoce con base en una o más reglas adaptadas para operación en presencia de fallas CCA,
- o En un ejemplo, este paso puede incluir determinar si se envió al menos un informe a una red durante el tiempo T que precede al tiempo de activación del procedimiento de configuración de celda, donde el activador, por ejemplo, puede comprender recibir un comando de

un nodo de red, y donde T depende del impacto de CCA; si es así, entonces se considera que se conoce la celda, de lo contrario se desconoce

o En otro ejemplo, este paso puede incluir realizar un rastreo de la detectabilidad (medida por una o más condiciones de radio, por ejemplo, Es/Iot) selectivamente solo en las ocasiones no sujetas a fallas CCA

• Dependiendo del resultado de determinación anterior, elegir un primer procedimiento de configuración de celda para una celda conocida en una portadora con CCA y elegir un segundo procedimiento de configuración de celda para una celda desconocida en una portadora con CCA

• Realizar el procedimiento de configuración de celda elegido, en tanto que se cumplen uno o más objetivos relacionados con el rendimiento determinados adicionalmente para el procedimiento de configuración elegido (un objetivo puede ser, por ejemplo, un requisito para completar el procedimiento con un cierto tiempo, para no crear interrupción en ciertos intervalos de tiempo, para enviar un cierto informe o retroalimentación a tiempo, etc.) y

o Determinar uno o más umbrales que caracterizan el impacto DL y/o UL CCA máximo permitido

§ Cualquiera o más de los umbrales se pueden predefinir o configurar mediante un nodo de red, se pueden determinar con base en una regla predefinida o una función de uno o más parámetros adicionales (por ejemplo, configuración de señal medida o transmitida tal como periodicidad y/o densidad y/o ancho de banda, intervalo de frecuencia en el que se realiza la configuración de celda, longitud de ciclo DRX, longitud de ciclo de medición, MGRP, longitud de ciclo DTX, método y/o el número de muestras para detectar la presencia de la señal que se va a recibir/medir o para determinar el falla DL CCA, etc.) – por ejemplo, la periodicidad más larga de señales o patrones de medición es el umbral más bajo ya que el impacto CCA se tolera menos cuando el tiempo de procedimiento para esta configuración es largo incluso sin CCA.

o Determinar el impacto CCA real de uno o más tipos, en donde cada tipo corresponde al uno o más umbrales determinados

§ Por ejemplo, usar uno o más contadores o temporizadores para determinar el impacto CCA, por ejemplo, para contar fallas CCA o recepciones de señales perdidas/ocasiones de medición/transmisiones debido a fallas CCA

o Completar el procedimiento elegido si los impactos CCA reales determinados (por ejemplo, el número de ocasiones de medición o SMTC o transmisión no disponibles en el UE debido a una falla DL CCA o retardo adicional debido a fallas UL CCA) están por debajo de los umbrales determinados correspondientes,

o Abandonar el procedimiento elegido si los impactos CCA reales determinados de uno o más tipos están por encima de los umbrales determinados correspondientes,

o Reiniciar el procedimiento elegido o su subprocedimiento si el impacto CCA real determinado de un determinado tipo está por encima del umbral determinado correspondiente; pero después de N intentos de reinicio sin completar, abandonando el procedimiento elegido.

- 5 o Reiniciar el procedimiento seleccionado o su subprocedimiento si el impacto CCA real determinado de un determinado tipo está por encima del umbral determinado correspondiente; pero después de la expiración de un temporizador (por ejemplo, sCellDeactivationTimer), abandonar el procedimiento seleccionado.

- 10 o Seleccionar cualquiera de los dos métodos anteriores (basado en umbral o basado en temporizador), donde el método seleccionado depende, por ejemplo, de si se ha configurado un valor de temporizador, por ejemplo, el valor sCellDeactivationTimer. Si no se configura, el UE abandona el procedimiento seleccionado después de N intentos fallidos, ya que de lo contrario continuaría para siempre; en tanto que, si se configura, el UE abandona el procedimiento seleccionado tras expirar el temporizador configurado.

- 15 o El método anterior, donde la elección de abandonar el procedimiento después de N intentos o después de la expiración de un temporizador, depende del valor del temporizador. Por ejemplo, si el valor de temporizador se ha configurado, pero es mayor que un umbral (por ejemplo, el valor de temporizador sCellDeactivation 320ms), el UE abandona el procedimiento seleccionado después de N intentos fallidos; de lo contrario, abandona el procedimiento seleccionado después de la expiración del temporizador.

- 20 o Transmitir una retroalimentación (por ejemplo, un informe predefinido o retroalimentación HARQ), en tanto que se adapta al requisito de interrupción y que tiene en cuenta el impacto CCA, por ejemplo, que adapta el tiempo de inicio de la interrupción tal como $T_{start} = X + (1+N) \cdot T_{feedback,N}$, donde N es el número de fallas UL CCA (que el UE debe contar), y X es un tiempo fijo predefinido desde que el UE recibió un comando de (re)configuración de celda, por ejemplo, X=1 o 2 ranuras.
- 25

- o Determinar la ventana de interrupción de manera adaptativa al resultado del resultado DL y/o UL CCA. Por ejemplo, el UE determina el límite de tiempo y/o izquierdo de la ventana de interrupción y se asegura de que la interrupción no ocurra fuera de la ventana de interrupción permitida, por ejemplo, el límite izquierdo de la ventana puede ser $n+1+(1+N) \cdot T_{HARQ}$ y el límite derecho de la ventana de interrupción puede ser $n+1+(1+N) \cdot T_{HARQ} + 3ms + T_{SMTC_MAX} + T_{SMTC_duration}$.
- 30

Ejemplos para adición PSCell

- En presencia de LBT, el dispositivo inalámbrico puede necesitar diferenciar correctamente entre los estados conocidos y desconocidos de PSCell, de lo contrario, la PSCell puede, por ejemplo, tratarse siempre como desconocido, lo que significa retardos de procedimiento mucho más largos. Para adaptar la definición de celda PSCell conocida para NR-U, se deben actualizar algunos aspectos, que incluye el tiempo desde el último informe de medición, la
- 35

capacidad del UE para enviar informes en presencia de UL LBT, la detectabilidad que no siempre se puede asegurar debido a LBT, etc.

En un ejemplo, se conoce si la PSCell ha estado cumpliendo con las siguientes condiciones:

5 Durante el tiempo T antes de la recepción del comando de configuración NR PSCell:

- el UE ha enviado un informe de medición válido para la NR PSCell que se está configurando y

- Uno de los SSB medidos a partir de la NR PSCell que se configura permanece detectable de acuerdo con las condiciones de identificación de celda.

10 - Uno de los SSB medidos a partir de NR PSCell que se configura también permanece detectable durante el retardo de configuración NR PSCell de acuerdo con las condiciones de identificación de celda en las ocasiones donde el SSB está disponible en el UE.

de lo contrario se desconoce.

15 El tiempo T antes de la recepción del comando de configuración PSCell se extiende para tener en cuenta DL LBT, por ejemplo, a $T_{noLBT} + L \cdot T_{RS} + \Delta$, donde

- T_{noLBT} corresponde al tiempo especificado para Rel-15 NR sin CCA (5 segundos),

- L es el número real (en un ejemplo) o un número máximo aceptable (en otro ejemplo) de ocasiones de medición o SMTC no disponibles en el UE debido a CCA que puede ser un número fijo predefinido o configurable o se puede basar en un contador de UE,

20 D es el retardo de informe real adicional (en un ejemplo) o un retardo máximo aceptable (en otro ejemplo) debido a una falla UL CCA y reintento(s) de UE para informar al menos 1 medición para la PSCell que se está configurando siempre que los recursos UL estén configurados para el UE ($\Delta=0$ para la categoría de acceso de canal 1), donde Δ_{UL} puede ser un número fijo predefinido o configurable o se puede definir en función de una regla en función de

25 uno o más parámetros adicionales, o puede depender del número real de intentos de transmisión UL y/o configuración de recursos UL para la transmisión UL.

En un ejemplo, cada uno de L y/o Δ se puede definir con base en una regla como una función de uno o más parámetros adicionales (por ejemplo, configuración de la señal DL medida y UL transmitida, respectivamente, tal como periodicidad y/o densidad y/o ancho de banda,

30 longitud de ciclo de recepción discontinua (DRX), relación de interferencia de señal a ruido (SINR), intervalo de frecuencia en el que se configura SCell, longitud de ciclo DRX o DTX, etc.), o puede depender del número real de intentos de recepción DL y transmisión UL, respectivamente, etc.

En otro ejemplo, UE también puede contar el número de fallas DL y/o UL CCA para determinar L y/o Δ respectivamente, y calcular T para determinar adicionalmente si ha habido al

35 menos un informe de medición, etc.

En aun otro ejemplo, también puede haber valores máximos permitidos de L y/o Δ (por ejemplo, $L \leq L_{max}$ y/o $\Delta \leq \Delta_{max}$, respectivamente), que pueden ser predefinidos o configurables. Al

exceder $L_{\max}$ o $\Delta_{\max}$, el UE puede considerar la SCell como desconocida y realizar el procedimiento de activación de SCell correspondiente en consecuencia.

En aun otro ejemplo, también puede haber un valor máximo de T, por ejemplo, denotado por $T_{\max}$. El UE puede calcular T y comparar con $T_{\max}$, al superar $T_{\max}$, el UE puede considerar la SCell como desconocida y realizar el procedimiento de activación de SCell correspondiente en consecuencia.

Procedimiento de adición PSCell adaptado a SCell conocida/desconocida en NR-U

Al recibir la adición PSCell en la subtrama n, el UE será capaz de transmitir el preámbulo PRACH hacia PSCell a más tardar en la subtrama $n + T_{\text{config PSCell}}$, donde

$$T_{\text{config_PSCell}} = T_{\text{RRC_delay}} + T_{\text{processing}} + T_{\text{search}} + T_{\Delta} + (T_{\text{PSCell_DU,ref}} + \Delta_{\text{PRACH}}) + 2 \text{ ms} ,$$

Donde

– $T_{\text{search}}=0$ para la PSCell conocida y $T_{\text{search}}=(24+L1) \cdot T_{\text{rs}}$,

– $T_{\Delta}=T_{\text{rs}} \cdot (1+L2)$,

– $L1 \leq L1_{\max}$ y $L2 \leq L2_{\max}$ son los números correspondientes de ocasiones de medición o

SMTC no disponibles en el UE debido a una falla CCA,

– $T_{\text{PSCell_DU,ref}}$ es la incertidumbre de retardo en la adquisición de la primera ocasión PRACH en la PSCell sin considerar CCA y es hasta la suma de período de asociación de ocasión SSB a PRACH y 10 ms. El período asociado de ocasión SSB a PRACH se define en la Tabla 8.1-1 de TS 38.213,

– $\Delta_{\text{PRACH}} \leq \Delta_{\text{PRACH,max}}$ es el retardo adicional desde la primera ocasión de PRACH hasta la ocasión PRACH donde el UE puede transmitir, el retardo se debe a una falla UL LBT y al reintento UE de transmitir PRACH (Δ_{PRACH} puede depender de la categoría de acceso de canal, por ejemplo, es 0 para la categoría de acceso de canal 1) y, por lo tanto, depende del número de intentos del UE para obtener el canal para la transmisión.

En un ejemplo, el valor máximo de L1 (por ejemplo, denotado por $L1_{\max}$) se puede predefinir o configurar mediante un nodo de red o se puede determinar con base en una regla predefinida o como una función de uno o más parámetros adicionales (por ejemplo, configuración de la señal DL medida respectivamente tal como periodicidad y/o densidad y/o ancho de banda, longitud de ciclo DRX, SINR, intervalo de frecuencia en el que se añade PSCell, periodicidad SMTC, MGRP, etc.), etc.

• En un ejemplo adicional, al exceder $L1_{\max}$, el UE puede abandonar el procedimiento de adición PSCell.

• En otro ejemplo, al exceder $L1_{\max}$, el UE puede reiniciar la búsqueda, pero el UE puede abandonar la adición PSCell después de que N1 no tenga éxito en los intentos de completar el procedimiento de búsqueda.

En otro ejemplo, el valor máximo de L2 (por ejemplo, indicado por $L2_{\max}$) se puede predefinir o configurar mediante un nodo de red o se puede determinar con base en una regla

predefinida o como una función de uno o más parámetros adicionales (por ejemplo, configuración de la señal DL medida respectivamente tal como periodicidad y/o densidad y/o ancho de banda, longitud de ciclo DRX, SINR, intervalo de frecuencia en el que se añade PSCell, periodicidad SMTTC, MGRP, etc.), etc.

5 • En un ejemplo adicional, al exceder $L2_{\max}$, el UE puede abandonar el procedimiento de adición PSCell.

• En otro ejemplo, al exceder $L2_{\max}$, el UE puede reiniciar la adquisición de temporización, pero el UE puede abandonar la adición PSCell después de que N2 no tenga éxito en los intentos de completar el procedimiento de adquisición de temporización.

10 En otro ejemplo, el valor máximo de Δ_{PRACH} (por ejemplo, denotado por $\Delta_{\text{PRACH,max}}$) se puede predefinir o configurar mediante un nodo de red o se puede determinar con base en una regla predefinida o como una función de uno o más parámetros adicionales (por ejemplo, configuración PRACH tal como periodicidad, intervalo de frecuencia en el que se añade PSCell, longitud de ciclo DTX, etc.)

15 • En un ejemplo adicional, al exceder $\Delta_{\text{PRACH,max}}$, el UE puede dejar de intentar transmitir PRACH y puede abandonar el procedimiento de adición PSCell.

• En otro ejemplo, al exceder $\Delta_{\text{PRACH,max}}$ el UE puede retransmitir PRACH, al menos cuando hay recursos UL configurados para esto; bit después de K veces sin éxito, el UE puede dejar de intentar transmitir PRACH y puede abandonar el procedimiento de adición PSCell.

20 *Definición de SCell conocida/desconocida en NR-U*

Se conoce si una SCell en una portadora sometida a CCA ha estado cumpliendo con las siguientes condiciones:

- Durante el período de tiempo T antes de la recepción del comando de activación SCell:

25 - el UE ha enviado un informe de medición válido para la SCell que se está activando y

- SSB permanece detectable de acuerdo con las condiciones de identificación de celda en las cláusulas 9.2 y 9.3 de 3GPP TS 38.133 en las ocasiones donde el SSB está disponible en el UE (por ejemplo, no se pierde debido a CCA)

30 - el SSB medido durante el período T también permanece detectable durante el retardo de activación SCell de acuerdo con las condiciones de identificación de celda en las ocasiones donde el SSB está disponible en el UE.

De lo contrario, la SCell se desconoce.

En lo anterior, el período de tiempo T se puede definir como sigue:

35 • $(5+L_{\text{DL}}) \text{ measCycleSCell} + \Delta_{\text{UL}}$, cuando DRX no está configurado, y

• $\max(((5+L_{\text{DL}}) \text{ measCycleSCell}, (5+ L_{\text{DL}}) \text{ ciclos DRX}) + \Delta_{\text{UL}}$, cuando DRX está configurado,

donde:

– L_{DL} es el número real (en un ejemplo) o un número máximo aceptable (en otro ejemplo) de ocasiones de medición con SSB no disponibles en el UE debido a CCA que puede ser un número fijo predefinido o configurable o se puede basar en un contador UE,

- 5** – Δ_{UL} es el retardo adicional debido a la incapacidad real o máxima aceptable del UE para enviar un informe de medición válido en una frecuencia portadora con CCA ($\Delta_{UL}=0$ para la categoría de acceso de canal UL 1, de lo contrario es >0), donde Δ_{UL} puede ser un número fijo predefinido o configurable, se puede definir con base en una regla como una función de uno o más parámetros, o puede depender del número real de intentos de transmisión UL y/o configuración de recursos UL para la transmisión UL.
- 10**

- En un ejemplo, cada uno de L_{DL} y/o Δ_{UL} se puede definir con base en una regla como una función de uno o más parámetros adicionales (por ejemplo, configuración de la señal DL medida y UL transmitida, respectivamente, tal como periodicidad y/o densidad y/o ancho de banda, longitud de ciclo DRX, SINR, intervalo de frecuencia en el que se configura SCell, longitud de ciclo DRX o DTX, etc.), o puede depender del número real de intentos de recepción DL y transmisión UL, respectivamente, etc.
- 15**

En otro ejemplo, UE también puede contar el número de fallas DL y/o UL CCA para determinar L_{DL} y/o Δ_{UL} respectivamente, y calcular T para determinar adicionalmente si ha habido al menos un informe de medición, etc.

- 20** En aun otro ejemplo, también puede haber valores máximos permitidos de L_{DL} y/o Δ_{UL} (por ejemplo, $L_{DL} \leq L_{DL,max}$ y/o $\Delta_{UL} \leq \Delta_{UL,max}$, respectivamente), que pueden ser predefinidos o configurables. Al exceder $L_{DL,max}$ o $\Delta_{UL,max}$, el UE puede considerar la SCell como desconocida y realizar el procedimiento de activación SCell correspondiente en consecuencia.

- En aun otro ejemplo, también puede haber un valor máximo de T, por ejemplo, denotado por T_{max} . El UE puede calcular T y comparar con T_{max} , al superar T_{max} , el UE puede considerar la SCell como desconocida y realizar el procedimiento de activación de SCell correspondiente en consecuencia.
- 25**

Procedimiento de activación SCell adaptado a SCell conocida/desconocida en NR-U

- 30** Tras recibir el comando de activación SCell en la ranura n, el UE será capaz de transmitir un informe CSI válido y aplicar acciones relacionadas con el comando de activación para la SCell que se activa a más tardar en la ranura

$$n + \frac{T_{HARQ} + T_{activation} + T_{CSI_Reporting}}{NR \text{ slot length}},$$

donde:

- $T_{HARQ} = T_{HARQ,ref} + \Delta_{HARQ}$, donde $T_{HARQ,ref}$ es la temporización (en ms) entre la transmisión de datos DL y el reconocimiento como se especifica en TS 38.213 [3], y Δ_{HARQ} es el retardo en la retroalimentación HARQ debido a una falla UL CCA y reintento UE para transmitir
- 35**

retroalimentación HARQ siempre que los recursos se configuren para el UE ($\Delta_{\text{HARQ}} = 0$ para la categoría de acceso de canal 1),

– $T_{\text{activation_time}}$ se define de la siguiente manera (donde L1, L2 y L3 son los números correspondientes de ocasiones SSB no disponibles en el UE debido a una falla CCA):

5 § Para una SCell conocida:

$T_{\text{FirstSSB}} + T_{\text{rs}} * L1 + 5\text{ms}$, si el ciclo de medición SCell es igual o menor que 160ms,

$(T_{\text{SMTC_MAX}} + T_{\text{rs}}) * (1 + L2) + 5\text{ms}$, si el ciclo de medición SCell es más mayor que 160ms.

§ Para una SCell desconocida:

$(T_{\text{SMTC_MAX}} + T_{\text{rs}}) * (2 + L3) + 5\text{ms}$, siempre que la SCell se pueda detectar con éxito en un

10 intento,

$T_{\text{CSI_reporting}} = T_{\text{CSI_reporting,ref}} + \Delta_{\text{CSI}}$, donde $T_{\text{CSI_reporting,ref}}$ es el retardo (en ms) que incluye la incertidumbre en la adquisición del primer recurso de referencia CSI de enlace descendente disponible, el tiempo de procesamiento UE para informe CSI e incertidumbre en la adquisición de los primeros recursos de informe CSI disponibles como se especifica en R4-1907331, WF sobre los requisitos de RRM para NR-U, Ericsson, mayo de 2019, en 3GPP TS 38.331, y Δ_{CSI} es el retardo adicional debido a una falla UL CCA y reintento UE para transmitir informe CSI siempre que los recursos se configuren para el UE ($\Delta_{\text{CSI}} = 0$ para la categoría de acceso de canal 1).

El UE puede mantener uno o más contadores y/o temporizadores para determinar cualquiera de Δ_{HARQ} , L1, L2, L3 y Δ_{CSI} .

20 En un ejemplo, también puede haber un valor máximo de Δ_{HARQ} (por ejemplo, denotado por $\Delta_{\text{HARQ,max}}$) que se puede predefinir o configurar previamente mediante un nodo de red o se puede determinar con base en una regla predefinida o como una función de uno o más parámetros adicionales (por ejemplo, configuración HARQ, intervalo de frecuencia en el que se activa SCell, longitud de ciclo DTX, etc.)

25 • En un ejemplo adicional, al exceder $\Delta_{\text{HARQ,max}}$ el UE puede dejar de intentar transmitir retroalimentación HARQ y puede abandonar el procedimiento de activación SCell.

• En otro ejemplo, al exceder $\Delta_{\text{HARQ,max}}$ el UE puede retransmitir retroalimentación HARQ, al menos cuando hay recursos UL configurados para esto; bit después de K veces sin éxito, el UE puede dejar de intentar transmitir retroalimentación HARQ y puede abandonar el procedimiento de activación SCell.

30

En otro ejemplo, también puede haber un valor máximo de cualquiera de L1, L2 y L3 (por ejemplo, denotado por $L1_{\text{max}}$, $L2_{\text{max}}$ y $L3_{\text{max}}$), que se puede predefinir o configurar mediante un nodo de red o se puede determinar con base en una regla predefinida o como una función de uno o más parámetros adicionales (por ejemplo, configuración de la señal DL medida respectivamente tal como periodicidad y/o densidad y/o ancho de banda, longitud de ciclo DRX, SINR, intervalo de frecuencia en el que se añade PSCell, periodicidad SMTC, MGRP, etc.), etc.

35

• En un ejemplo adicional, tras exceder cualquiera de $L1_{max}$, $L2_{max}$ y $L3_{max}$, el UE puede dejar de activar la SCell y puede abandonar el procedimiento de activación SCell.

5 • En otro ejemplo, al exceder $L1_{max}$, $L2_{max}$ y $L3_{max}$, el UE puede reiniciar el procedimiento relacionado con la adquisición de la temporización de celda; pero después de reiniciar N veces sin éxito, el UE puede abandonar el procedimiento de activación SCell.

• En aun otro ejemplo, al exceder $L1_{max}$, $L2_{max}$ y $L3_{max}$, el UE puede reiniciar el procedimiento relacionado con la adquisición de la temporización de celda; pero después de la expiración de *sCellDeactivationTimer*, el UE abandona el procedimiento de activación SCell.

10 • En aun otro ejemplo, al exceder L_{max} , $L2_{max}$ y $L3_{max}$, el UE puede reiniciar el procedimiento relacionado con la adquisición de la temporización de celda; pero después de la expiración de *sCellDeactivationTimer* y siempre que el valor configurado sea menor que un umbral (por ejemplo, 320 ms), de lo contrario después de N intentos fallidos, el UE abandona el procedimiento de activación SCell.

15 En otro ejemplo, también puede haber un valor máximo de Δ_{CSI} (por ejemplo, denotado por $\Delta_{CSI,max}$) que se puede predefinir o configurar previamente mediante un nodo de red o se puede determinar con base en una regla predefinida o como una función de uno o más parámetros adicionales (por ejemplo, configuración de señal UL tal como periodicidad y/o densidad y/o ancho de banda, intervalo de frecuencia en el que se activa SCell, longitud de ciclo DTX, etc.)

20 • En un ejemplo adicional, al exceder $\Delta_{CSI,max}$, el UE puede dejar de intentar transmitir un informe CSI y puede abandonar el procedimiento de activación SCell.

• En otro ejemplo, al exceder $\Delta_{CSI,max}$, el UE puede retransmitir el informe CSI, al menos cuando hay recursos UL configurados para esto; pero después de M veces sin éxito, el UE puede abandonar el procedimiento de activación SCell.

Interrupciones debidas a activación SCell

25 Después de enviar la retroalimentación HARQ a la celda de servicio, el UE puede causar una interrupción durante cierto período de tiempo ($T_{interrupt}$). De acuerdo con otro aspecto de la modalidad, el UE adapta la instancia de tiempo de inicio (T_{start}) cuando comienza el período de interrupción, dependiendo del resultado CCA. La instancia de tiempo, T_{start} , comprende una instancia de tiempo variable que incrementa con al menos un número de veces que el UE no puede

30 enviar una retroalimentación (por ejemplo, retroalimentación HARQ o un informe predefinido tal como un informe CQI o un informe L1-RSRP con un valor predefinido) a la celda de servicio durante el tiempo durante el cual se activa la SCell. Por ejemplo:

$$T_{start} = X + f(N, T_{feedback})$$

donde

35 – X son recursos de tiempo predefinidos desde el momento en que el UE recibe el comando de activación SCell, por ejemplo, X se expresa en ranuras tales como $X=1$ o 2.

– N es la cantidad de veces que el UE no puede enviar la retroalimentación HARQ durante el tiempo durante el cual se activa la SCell o el número de intentos del UE, que incluye el último exitoso, para transmitir la retroalimentación; también puede haber un $N_{\max}$ máximo, donde $N \leq N_{\max}$, al exceder $N_{\max}$, puede no permitirse que el UE cause más interrupción y extienda T_{start} ; en este último caso, el UE puede decidir abandonar la activación de SCell en un ejemplo o reiniciar el procedimiento en otro ejemplo;

– T_{feedback} es el tiempo desde un tiempo de referencia (por ejemplo, desde la ocasión anterior o desde la recepción de la transmisión de datos DL o concesión de transmisión UL [transmitida en DL] o la recepción o decodificación del comando de (re)configuración de celda o un mensaje o información sobre la cual el UE necesita proporcionar la retroalimentación) hasta la siguiente ocasión para transmitir la retroalimentación, por ejemplo, a la primera ocasión o entre las ocasiones, etc. En un ejemplo, las ocasiones UL pueden estar igualmente separadas o ser periódicas, por ejemplo, $T_{\text{feedback},i} = T_{\text{feedback}}$; en otro ejemplo, T_{feedback} puede ser el tiempo más largo entre cualquiera de dos ocasiones consecutivas, etc.

– $f(N, T_{\text{feedback}})$ es una función de N y T_{feedback} . N es el número de ocasiones de transmisión UL perdidas debido a fallas UL CCA. T_{feedback} es el tiempo desde un tiempo de referencia (por ejemplo, recepción DL o decodificación de un mensaje o un canal sobre el cual el UE necesita proporcionar retroalimentación, o una ocasión de transmisión UL anterior donde el UE fallo al transmitir) hasta la siguiente ocasión de transmisión UL o la última transmisión UL (donde el UE obtiene el canal y transmite retroalimentación).

– $f(N, T_{\text{feedback}})$ se puede medir, por ejemplo, en ranuras.

– En otro ejemplo $f(N, T_{\text{feedback}}) = (T_{\text{HARQ}} + \Delta_{\text{HARQ},L}) / \text{slot_length}$, donde T_{HARQ} es como se define en la especificación actual y como también se muestra en algunos ejemplos anteriores, y Δ_{HARQ} es el retardo adicional después de la primera ocasión de retroalimentación HARQ debido a L ocasiones de retroalimentación HARQ perdidas hasta que se envía la retroalimentación HARQ en la última ocasión, y la longitud de ranura es la longitud de ranura NR definida en 38.211 que depende del espaciado de subportadora (SCS).

– En otro ejemplo $f(N, T_{\text{feedback}}) = \Delta_{\text{HARQ},N}$ es el retardo acumulado adicional desde el primer recurso UL hasta el N-ésimo recurso UL para la retroalimentación UE debido a (N-1) fallas UL LBT (el retardo acumulado puede ser una suma de retardos individuales entre el recurso UL i y el recurso UL (i+1), donde $i=1..N$ es el número de fallas UL LBT), más el retardo entre la transmisión DL y el primer recurso UL para la transmisión de retroalimentación.

– En otro ejemplo, $f(N, T_{\text{feedback}})$ es el retardo acumulado adicional desde el primer recurso UL hasta el N-ésimo recurso UL para la retroalimentación UE debido a (N-1) fallas UL LBT (el retardo acumulado puede ser una suma de retardos individuales entre el recurso UL i y el recurso UL (i+1), donde $i=1..N$ es el número de fallas UL LBT), más el retardo entre la transmisión DL y el primer recurso UL para la transmisión de retroalimentación.

En otro ejemplo, el UE puede determinar el límite de tiempo izquierdo y/o derecho de la ventana de interrupción y asegurar que la interrupción no ocurra fuera de la ventana de interrupción permitida, con base en $\Delta_{\text{HARQ},N}$. En un ejemplo adicional, el límite izquierdo de la ventana es $n+1+ f(N, T_{\text{feedback}})$ y el límite derecho de la ventana de interrupción es $n+1+ f(N, T_{\text{feedback}})$

5 $+3\text{ms} + T_{\text{SMTC_MAX}} + T_{\text{SMTC_duration}}$.

En otro ejemplo, el tiempo de inicio de la interrupción UE y la ventana de interrupción se deben adaptar dinámicamente al resultado UL LBT. Es decir, las interrupciones correspondientes no se producirán antes de la ranura $n+1+ f(N, T_{\text{feedback}})$ y no se producirán después de la ranura $n+1+(f(N, T_{\text{feedback}}) +3\text{ms} + T_{\text{SMTC_MAX}} + T_{\text{SMTC_duration}})/\text{slot_length}$.

10 *Ejemplos adicionales para conmutación de estado TCI activo*

En otro ejemplo, el UE recibe un comando de configuración para conmutar un estado TCI en una celda de servicio, por ejemplo, en PCell, SCell, PSCell, SpCell, etc. Por ejemplo, el comando comprende un comando MAC-CE recibido de la celda de servicio. En respuesta a la recepción del comando de conmutación de estado TCI, el UE envía al menos una señal de retroalimentación HARQ a la celda de servicio que está sujeta a CCA para al menos transmisión de enlace ascendente. En un ejemplo, se solicita que el UE conmute el estado TCI en una SpCell (por ejemplo, PCell o PSCell) en tanto que también envía la retroalimentación HARQ en la SpCell donde la SpCell está sujeta a CCA. En otro ejemplo, se solicita al UE que conmute el estado TCI en una SCell en tanto que envía la retroalimentación HARQ en la SpCell. De acuerdo con la

15 modalidad al recibir el comando de conmutación de estado TCI, el UE conmuta el estado TCI durante un período de tiempo variable (T_{TCI}) que incrementa con al menos un número de veces que el UE no puede enviar una retroalimentación HARQ a la celda de servicio durante el período de tiempo (T_{TCI}). El UE puede no ser capaz de enviar la retroalimentación HARQ una o más veces sobre T_{TCI} debido a una o más fallas CCA experimentadas por el UE para transmitir las señales

20 en el enlace ascendente. El UE no puede transmitir la retroalimentación HARQ corresponde a que el UE se ha perdido la transmisión de la señal de retroalimentación HARQ.

25

El número de veces que el UE no puede enviar la retroalimentación HARQ a la celda de servicio durante el período de tiempo (T_{TCI}) se denota por un parámetro, J . De acuerdo con otro aspecto adicional, el UE se configura con un número máximo de veces (denotado por J_{max}) que

30 se permite que el UE omita la transmisión de retroalimentación HARQ a la celda de servicio durante el período de tiempo (T_{TCI}), es decir, $J \leq J_{\text{max}}$. Cuando $J > J_{\text{max}}$, se requiere que el UE realice una o más tareas operativas. Ejemplos de estas tareas comprenden: detener el procedimiento de conmutación de estado TCI, reiniciar el procedimiento de conmutación de estado TCI, usar el estado TCI antiguo o anterior o de referencia (por ejemplo, predefinido o configurado, etc.) para

35 recibir señales (por ejemplo, PDSCH, PDCCH, etc.), volver a intentar enviar la retroalimentación HARQ después de cierto retardo, etc.

El período de tiempo de conmutación de estado TCI variable con base en el número máximo permitido de retroalimentación HARQ perdida en el enlace ascendente permite que el UE continúe el procedimiento de conmutación de estado TCI incluso si hay hasta un número $K_{\max}$ de veces de fallas CCA en el enlace ascendente en la celda de servicio donde se va a enviar HARQ.

- 5** Con el fin de realizar el mecanismo anterior donde el UE continúa el procedimiento de conmutación de estado TCI incluso si hay hasta un número de veces $J_{\max}$ de fallas CCA, el UE se puede configurar con un conjunto de recursos de enlace ascendente (por ejemplo, concesión de programación, etc.) para permitir que el UE envíe el HARQ cuando el UE es capaz de enviar el HARQ en la celda de servicio, por ejemplo, cuando el CCA tiene éxito en el enlace ascendente de la celda de servicio. El UE se puede configurar con un conjunto de recursos de enlace ascendente por la celda de servicio o con base en información predefinida o preconfigurada, etc. El número configurado de los recursos de enlace ascendente (por ejemplo, recursos de tiempo tal como ranuras de enlace ascendente) comprende $J_{\max}$. Los recursos pueden estar en recursos de tiempo consecutivos o no consecutivos.

- 15** La modalidad anterior se describe con ejemplos específicos más adelante:

Si se conoce el estado TCI objetivo, al recibir PDSCH que porta el comando de activación MAC-CE en la ranura n , el UE será capaz de recibir PDCCH en el nuevo haz de la celda de servicio en la que se produce la conmutación de estado TCI a más tardar en la ranura:

$$n + (1+J) T_{\text{HARQ},J} + 3 \text{ ms} + TO_k^*(T_{\text{first-SSB}} + T_{\text{SSB-proc}}).$$

- 20** El UE deberá ser capaz de recibir en el antiguo estado TCI hasta la ranura:

$$n + (1+J) T_{\text{HARQ},J} + 3 \text{ ms} + TO_k^*(T_{\text{first-SSB}}).$$

Donde:

– $T_{\text{first-SSB}}$ el tiempo hasta la primera transmisión SSB después de que el comando de estado TCI se recibe por el UE;

- 25** – $T_{\text{SSB-proc}} = 2 \text{ ms}$;

– $TO_k = 1$ si el estado TCI objetivo no está en la lista de estados TCI activos para PDSCH, 0 de lo contrario;

– J es el número de veces que el UE no puede enviar la retroalimentación HARQ donde $J \leq J_{\max}$;

- 30** – $T_{\text{HARQ},J}$ es la temporización entre la transmisión de datos DL y el reconocimiento (ACK) enviado cuando el UE es capaz de enviar el ACK en el J -ésimo recurso asignado para la transmisión ACH.

Si se desconoce el estado TCI objetivo, al recibir PDSCH que porta el comando de activación MAC-CE en la ranura n , el UE será capaz de recibir PDCCH en el nuevo haz de la celda de servicio en la que se produce la conmutación de estado TCI a más tardar en la ranura:

- 35**

$$n + (1+J) T_{\text{HARQ},J} + 3 \text{ ms} + T_{\text{L1-RSRP}} + TO_{uk}^*(T_{\text{first-SSB}} + T_{\text{SSB-proc}})$$

El UE deberá ser capaz de recibir en el antiguo estado TCI hasta la ranura:

$$n + (1+J) T_{\text{HARQ},J} + 3 \text{ ms} + T_{\text{L1-RSRP}} + T_{O_k} \cdot (T_{\text{first-SSB}}).$$

Donde:

- $T_{\text{L1-RSRP}}$ es el tiempo para la medición L1-RSRP para el refinamiento de haz Rx.
- $T_{\text{first-SSB}}$ es el tiempo hasta la primera transmisión SSB después de que el comando

5 MAC CE se decodifica por el UE;

- $T_{O_k} = 1$ para medición L1-RSRP basada en CSI-RS, y 0 para medición L1-RSRP basada en SSB

Si el UE no mide e informa el estado TCI objetivo antes de la conmutación de estado TCI, al recibir PDSCH que porta el comando de activación MAC-CE en la ranura n , el UE será capaz de recibir PDCCH en el nuevo haz de la celda de servicio en la que se produce la conmutación de estado TCI a más tardar en la ranura:

10

$$n + (1+J) T_{\text{HARQ},J} + 3 \text{ ms} + T_{\text{L1-RSRP}} + T_{O_k} \cdot (T_{\text{first-SSB}} + T_{\text{SSB-proc}})$$

El UE deberá ser capaz de recibir en el antiguo estado TCI hasta la ranura:

$$n + (1+J) T_{\text{HARQ},J} + 3 \text{ ms} + T_{\text{L1-RSRP}} + T_{O_k} \cdot (T_{\text{first-SSB}})$$

15

Si se conoce el estado TCI objetivo, al recibir PDSCH que porta la actualización de la lista de estados TCI activos MAC-CE en la ranura n , el UE será capaz de recibir PDCCH para programar PDSCH con el nuevo estado TCI a más tardar en la ranura:

$$n + (1+J) T_{\text{HARQ},J} + 3 \text{ ms} + T_{O_k} \cdot (T_{\text{first-SSB}} + T_{\text{SSB-proc}}).$$

En el ejemplo anterior, se conoce si el estado TCI ha estado cumpliendo con las siguientes condiciones:

20

- La conmutación de estado TCI está dentro de 1280 ms de la última transmisión del recurso para reporte/ medición de haz para el estado TCI objetivo
- El UE ha enviado al menos 1 informe de medición para el estado TCI objetivo
- El estado TCI permanecerá detectable durante el período de conmutación de estado

25 TCI

- SNR del estado TCI es $> -3\text{dB}$.

De acuerdo con determinadas modalidades, también se proporcionan métodos para rendimiento por un nodo de red. Los métodos son como se sugirió anteriormente en la descripción relacionados con el nodo de red (por ejemplo, dispositivo inalámbrico). Además, el nodo de red (por ejemplo, PCell) puede calcular el tiempo necesario para que el dispositivo inalámbrico (tal como, por ejemplo, un UE) complete el procedimiento de configuración de celda con base en las modalidades descritas anteriormente, que incluye la determinación de si se conoce o desconoce la celda. El nodo de red puede utilizar además el tiempo calculado para determinar si la configuración de celda se completó correctamente o no. Si no, el nodo de red puede reenviar el procedimiento de configuración de celda; si es así, el nodo de red puede realizar una o más tareas de operación que involucran la celda configurada (asumiendo que se complete con éxito el

30

35

procedimiento de configuración de celda), por ejemplo, programar una transmisión DL o UL al UE en la celda configurada.

En otro ejemplo, el nodo de red determina cuándo el UE puede crear interrupciones en las celdas de servicio, donde las interrupciones se asocian con el procedimiento de (re)configuración de celda y se controlan en el tiempo por el UE de forma adaptativa al resultado CCA. Al determinar cuándo en el tiempo (por ejemplo, una ventana de tiempo) el UE puede tener interrupciones, la red puede adaptar su programación, por ejemplo, para evitar configurar el UE para transmitir y/o recibir señales/canales/mensajes/datos críticos ya que durante el tiempo de interrupción el UE no es capaz de recibir o transmitir.

La figura 2 ilustra una red inalámbrica de acuerdo con algunas modalidades. Aunque la materia objeto descrita en la presente se puede implementar en cualquier tipo de sistema apropiado usando cualquier componente adecuado, las modalidades divulgadas en la presente se describen en relación con una red inalámbrica, tal como la red inalámbrica de ejemplo ilustrada en la figura 2. Para simplificar, la red inalámbrica de la figura 2 solo representa la red 106, los nodos de red 160 y 160b, y los dispositivos inalámbricos 110, 110b y 110c. En la práctica, una red inalámbrica puede incluir además cualquier elemento adicional adecuado para soportar comunicación entre dispositivos inalámbricos o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, tal como un teléfono fijo, un proveedor de servicios, o cualquier otro nodo de red o dispositivo final. De los componentes ilustrados, el nodo de red 160 y el dispositivo inalámbrico 110 se representan con detalle adicional. La red inalámbrica puede proporcionar comunicación y otros tipos de servicios a uno o más dispositivos inalámbricos para facilitar el acceso y/o uso de los dispositivos inalámbricos de los servicios proporcionados por, o a través de, la red inalámbrica.

La red inalámbrica puede comprender y/o interactuar con cualquier tipo de red de comunicación, telecomunicación, datos, celular y/o radio u otro tipo de sistema similar. En algunas modalidades, la red inalámbrica se puede configurar para operar de acuerdo con normas específicas u otros tipos de reglas o procedimientos predefinidos. Por lo tanto, las modalidades particulares de la red inalámbrica pueden implementar normas de comunicación, tal como Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), Evolución a Largo Plazo (LTE) y/u otras normas 2G, 3G, 4G o 5G adecuadas; normas de red de área local inalámbrica (WLAN), tal como las normas IEEE 802.11; y/o cualquier otra norma de comunicación inalámbrica apropiada, tal como las normas de Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas (WiMax), Bluetooth, Z-Wave 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 en paquetes, redes ópticas, redes de área amplia (WAN), redes de área local (LAN), redes de área local inalámbrica (WLAN), redes alámbricas, redes inalámbricas, redes de área metropolitana y otras redes para permitir comunicación entre dispositivos.

Los nodos de red 160 y el dispositivo inalámbrico 110 comprenden varios componentes descritos en más detalle más adelante. Estos componentes funcionan juntos para proporcionar funcionalidad de dispositivo inalámbrico y/o nodo de red, tal como proporcionar conexiones inalámbricas en una red inalámbrica. En diferentes modalidades, la red inalámbrica puede comprender cualquier número de redes alámbricas o inalámbricas, nodos de red, estaciones base, controladores, dispositivos inalámbricos, estaciones de retransmisión y/o cualquier otro componente o sistema que pueda facilitar o participar en la comunicación de datos y/o señales ya sea a través de conexiones alámbricas o inalámbricas.

La figura 3 ilustra un nodo de red de ejemplo 160, de acuerdo con determinadas modalidades. Como se usa en la presente, 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 activar y/o proporcionar acceso inalámbrico al dispositivo inalámbrico y/o para realizar otras funciones (por ejemplo, administración) en la red inalámbrica. Ejemplos de nodos de red incluyen, pero no se limitan a, puntos de acceso (AP) (por ejemplo, puntos de acceso de radio), estaciones base (BS) (por ejemplo, estaciones base de radio, Nodo Bs, Nodo Bs evolucionado (eNB) y NR NodoB (gNB)). Las estaciones base se pueden categorizar con base en la cantidad de cobertura que proporcionan (o, dicho de otra manera, su nivel de potencia de transmisión) y luego también se pueden referir como femto-estaciones base, pico-estaciones base, micro-estaciones base o macro-estaciones base. Una estación base puede ser un nodo de retransmisión o un nodo donante de retransmisión que controla una retransmisión. Un nodo de red también puede incluir una o más (o todas) partes de una estación base de radio distribuida tal como unidades digitales centralizadas y/o unidades de radio remotas (RRU), a veces denominadas cabezas de radio remotas (RRH). Estas unidades de radio remotas pueden o no integrarse con una antena como un radio integrado en antena. Las partes de una estación base de radio distribuida también se pueden referir como nodos en un sistema de antenas distribuidas (DAS). Otros ejemplos de nodos de red incluyen equipo de radio de múltiples normas (MSR) tal como MSR BS, controladores de red tal como controladores de red de radio (RNC) o controladores de estación base (BSC), estaciones transceptoras base (BTS), puntos de transmisión, nodos de transmisión, entidades de coordinación de múltiples celdas/multidifusión (MCE), nodos de red central (por ejemplo, MSC, MME), nodos O&M, nodos OSS, nodos SON, nodos de posicionamiento (por ejemplo, E-SMLC) y/o MDT. Como otro ejemplo, un nodo de red puede ser un nodo de red virtual como se describe en más detalle más adelante. Sin embargo, en términos más generales, los nodos de red pueden representar cualquier dispositivo (o grupo de dispositivos) adecuado capaz, configurado, arreglado y/u operable para activar 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 3, 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 la red inalámbrica de ejemplo de la figura 3 puede representar un dispositivo que incluye la combinación ilustrada de componentes de hardware, otras modalidades pueden comprender nodos de red con diferentes combinaciones de componentes. Se entenderá que un nodo de red comprende cualquier combinación adecuada de hardware y/o software necesaria para realizar las tareas, características, funciones y métodos divulgados en la presente. Además, en tanto que los componentes del nodo de red 160 se representan como cajas individuales ubicadas dentro de una caja más grande, o anidadas dentro de múltiples cajas, en la práctica, un nodo de red puede comprender múltiples componentes físicos diferentes que conforman un único componente ilustrado (por ejemplo, el 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 por múltiples componentes físicamente separados (por ejemplo, un componente de NodoB y un componente RNC, o un componente BTS y un componente BSC, etc.), que cada uno puede tener sus propios componentes respectivos. En ciertos escenarios en los que el nodo de red 160 comprende múltiples componentes separados (por ejemplo, componentes BTS y BSC), uno o más de los componentes separados se pueden compartir entre varios nodos de red. Por ejemplo, un solo RNC puede controlar múltiples NodosB. En este escenario, cada par de NodoB y RNC único, en algunos casos se puede considerar un solo nodo de red separado. En algunas modalidades, el nodo de red 160 se puede configurar para soportar múltiples tecnologías de acceso de radio (RAT). En estas modalidades, algunos componentes se pueden duplicar (por ejemplo, medio legible por dispositivo separado 180 para las diferentes RAT) y algunos componentes se pueden reutilizar (por ejemplo, las RAT pueden compartir la misma antena 162). 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, tal como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi o Bluetooth. Estas tecnologías inalámbricas se pueden integrar en el mismo o diferente chip o conjunto de chips y otros componentes dentro del nodo de red 160.

La circuitería de procesamiento 170 se configura para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (por ejemplo, determinadas operaciones de obtención) descritas en la presente como que se proporcionan por un nodo de red. Estas operaciones realizadas mediante la circuitería de procesamiento 170 pueden incluir el procesamiento de información obtenida mediante el la circuitería de procesamiento 170 mediante, por ejemplo, convertir la información obtenida en otra información, comparar la información obtenida o información convertida con información almacenada en el nodo de red, y/o realizar una o más operaciones con

base en la información obtenida o información convertida, y como resultado de este procesamiento que realiza una determinación.

La circuitería de procesamiento 170 puede comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad de procesamiento central, procesador de señales digitales, circuito integrado de aplicación específica, arreglo de compuertas programable en el campo o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada adecuados operables para proporcionar, ya sea solos o junto con otros componentes de nodo de red 160, tal como medio legible por dispositivo 180, funcionalidad de 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. Esta funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características, funciones o beneficios inalámbricos analizados en la presente. En algunas modalidades, la circuitería de procesamiento 170 puede incluir un sistema en un chip (SOC).

En algunas modalidades, la circuitería de procesamiento 170 puede incluir una o más de la circuitería transceptora de radiofrecuencia (RF) 172 y la circuitería de procesamiento de banda base 174. En algunas modalidades, la circuitería transceptora de radiofrecuencia (RF) 172 y la circuitería de procesamiento de banda base 174 pueden estar en chips separados (o conjuntos de chips), placas o unidades, tal como unidades de radio y unidades digitales. En modalidades alternativas, parte o la totalidad de la circuitería transceptora RF 172 y la circuitería de procesamiento de banda base 174 pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, placas o unidades.

En determinadas modalidades, parte o toda la funcionalidad descrita en la presente como que se proporciona por un nodo de red, estación base, eNB u otro dispositivo de red de este tipo se puede realizar mediante circuitería de procesamiento 170 que ejecuta instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 180 o memoria dentro de la circuitería de procesamiento 170. En modalidades alternativas, parte o toda la funcionalidad se puede proporcionar mediante circuitería de procesamiento 170 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio legible por dispositivo separado o discreto, tal como de una manera alámbrica. En cualquiera de esas modalidades, ya sea que se ejecuten 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 esta funcionalidad no se limitan a la circuitería de procesamiento 170 por separado o a otros componentes del nodo de red 160, sino que el nodo de red 160 en su totalidad y/o los usuarios finales y la red inalámbrica en general también se benefician de los mismos.

El medio legible por dispositivo 180 puede comprender cualquier forma de memoria legible por computadora volátil o no volátil que incluye, sin limitación, almacenamiento persistente,

memoria de estado sólido, memoria montada de forma remota, medios magnéticos, medios ópticos, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, una unidad flash, un disco compacto (CD) o un disco de video digital (DVD)) y/o cualquier otro dispositivo volátil o no volátil, no transitorio, legible por dispositivo y/o dispositivos de memoria ejecutables por computadora que almacenan información, datos y/o instrucciones que se pueden utilizar mediante la circuitería de procesamiento 170. El medio legible por dispositivo 180 puede almacenar cualquier instrucción, dato o información adecuada, que incluye un programa de computadora, software, una aplicación que incluye una o más de lógica, reglas, código, tablas, etc. y/u otras instrucciones que se pueden ejecutar mediante circuitería de procesamiento 170 y, utilizadas por el nodo de red 160. El medio legible por dispositivo 180 se puede usar para almacenar cualquier cálculo realizado por circuitería de procesamiento 170 y/o cualquier dato recibido a través de la interfaz 190. En algunas modalidades, la circuitería de procesamiento 170 y el medio legible por dispositivo 180 se pueden considerar integrados.

La interfaz 190 se utiliza en la comunicación alámbrica o inalámbrica de señalización y/o datos entre el nodo de red 160, la red 106 y/o los dispositivos inalámbricos 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 alámbrica. La interfaz 190 también incluye circuitería de extremo frontal de radio 192 que se puede acoplar a, o en determinadas modalidades, una parte de, la antena 162. La circuitería de extremo frontal de radio 192 comprende filtros 198 y amplificadores 196. Se puede conectar circuitería de extremo frontal de radio 192 a la antena 162 y circuitería de procesamiento 170. La circuitería de extremo frontal de radio se puede configurar para acondicionar señales comunicadas entre la antena 162 y la circuitería de procesamiento 170. La circuitería de extremo frontal de radio 192 puede recibir datos digitales que se van a enviar a otros nodos de red o dispositivos inalámbricos a través de una conexión inalámbrica. La circuitería de extremo frontal de radio 192 puede convertir los datos digitales en una señal de radio que tiene los parámetros de canal y ancho de banda adecuados usando una combinación de filtros 198 y/o amplificadores 196. Luego, la señal de radio se puede transmitir a través de la antena 162. De manera similar, cuando se reciben datos, la antena 162 puede recopilar señales de radio que luego se convierten en datos digitales mediante circuitería de extremo frontal de radio 192. Los datos digitales se pueden pasar a la circuitería de procesamiento 170. En otras modalidades, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

En determinadas modalidades alternativas, el nodo de red 160 puede no incluir circuitería de extremo frontal de radio separada 192, en cambio, la circuitería de procesamiento 170 puede comprender circuitería de extremo frontal de radio y se puede conectar a la antena 162 sin circuitería de extremo frontal de radio separada 192. De manera similar, en algunas

modalidades, todos o alguna parte de la circuitería transceptora RF 172 se puede considerar una parte de la interfaz 190. En aun otras modalidades, la interfaz 190 puede incluir uno o más puertos o terminales 194, circuitería de extremo frontal de radio 192 y circuitería transceptora RF 172, como parte de una unidad de radio (no mostrada), y la interfaz 190 se puede comunicar con

5 circuitería de procesamiento de banda base 174, que es parte de una unidad digital (no mostrada).

La antena 162 puede incluir una o más antenas, o arreglos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas. La antena 162 se puede acoplar a la circuitería de extremo frontal de radio 190 y puede ser cualquier tipo de antena capaz de transmitir y recibir datos y/o señales de forma inalámbrica. En algunas modalidades, la antena 162 puede

10 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 de sector para transmitir/recibir señales de radio de dispositivos dentro de un área particular, y una antena de panel puede ser una antena de línea de visión utilizada para

15 transmitir/recibir señales de radio en una línea relativamente recta. En algunos casos, el uso de más de una antena se puede referir como MIMO. En ciertas modalidades, la antena 162 puede estar separada del nodo de red 160 y se puede conectar 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 se puede

20 configurar para realizar cualquier operación de recepción y/o determinadas operaciones de obtención descritas en la presente como que se realizan por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales se pueden recibir de un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red. De manera similar, la antena 162, la interfaz 190 y/o la circuitería de procesamiento 170 se pueden configurar para realizar cualquier operación de transmisión

25 descrita en la presente como que se realiza por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales se pueden transmitir a un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red.

La circuitería de alimentación 187 puede comprender, o acoplarse a, la circuitería de gestión de energía y se configura para suministrar a los componentes del nodo de red 160 energía

30 para realizar la funcionalidad descrita en la presente. 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 se pueden configurar para proporcionar energía a los diversos componentes del nodo de red 160 en una forma adecuada para los componentes respectivos (por ejemplo, a un nivel de voltaje y corriente necesario para cada componente respectivo). La fuente de alimentación

35 186 se puede incluir en, o ser externa a, la circuitería de alimentación 187 y/o el nodo de red 160. Por ejemplo, el nodo de red 160 se puede conectar a una fuente de alimentación externa (por ejemplo, una toma de electricidad) a través 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 un ejemplo adicional, la fuente de alimentación 186 puede comprender una fuente de alimentación en forma de una batería o paquete de baterías que se conecta a, o se integra en, la circuitería de alimentación 187. La batería puede proporcionar energía de respaldo en caso de que falle la fuente de alimentación externa. También se pueden usar otros tipos de fuentes de alimentación, tal como dispositivos fotovoltaicos.

Modalidades alternativas del nodo de red 160 pueden incluir componentes adicionales más allá de los que se muestran en la figura 3 que pueden ser responsables de proporcionar determinados aspectos de la funcionalidad del nodo de red, que incluyen cualquiera de las funcionalidades descritas en la presente y/o cualquier funcionalidad necesaria para soportar la materia objeto descrita en la presente. Por ejemplo, el nodo de red 160 puede incluir equipo de interfaz de usuario para permitir entrada de información en el nodo de red 160 y para permitir salida de información desde el nodo de red 160. Esto puede permitir que un usuario realice funciones de diagnóstico, mantenimiento, reparación y otras funciones administrativas para el nodo de red 160.

La figura 4 ilustra un dispositivo inalámbrico de ejemplo 110. De acuerdo con determinadas modalidades. Como se usa en la presente, el dispositivo inalámbrico se refiere a un dispositivo capaz, configurado, arreglado 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 dispositivo inalámbrico se puede usar indistintamente en la presente con equipo de usuario (UE).

La comunicación inalámbrica puede implicar transmitir y/o recibir señales inalámbricas usando ondas electromagnéticas, ondas de radio, ondas infrarrojas y/u otros tipos de señales adecuadas para transmitir información a través del aire. En algunas modalidades, un dispositivo inalámbrico se puede configurar para transmitir y/o recibir información sin interacción humana directa. Por ejemplo, un dispositivo inalámbrico se puede diseñar para transmitir información a una red en un programa predeterminado, cuando se activa por un evento interno o externo, o en respuesta a solicitudes de la red. Ejemplos de un dispositivo inalámbrico incluyen, pero no se limitan a, un teléfono inteligente, un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono de voz sobre IP (VoIP), un teléfono de bucle local inalámbrico, una computadora de escritorio, un asistente digital personal (PDA), cámaras inalámbricas, una consola o dispositivo de videojuegos, un dispositivo de almacenamiento de música, un dispositivo de reproducción, un dispositivo terminal portátil, un punto terminal inalámbrico, una estación móvil, una tableta, una computadora portátil, un equipo integrado en laptop (LEE), un equipo montado en laptop (LME), un dispositivo inteligente, un equipo inalámbrico en las instalaciones del cliente (CPE), un dispositivo terminal inalámbrico montado en vehículo, etc. Un dispositivo inalámbrico puede soportar comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), por ejemplo, mediante la implementación de una norma 3GPP para comunicación sidelink, vehículo a vehículo (V2V), vehículo a infraestructura (V2I), vehículo a todo (V2X) y, en este caso, se puede denominar dispositivo de comunicación D2D. Como aun otro

ejemplo específico, en un escenario de Internet de las cosas (IoT), un dispositivo inalámbrico puede representar una máquina u otro dispositivo que realiza monitoreo y/o mediciones y transmite los resultados del monitoreo y/o mediciones a otro dispositivo inalámbrico y/o un nodo de red. En este caso, el dispositivo inalámbrico puede ser un dispositivo de máquina a máquina (M2M), que en un contexto 3GPP se puede referir como un dispositivo MTC. Como un ejemplo particular, el dispositivo inalámbrico puede ser un UE que implementa la norma de internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) 3GPP. Ejemplos particulares de estas máquinas o dispositivos son sensores, dispositivos de medición tal como medidores de potencia, maquinaria industrial o electrodomésticos o electrodomésticos (por ejemplo, refrigeradores, televisores, etc.) personales (por ejemplo, relojes, rastreadores de acondicionamiento físico, etc.). En otros escenarios, un dispositivo inalámbrico puede representar un vehículo u otro equipo que sea capaz de monitorear y/o reportar sobre su estado operativo u otras funciones asociadas con su operación. Un dispositivo inalámbrico como se describió anteriormente puede representar el punto final de una conexión inalámbrica, en cuyo caso el dispositivo se puede denominar una terminal inalámbrica. Además, un dispositivo inalámbrico como se describió anteriormente puede ser móvil, en cuyo caso también se puede referir como un dispositivo móvil o una terminal móvil.

Como se ilustra, el dispositivo inalámbrico 110 incluye antena 111, interfaz 114, circuitería de procesamiento 120, medio legible por dispositivo 130, equipo de interfaz de usuario 132, equipo auxiliar 134, fuente de alimentación 136 y circuitería de alimentación 137. El dispositivo inalámbrico 110 puede incluir múltiples conjuntos de uno o más de los componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas soportadas por el dispositivo inalámbrico 110, tal como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, WiMAX o Bluetooth, por mencionar solo algunas. Estas tecnologías inalámbricas se pueden integrar en el mismo o diferentes chips o conjunto de chips como otros componentes dentro del dispositivo inalámbrico 110.

La antena 111 puede incluir una o más antenas o arreglos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas, y se conecta a la interfaz 114. En ciertas modalidades alternativas, la antena 111 puede estar separada del dispositivo inalámbrico 110 y se puede conectar al dispositivo inalámbrico 110 a través de una interfaz o puerto. La antena 111, la interfaz 114 y/o la circuitería de procesamiento 120 se puede configurar para realizar cualquier operación de recepción o transmisión descrita en la presente como que se realiza por un dispositivo inalámbrico. Cualquier información, datos y/o señales se pueden recibir de un nodo de red y/u otro dispositivo inalámbrico. En algunas modalidades, la circuitería de extremo frontal de radio y/o la antena 111 se pueden considerar una interfaz.

Como se ilustra, la interfaz 114 comprende circuitería de extremo frontal de radio 112 y antena 111. La circuitería de extremo frontal de radio 112 comprende uno o más filtros 118 y amplificadores 116. La circuitería de extremo frontal de radio 114 se conecta a la antena 111 y la

circuitería de procesamiento 120 y se configura para acondicionar señales comunicadas entre la antena 111 y la circuitería de procesamiento 120. La circuitería de extremo frontal de radio 112 se puede acoplar a o una parte de la antena 111. En algunas modalidades, el dispositivo inalámbrico 110 puede no incluir circuitería de extremo frontal de radio separada 112; en cambio, la circuitería de procesamiento 120 puede comprender circuitería de extremo frontal de radio y se puede conectar a la antena 111. De manera similar, en algunas modalidades, parte o la totalidad de la circuitería transceptora RF 122 se puede considerar parte de la interfaz 114. La circuitería de extremo frontal de radio 112 puede recibir datos digitales que se van a enviar a otros nodos de red o dispositivos inalámbricos a través de una conexión inalámbrica. La circuitería de extremo frontal de radio 112 puede convertir los datos digitales en una señal de radio que tiene los parámetros de canal y ancho de banda adecuados usando una combinación de filtros 118 y/o amplificadores 116. Luego, la señal de radio se puede transmitir a través de la antena 111. De manera similar, cuando se reciben datos, la antena 111 puede recopilar señales de radio que luego se convierten en datos digitales mediante circuitería de extremo frontal de radio 112. Los datos digitales se pueden pasar a la circuitería de procesamiento 120. En otras modalidades, 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 de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad de procesamiento central, procesador de señales digitales, circuito integrado de aplicación específica, arreglo de compuertas programable en el campo o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada adecuados operables para proporcionar, ya sea solos o junto con otro dispositivo inalámbrico 110, tal como medio legible por dispositivo 130, funcionalidad de dispositivo inalámbrico 110. Esta funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características, o beneficios inalámbricos analizados en la presente. 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 para proporcionar la funcionalidad divulgada en la presente.

Como se ilustra, la circuitería de procesamiento 120 incluye una o más de la circuitería transceptora RF 122, circuitería de procesamiento de banda base 124 y circuitería de procesamiento de aplicaciones 126. En otras modalidades, la circuitería de procesamiento puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes. En determinadas modalidades, la circuitería de procesamiento 120 del dispositivo inalámbrico 110 puede comprender un SOC. En algunas modalidades, la circuitería transceptora RF 122, la circuitería de procesamiento de banda base 124 y la circuitería de procesamiento de aplicaciones 126 pueden estar en chips o conjuntos de chips separados. En modalidades alternativas, parte o la totalidad de la circuitería de procesamiento de banda base 124 y la circuitería de procesamiento de aplicaciones 126 se pueden combinar en un chip o conjunto de chips, y la circuitería

transceptora RF 122 puede estar en un chip o conjunto de chips separados. En modalidades aún alternativas, parte o la totalidad de circuitería transceptora RF 122 y la circuitería de procesamiento de banda base 124 pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, y la circuitería de procesamiento de aplicaciones 126 puede estar en un chip o conjunto de chips separados. En aun

5 otras modalidades alternativas, parte o la totalidad de la circuitería transceptora RF 122, la circuitería de procesamiento de banda base 124 y la circuitería de procesamiento de aplicaciones 126 se pueden combinar en el mismo chip o conjunto de chips. En algunas modalidades, la circuitería transceptora RF 122 puede ser parte de la interfaz 114. La circuitería transceptora RF 122 puede acondicionar señales RF para la circuitería de procesamiento 120.

10 En determinadas modalidades, parte o toda la funcionalidad descrita en la presente como que se realiza por un dispositivo inalámbrico se puede proporcionar mediante circuitería de procesamiento 120 que ejecuta instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 130, que en determinadas modalidades puede ser un medio de almacenamiento legible por computadora. En modalidades alternativas, parte o toda la funcionalidad se puede proporcionar

15 mediante circuitería de procesamiento 120 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo separado o discreto, tal como de una manera alámbrica. En cualquiera de esas modalidades particulares, ya sea que se ejecuten 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

20 proporcionados por esta funcionalidad no se limitan a la circuitería de procesamiento 120 por separado o a otros componentes del dispositivo inalámbrico 110, sino que el dispositivo inalámbrico 110 en su totalidad y/o los usuarios finales y la red inalámbrica en general se benefician de los beneficios proporcionados por esta funcionalidad.

La circuitería de procesamiento 120 se puede configurar para realizar cualquier

25 operación de determinación, cálculo o similar (por ejemplo, determinadas operaciones de obtención) descritas en la presente como que se realizan por un dispositivo inalámbrico. Estas operaciones, como se realizan mediante la circuitería de procesamiento 120 pueden incluir el procesamiento de información obtenida mediante el la circuitería de procesamiento 120 mediante, por ejemplo, convertir la información obtenida en otra información, comparar la información

30 obtenida o información convertida con información almacenada por el dispositivo inalámbrico 110, y/o realizar una o más operaciones con base en la información obtenida o información convertida, y como resultado de este procesamiento que realiza una determinación.

El medio legible por dispositivo 130 puede ser operable para almacenar un programa de computadora, software, una aplicación que incluye una o más de lógica, reglas, código, tablas,

35 etc. y/u otras instrucciones que se pueden ejecutar mediante circuitería de procesamiento 120. El medio legible por dispositivo 130 puede incluir memoria de computadora (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM) o memoria de solo lectura (ROM)), medios de almacenamiento masivo

(por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, un disco compacto (CD) o un disco de video digital (DVD)) y/o cualquier otro dispositivo volátil o no volátil, no transitorio, legible por dispositivo y/o dispositivos de memoria ejecutable por computadora que almacenan información, datos y/o instrucciones que se pueden utilizar mediante circuitería de procesamiento 120. En algunas modalidades, la circuitería de procesamiento 120 y el medio legible por dispositivo 130 se pueden considerar integrados.

El equipo de interfaz de usuario 132 puede proporcionar componentes que permitan que un usuario humano interactúe con el dispositivo inalámbrico 110. Esta interacción puede ser de muchas formas, tal como visual, auditiva, táctil, etc. El equipo de interfaz de usuario 132 se puede operar para producir salida al usuario y para permitir que el usuario proporcione entrada al dispositivo inalámbrico 110. El tipo de interacción puede variar dependiendo del tipo de equipo de interfaz de usuario 132 instalado en el dispositivo inalámbrico 110. Por ejemplo, si el dispositivo inalámbrico 110 es un teléfono inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla táctil; si el dispositivo inalámbrico 110 es un medidor inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla que proporciona uso (por ejemplo, el número de galones utilizados) o un altavoz que proporciona una alerta audible (por ejemplo, si se detecta humo). El equipo de interfaz de usuario 132 puede incluir interfaces de entrada, dispositivos y circuitos, e interfaces de salida, dispositivos y circuitos. El equipo de interfaz de usuario 132 se configura para permitir entrada de información en el dispositivo inalámbrico 110 y se conecta a la circuitería de procesamiento 120 para permitir que la circuitería de procesamiento 120 procese la información de entrada. El equipo de interfaz de usuario 132 puede incluir, por ejemplo, un micrófono, un sensor de proximidad u otro, teclas/botones, una pantalla táctil, una o más cámaras, un puerto USB u otra circuitería de entrada. El equipo de interfaz de usuario 132 también se configura para permitir salida de información del dispositivo inalámbrico 110, y para permitir que la circuitería de procesamiento 120 emita información del dispositivo inalámbrico 110. El equipo de interfaz de usuario 132 puede incluir, por ejemplo, un altavoz, una pantalla, circuitos vibratorios, un puerto USB, una interfaz de auriculares u otra circuitería de salida. Usando una o más interfaces, dispositivos y circuitos de entrada y salida del equipo de interfaz de usuario 132, dispositivo inalámbrico 110 se puede comunicar con los usuarios finales y/o la red inalámbrica y permitirles beneficiarse de la funcionalidad descrita en la presente.

El equipo auxiliar 134 se puede operar para proporcionar una funcionalidad más específica que generalmente no se puede realizar por dispositivos inalámbricos. Esto puede comprender sensores especializados para realizar mediciones para diversos fines, interfaces para tipos adicionales de comunicación tal como comunicaciones alámbricas, etc. La inclusión y el tipo de componentes del equipo auxiliar 134 pueden variar dependiendo de la modalidad y/o escenario.

La fuente de alimentación 136 puede, en algunas modalidades, estar en forma de una batería o paquete de baterías. También se pueden usar otros tipos de fuentes de alimentación, tal

como una fuente de alimentación externa (por ejemplo, un tomacorriente), dispositivos fotovoltaicos o celdas de alimentación. El dispositivo inalámbrico 110 puede comprender además circuitería de alimentación 137 para suministrar alimentación de la fuente de alimentación 136 a las diversas partes del dispositivo inalámbrico 110 que necesitan alimentación de la fuente de alimentación 136 para llevar a cabo cualquier funcionalidad descrita o indicada en la presente. En ciertas modalidades, la circuitería de alimentación 137 puede comprender circuitería de gestión de energía. La circuitería de alimentación 137 se puede operar adicional o alternativamente para recibir energía de una fuente de alimentación externa; en cuyo caso el dispositivo inalámbrico 110 se puede conectar a la fuente de alimentación externa (tal como una toma de electricidad) a través de circuitería de entrada o una interfaz tal como un cable de alimentación eléctrica. En determinadas modalidades, la circuitería de alimentación 137 también se puede operar para distribuir energía desde una fuente de alimentación externa a la fuente de alimentación 136. Esto puede ser, por ejemplo, para la carga de la fuente de alimentación 136. La circuitería de alimentación 137 puede realizar cualquier formato, conversión u otra modificación a la energía de la fuente de alimentación 136 para hacer que la energía sea adecuada para los componentes respectivos del dispositivo inalámbrico 110 a los que se suministra energía.

La figura 5 ilustra una modalidad de un UE de acuerdo con diversos aspectos descritos en la presente. Como se usa en la presente, un equipo de usuario o UE puede no necesariamente tener un usuario en el sentido de un usuario humano que posee y/u opera el dispositivo relevante. En cambio, un UE puede representar un dispositivo que está destinado a la venta a, u operación por un usuario humano pero que puede no estar, o que puede no estar inicialmente, asociado con un usuario humano específico (por ejemplo, un controlador de rociador inteligente). Alternativamente, un UE puede representar un dispositivo que no está destinado a la venta a, u operación por un usuario final pero que puede estar asociado con u operado para el beneficio de un usuario (por ejemplo, un medidor de energía inteligente). El UE 200 puede ser cualquier UE identificado por el Proyecto de Asociación de 3^{era} Generación (3GPP), que incluye un NB-IoT UE, un UE de comunicación tipo máquina (MTC) y/o un MTC UE mejorado (eMTC). El UE 200, tal como se ilustra en la figura 3, es un ejemplo de un dispositivo inalámbrico configurado para comunicación de acuerdo con una o más normas de comunicación promulgadas por el Proyecto de Asociación de 3^{ra} Generación (3GPP), tal como las normas GSM, UMTS, LTE y/o 5G del 3GPP. Como se mencionó anteriormente, el término dispositivo inalámbrico y UE se pueden usar indistintamente. Por consiguiente, aunque la figura 5 es un UE, los componentes analizados en la presente son igualmente aplicables a un dispositivo inalámbrico y viceversa.

En la figura 5, el UE 200 incluye circuitería de procesamiento 201 que se acopla operativamente a la interfaz de entrada/salida 205, interfaz de radiofrecuencia (RF) 209, interfaz de conexión de red 211, memoria 215 que incluye memoria de acceso aleatorio (RAM) 217, memoria de solo lectura (ROM) 219 y medio de almacenamiento 221 o similar, subsistema de

comunicación 231, fuente de alimentación 233 y/o cualquier otro componente, o cualquier combinación de los mismos. El medio de almacenamiento 221 incluye el sistema operativo 223, el programa de aplicación 225 y los datos 227. En otras modalidades, el medio de almacenamiento 221 puede incluir otros tipos similares de información. Determinados UE pueden utilizar todos los componentes mostrados en la figura 5, o solo un subconjunto de los componentes. El nivel de integración entre los componentes puede variar de un UE a otro UE. Además, determinados UE pueden contener múltiples instancias de un componente, tal como múltiples procesadores, memorias, transceptores, transmisores, receptores, etc.

En la figura 5, la circuitería de procesamiento 201 se puede configurar para procesar instrucciones y datos de computadora. La circuitería de procesamiento 201 se puede configurar para implementar cualquier operación de máquina de estado secuencial para ejecutar instrucciones de máquina almacenadas como programas de computadora legibles por máquina en la memoria, tal como una o más máquinas de estado implementadas por hardware (por ejemplo, en lógica discreta, FPGA, ASIC, etc.); lógica programable junto con firmware apropiado; uno o más programas almacenados, procesadores de propósito general, tal como un microprocesador o procesador de señales digitales (DSP), junto con software apropiado; o cualquier combinación de los anteriores. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento 201 puede incluir dos unidades centrales de procesamiento (CPU). Los datos pueden ser información en una forma adecuada para su uso por una computadora.

En la modalidad ilustrada, la interfaz de entrada/salida 205 se puede configurar para proporcionar una interfaz de comunicación a un dispositivo de entrada, dispositivo de salida o dispositivo de entrada y salida. El UE 200 se puede configurar para usar un dispositivo de salida a través de la interfaz de entrada/salida 205. Un dispositivo de salida puede usar el mismo tipo de puerto de interfaz que un dispositivo de entrada. Por ejemplo, se puede usar un puerto USB para proporcionar entrada y salida desde el UE 200. El dispositivo de salida puede ser un altavoz, una tarjeta de sonido, una tarjeta de video, una pantalla, un monitor, una impresora, un accionador, un emisor, una tarjeta inteligente, otro dispositivo de salida o cualquier combinación de los mismos. El UE 200 se puede configurar para usar un dispositivo de entrada a través de la interfaz de entrada/salida 205 para permitir que un usuario capture información en el UE 200. El dispositivo de entrada puede incluir una pantalla sensible al tacto o sensible a la presencia, una cámara (por ejemplo, una cámara digital, una cámara de video digital, una cámara web, etc.), un micrófono, un sensor, un ratón, una bola de seguimiento, una almohadilla direccional, un panel de seguimiento, una rueda de desplazamiento, una tarjeta inteligente y similares. La pantalla sensible a la presencia puede incluir un sensor táctil capacitivo o resistivo para detectar la entrada de un usuario. Un sensor puede ser, por ejemplo, un acelerómetro, un giroscopio, un sensor de inclinación, un sensor de fuerza, un magnetómetro, un sensor óptico, un sensor de proximidad,

otro sensor similar o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, el dispositivo de entrada puede ser un acelerómetro, un magnetómetro, una cámara digital, un micrófono y un sensor óptico.

En la figura 5, la interfaz RF 209 se puede configurar para proporcionar una interfaz de comunicación a los componentes de RF tal como un transmisor, un receptor y una antena. La interfaz de conexión de red 211 se puede configurar para proporcionar una interfaz de comunicación a la red 243a. La red 243a puede abarcar redes alámbricas y/o inalámbricas tal como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red de computadoras, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la red 243a puede comprender una red Wi-Fi. La interfaz de conexión de red 211 se puede configurar para incluir un receptor y una interfaz de transmisor utilizada para comunicarse con uno o más dispositivos adicionales a través de una red de comunicación de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación, tal como Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM, o similares. La interfaz de conexión de red 211 puede implementar la funcionalidad de receptor y transmisor apropiada para los enlaces de red de comunicación (por ejemplo, ópticos, eléctricos y similares). Las funciones de transmisor y receptor pueden compartir componentes de circuito, software o firmware, o alternativamente se pueden implementar por separado.

La RAM 217 se puede configurar para interactuar a través del bus 202 con la circuitería de procesamiento 201 para proporcionar almacenamiento o almacenamiento en caché de datos o instrucciones de computadora durante la ejecución de programas de software tal como el sistema operativo, programas de aplicaciones y controladores de dispositivo. La ROM 219 se puede configurar para proporcionar instrucciones de computadora o datos a la circuitería de procesamiento 201. Por ejemplo, la ROM 219 se puede configurar para almacenar código de sistema de bajo nivel invariable o datos para funciones de sistema básicas tal como entrada y salida (I/O) básicas, inicio o recepción de pulsaciones de teclado desde un teclado que se almacenan en una memoria no volátil. El medio de almacenamiento 221 se puede configurar para incluir memoria tal como RAM, ROM, memoria de sólo lectura programable (PROM), memoria de sólo lectura programable borrable (EPROM), memoria de sólo lectura programable eléctricamente borrable (EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos, disquetes, discos duros, cartuchos extraíbles o unidades flash. En un ejemplo, se puede configurar un medio de almacenamiento 221 para incluir el sistema operativo 223, un programa de aplicación 225 tal como una aplicación de navegador web, un motor de artillugio o accesorio u otra aplicación y un archivo de datos 227. El medio de almacenamiento 221 puede almacenar, para su uso por el UE 200, cualquiera de una variedad de diversos sistemas operativos o combinaciones de sistemas operativos.

El medio de almacenamiento 221 se puede configurar para incluir un número de unidades de unidad física, tal como un arreglo redundante de discos independientes (RAID), unidad de disquete, memoria flash, unidad flash USB, unidad de disco duro externa, memoria miniatura, unidad pen drive, unidad USB, unidad de disco óptico versátil digital de alta densidad

(HD-DVD), unidad de disco duro interna, unidad de disco óptico Blu-Ray, unidad de disco óptico de almacenamiento de datos digitales holográficos (HDD), módulo de memoria en línea mini-dual externo (DIMM), memoria de acceso aleatorio dinámica síncrona (SDRAM), SDRAM micro-DIMM externa, memoria de tarjeta inteligente tal como un módulo de identidad de abonado o un módulo de identidad de usuario extraíble (SIM/RUIM), otra memoria o cualquier combinación de los mismos. El medio de almacenamiento 221 puede permitir que el UE 200 acceda 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 artículo de fabricación, tal como uno que utiliza un sistema de comunicación se puede incorporar de forma tangible en el medio de almacenamiento 221, que puede comprender un medio legible por dispositivo.

En la figura 5, la circuitería de procesamiento 201 se puede configurar para comunicarse con la red 243b usando el subsistema de comunicación 231. La red 243a y la red 243b pueden ser la misma red o redes o diferentes redes o redes. El subsistema de comunicación 231 se puede configurar para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicarse con la red 243b. Por ejemplo, el subsistema de comunicación 231 se puede configurar para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicarse con uno o más transceptores remotos de otro dispositivo capaz de comunicación inalámbrica tal como otro dispositivo inalámbrico, UE, o estación base de una red de acceso de radio (RAN) de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación, tal como IEEE 802.2, Acceso de Multiplexación por División de Código (CDMA), Acceso de Multiplexación por División de Código de Banda Ancha (WCDMA), Gestión Global de Satélites (GSM), Evolución a Largo Plazo (LTE), Red de Acceso de Radio Terrestre Universal (UTRAN), WiMax, o similares. Cada transceptor puede incluir el transmisor 233 y/o el receptor 235 para implementar la funcionalidad de transmisor o receptor, respectivamente, apropiada para los enlaces RAN (por ejemplo, asignaciones de frecuencia y similares). Además, 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 modalidad 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 basada en ubicación tal como el uso del sistema de posicionamiento global (GPS) para determinar una ubicación, otra función de comunicación similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, el subsistema de comunicación 231 puede incluir comunicación celular, comunicación Wi-Fi, comunicación Bluetooth y comunicación GPS. La red 243b puede abarcar redes alámbricas y/o inalámbricas tal como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red de computadoras, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la red

243b puede ser una red celular, una red Wi-Fi y/o una red de campo cercano. Se puede configurar la fuente de alimentación 213 para proporcionar energía de corriente alterna (AC) o corriente directa (DC) a los componentes del UE 200.

Las características, beneficios y/o funciones descritas en la presente se pueden
5 implementar en uno de los componentes del UE 200 o se pueden particionar en múltiples componentes del UE 200. Además, las características, beneficios y/o funciones descritas en la presente se pueden implementar en cualquier combinación de hardware, software o firmware. En un ejemplo, el subsistema de comunicación 231 se puede configurar para incluir cualquiera de los componentes descritos en la presente. Además, la circuitería de procesamiento 201 se puede
10 configurar para comunicarse con cualquiera de dichos componentes a través del bus 202. En otro ejemplo, cualquiera de dichos componentes se puede representar por instrucciones de programa almacenadas en la memoria que cuando se ejecutan por circuitería de procesamiento 201 realizan las funciones correspondientes descritas en la presente. En otro ejemplo, la funcionalidad de cualquiera de estos componentes se puede particionar entre la circuitería de procesamiento 201 y
15 el subsistema de comunicación 231. En otro ejemplo, las funciones no computacionalmente intensivas de cualquiera de estos componentes se pueden implementar en software o firmware y las funciones computacionalmente intensivas se pueden implementar en hardware.

La figura 6 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un entorno de virtualización 300 en el que se pueden virtualizar las funciones implementadas por algunas
20 modalidades. En el presente contexto, virtualizar significa crear versiones virtuales de aparatos o dispositivos que pueden incluir plataformas de hardware de virtualización, dispositivos de almacenamiento y recursos de red. Como se usa en la presente, la virtualización se puede aplicar a un nodo (por ejemplo, una estación base virtualizada o un nodo de acceso de radio virtualizado) o a un dispositivo (por ejemplo, un UE, un dispositivo inalámbrico o cualquier otro tipo de dispositivo
25 de comunicación) o componentes de los mismos y se refiere a una implementación en la que al menos una porción de la funcionalidad se implementa como uno o más componentes virtuales (por ejemplo, a través de una o más aplicaciones, componentes, funciones, máquinas virtuales o contenedores que se ejecutan en uno o más nodos de procesamiento físico en una o más redes).

En algunas modalidades, algunas o todas las funciones descritas en la presente se
30 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 de los nodos de hardware 330. Además, en modalidades en las que el nodo virtual no es un nodo de acceso de radio o no requiere conectividad de radio (por ejemplo, un nodo de red central), entonces el nodo de red puede estar completamente virtualizado.

35 Las funciones se pueden implementar por una o más aplicaciones 320 (que se pueden llamar alternativamente instancias de software, aparatos virtuales, funciones de red, nodos virtuales, funciones de red virtual, etc.) operativas para implementar algunas de las características,

funciones y/o beneficios de algunas de las modalidades divulgadas en la presente. Las aplicaciones 320 se ejecutan en un entorno de virtualización 300 que proporciona hardware 330 que comprende circuitería de procesamiento 360 y memoria 390. La memoria 390 contiene instrucciones 395 ejecutables por circuitería de procesamiento 360 por las cuales la aplicación 320

5 es operativa para proporcionar una o más de las características, beneficios y/o funciones divulgadas en la presente.

El entorno de virtualización 300 comprende dispositivos de hardware de red de propósito general o propósito especial 330 que comprenden un conjunto de uno o más procesadores o circuitería de procesamiento 360, que pueden ser procesadores comerciales listos

10 para usar (COTS), circuitos integrados de aplicación específica (ASIC) dedicados o cualquier otro tipo de circuitería de procesamiento que incluye componentes de hardware digital o analógico o procesadores de propósito especial. Cada dispositivo de hardware puede comprender la memoria 390- 1 que puede ser una memoria no persistente para almacenar temporalmente instrucciones 395 o software ejecutado por circuitería de procesamiento 360. Cada dispositivo de hardware

15 puede comprender uno o más controladores de interfaz de red (NIC) 370, también conocidos como tarjetas de interfaz de red, que incluyen la interfaz de red física 380. Cada dispositivo de hardware también puede incluir medios de almacenamiento no transitorios, persistentes y legibles por máquina 390- 2 que tienen almacenado en los mismos software 395 y/o instrucciones ejecutables por circuitería de procesamiento 360. El software 395 puede incluir cualquier tipo de software que

20 incluye software para instanciar una o más capas de virtualización 350 (también denominadas hipervisores), software para ejecutar máquinas virtuales 340, así como software que le permite ejecutar funciones, características y/o beneficios descritos en relación con algunas modalidades descritas en la presente.

Las máquinas virtuales 340 comprenden procesamiento virtual, memoria virtual, red o

25 interfaz virtual y almacenamiento virtual, y se pueden ejecutar mediante una capa de virtualización correspondiente 350 o hipervisor. Las diferentes modalidades de la instancia del dispositivo virtual 320 se pueden implementar en una o más de las máquinas virtuales 340, y las implementaciones se pueden realizar de diferentes maneras.

Durante la operación, la circuitería de procesamiento 360 ejecuta el software 395 para

30 crear una instancia de la capa de hipervisor o virtualización 350, que a veces se puede referir como un monitor de máquina virtual (VMM). La capa de virtualización 350 puede presentar una plataforma operativa virtual que aparece como hardware de conexión en red a la máquina virtual 340.

Como se muestra en la figura 6, el hardware 330 puede ser un nodo de red

35 independiente con componentes genéricos o específicos. El hardware 330 puede comprender la antena 3225 y puede implementar algunas funciones mediante virtualización. De manera alternativa, el hardware 330 puede ser parte de una agrupación de hardware más grande (por

ejemplo, tal como en un centro de datos o equipo en las instalaciones del cliente (CPE)) donde muchos nodos de hardware trabajan juntos y se gestionan a través de gestión y orquestación (MANO) 3100, que, entre otros, supervisa la gestión de vida útil de las aplicaciones 320.

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

En el contexto de NFV, la máquina virtual 340 puede ser una implementación de software de una máquina física que ejecuta programas como si se estuvieran ejecutando en una máquina física no virtualizada. Cada una de las máquinas virtuales 340, y esa parte del hardware 330 que ejecuta esa máquina virtual, ya sea hardware dedicado a esa máquina virtual y/o hardware compartido por esa máquina virtual con otras de las máquinas virtuales 340, forma un elemento de red virtual (VNE) separado.

Aún en el contexto de NFV, la función de red virtual (VNF) es responsable de manejar funciones de red específicas que se ejecutan en una o más máquinas virtuales 340 encima de la infraestructura de red de hardware 330 y corresponde a la aplicación 320 en la figura 6.

En algunas modalidades, 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 se pueden comunicar directamente con los nodos de hardware 330 mediante una o más interfaces de red apropiadas y se pueden utilizar en combinación con los componentes virtuales para proporcionar un nodo virtual con capacidades de radio, tal como un nodo de acceso de radio o una estación base.

En algunas modalidades, alguna señalización se puede afectar con el uso del sistema de control 3230 que se puede utilizar alternativamente para comunicación entre los nodos de hardware 330 y las unidades de radio 3200.

La figura 7 representa un método 1000 mediante un dispositivo inalámbrico 110, de acuerdo con determinadas modalidades. En el paso 1002, el dispositivo inalámbrico 110 determina si se conoce o desconoce una celda asociada con una falla de evaluación de canal despejado (CCA). En el paso 1004, el dispositivo inalámbrico 110 selecciona un procedimiento para configurar la celda asociada con la falla CCA con base en si se determina que se conoce o desconoce la celda. En el paso 1006, el dispositivo inalámbrico 110 realiza el procedimiento para configurar la celda asociada con la falla CCA.

La figura 8 ilustra un diagrama de bloques esquemático de un aparato virtual 1100 en una red inalámbrica (por ejemplo, la red inalámbrica mostrada en la figura 2). El aparato se puede implementar en un dispositivo inalámbrico o nodo de red (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 110 o el nodo de red 160 que se muestra en la figura 2). El aparato 1100 es operable para llevar

a cabo el método de ejemplo descrito con referencia a la figura 7 y posiblemente cualquier otro proceso o método divulgados en la presente. También se entenderá que el método de la figura 7 no se lleva a cabo necesariamente únicamente por el aparato 1100. Al menos algunas operaciones del método se pueden realizar por una o más entidades adicionales.

5 El aparato virtual 1100 puede comprender circuitería de procesamiento, que puede incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesador de señales digitales (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. La circuitería de procesamiento se puede configurar para ejecutar código de programa almacenado en memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria tal como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio, memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en la presente, en varias modalidades. En algunas implementaciones, la circuitería de procesamiento se puede usar para hacer que el módulo de determinación 1110, el módulo de selección 1120, el módulo de realización 1130 y cualquier otra unidad adecuada del aparato 1100 realicen funciones correspondientes de acuerdo con una o más modalidades de la presente divulgación.

20 De acuerdo con determinadas modalidades, el módulo de determinación 1110 puede realizar algunas de las funciones de determinación del aparato 1100. Por ejemplo, determinar que el módulo 1110 puede determinar si se conoce o desconoce una celda asociada con una falla de evaluación de canal despejado (CCA).

25 De acuerdo con determinadas modalidades, el módulo de selección 1120 puede realizar algunas de las funciones de selección del aparato 1100. Por ejemplo, la selección del módulo 1120 puede seleccionar un procedimiento para configurar la celda asociada con la falla CCA con base en si se determina que se conoce o desconoce la celda.

De acuerdo con determinadas modalidades, el módulo de realización 1130 puede realizar algunas de las funciones de realización del aparato 1100. Por ejemplo, la realización del módulo 1130 puede realizar el procedimiento para configurar la celda asociada con la falla CCA.

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

35 La figura 9 representa un método 1200 mediante un nodo de red 160, de acuerdo con determinadas modalidades. En el paso 1202, el nodo de red 160 detecta una falla CCA. En el paso

1204, el nodo de red 160 determina si se conoce o desconoce una celda asociada con la falla CCA. En el paso 1206, el nodo de red 160 selecciona un procedimiento para configurar la celda asociada con la falla CCA con base en si se determina que se conoce o desconoce la celda. En el paso 1208, el nodo de red 160 transmite información asociada con el procedimiento al dispositivo

5 inalámbrico para la realización del procedimiento.

La figura 10 ilustra un diagrama de bloques esquemático de un aparato virtual 1300 en una red inalámbrica (por ejemplo, la red inalámbrica mostrada en la figura 2). El aparato se puede implementar en un dispositivo inalámbrico o nodo de red (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 110 o el nodo de red 160 que se muestra en la figura 2). El aparato 1300 es operable para llevar a cabo el método de ejemplo descrito con referencia a la figura 9 y posiblemente cualquier otro proceso o método divulgados en la presente. También se entenderá que el método de la figura 9 no se lleva a cabo necesariamente únicamente por el aparato 1300. Al menos algunas operaciones del método se pueden realizar por una o más entidades adicionales.

10

15

20

25

El aparato virtual 1300 puede comprender circuitería de procesamiento, que puede incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesador de señales digitales (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. La circuitería de procesamiento se puede configurar para ejecutar código de programa almacenado en memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria tal como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio, memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en la presente, en varias modalidades. En algunas implementaciones, la circuitería de procesamiento se puede usar para hacer que el módulo de detección 1310, el módulo de determinación 1320, el módulo de selección 1330 y el módulo de transmisión 1340, y cualquier otra unidad adecuada del aparato 1300 realicen funciones correspondientes de acuerdo con una o más modalidades de la presente divulgación.

30

De acuerdo con determinadas modalidades, el módulo de detección 1310 puede realizar algunas de las funciones de detección del aparato 1300. Por ejemplo, el módulo de detección 1310 puede detectar una falla CCA.

De acuerdo con determinadas modalidades, el módulo de determinación 1320 puede realizar algunas de las funciones de determinación del aparato 1300. Por ejemplo, la determinación del módulo 1320 puede determinar si se conoce o desconoce una celda asociada con la falla CCA.

35

De acuerdo con determinadas modalidades, el módulo de selección 1330 puede realizar algunas de las funciones de selección del aparato 1300. Por ejemplo, la selección del módulo 1330 puede seleccionar un procedimiento para configurar la celda asociada con la falla CCA con base en si se determina que se conoce o desconoce la celda.

De acuerdo con determinadas modalidades, el módulo de transmisión 1320 puede realizar algunas de las funciones de transmisión del aparato 1300. Por ejemplo, el módulo de transmisión 1320 puede transmitir información asociada con el procedimiento al dispositivo inalámbrico para la realización del procedimiento.

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

10 La figura 11 representa un método 1400 mediante un dispositivo inalámbrico 110, de acuerdo con determinadas modalidades. En el paso 1402, el dispositivo inalámbrico 110 recibe, de un nodo de red 160, un comando asociado con un procedimiento para configurar o liberar una celda o una señal. En tanto que se transmite una retroalimentación HARQ asociada con el procedimiento para configurar o liberar la celda o señal, el dispositivo inalámbrico 110 detecta una o más fallas CCA en una señal de enlace ascendente, en el paso 1404. En el paso 1406, el dispositivo inalámbrico 110 extiende un período de transmisión para transmitir la retroalimentación HARQ asociada con el procedimiento para configurar o liberar la celda o señal con base en el uno o más fallas CCA.

20 De acuerdo con una modalidad particular, el período de transmisión comprende el período de tiempo para transmitir y/o intentar transmitir la retroalimentación HARQ. El período de transmisión puede incluir uno o más múltiples intentos.

En una modalidad particular, la extensión de la duración del período de tiempo para transmitir la retroalimentación HARQ incluye extender la duración del período de tiempo con base en un número de veces que el dispositivo inalámbrico 110 no puede enviar la retroalimentación HARQ debido a la una o más fallas CCA.

25 En una modalidad particular, extender el período de transmisión para transmitir la retroalimentación HARQ incluye incrementar un número máximo de veces que se permite que el dispositivo inalámbrico 110 no envíe la retroalimentación HARQ debido a la una o más fallas CCA.

30 En una modalidad particular, la extensión del período de transmisión para transmitir la retroalimentación HARQ incluye adaptar una instancia de tiempo de inicio de un período de interrupción causado por el procedimiento.

En una modalidad particular, la retroalimentación HARQ comprende un reconocimiento HARQ o un reconocimiento negativo HARQ.

35 En una modalidad particular, la retroalimentación HARQ comprende un informe de medición.

En una modalidad particular, el procedimiento para configurar o liberar la celda o la señal comprende un procedimiento para al menos uno de: configurar o liberar una celda de servicio; configurar o reconfigurar una SpCell; activar o desactivar una PSCell; activar o desactivar una SCell; conmutar una TCI de un haz; y actualizar una lista de estados TCI activos.

- 5** En una modalidad particular, la detección de la una o más fallas CCA en la señal de enlace ascendente incluye determinar que la retroalimentación HARQ no se envió con éxito al nodo de red 160 durante una duración de tiempo antes de una activación del procedimiento para configurar o liberar la celda o la señal. En la modalidad particular, la extensión del período de transmisión para transmitir la retroalimentación HARQ asociada con el procedimiento incluye
- 10** seleccionar una cantidad de tiempo para realizar el procedimiento con base en que la retroalimentación HARQ no se envía con éxito al nodo de red durante la duración de tiempo antes de una activación del procedimiento.

- En una modalidad particular adicional, la cantidad de tiempo se selecciona de una pluralidad de duraciones de tiempo con base en un tipo de la una o más fallas CCA. Cada una de
- 15** la pluralidad de duraciones de tiempo se asocia con un tipo respectivo de falla CCA.

En una modalidad particular, la cantidad de tiempo es un retardo de reporte real asociado con la una o más fallas CCA o un retardo de reporte máximo aceptable para la una o más fallas CCA.

- En una modalidad particular, la cantidad de tiempo se selecciona con base en un
- 20** número real de intentos de transmisión de la retroalimentación HARQ.

En una modalidad particular, el procedimiento para configurar o liberar la celda o la señal comprende transmitir un preámbulo PRACH hacia la celda.

En una modalidad particular, el procedimiento para configurar o liberar la celda o la señal comprende transmitir un informe CSI.

- 25** En una modalidad particular, el dispositivo inalámbrico 110 detecta un evento que activa el procedimiento para configurar o liberar la celda o la señal. En una modalidad particular adicional, la detección del evento incluye recibir un comando del nodo de red 160.

- En una modalidad particular, en tanto que se realiza el procedimiento para configurar o liberar la celda o la señal, el dispositivo inalámbrico 110 determina un impacto CCA de realizar el procedimiento y compara el impacto CCA con al menos un umbral. La falla CCA se asocia con uno de una pluralidad de tipos de fallas CCA, y uno respectivo de una pluralidad de umbrales se asocia con cada tipo de falla CCA dentro de la pluralidad de tipos de fallas CCA. En una modalidad particular adicional, el dispositivo inalámbrico 110 completa el procedimiento si el impacto CCA de realizar el procedimiento es igual o menor que el por lo menos un umbral, o el dispositivo
- 30** inalámbrico 110 detiene el procedimiento si el impacto CCA de realizar el procedimiento es mayor que el por lo menos un umbral. En una modalidad particular adicional, el dispositivo inalámbrico
- 35**

110 reinicia al menos una porción del procedimiento si el impacto CCA de realizar el procedimiento es igual o mayor que el por lo menos un umbral.

En una modalidad particular adicional, el dispositivo inalámbrico 110 cuenta un número de veces que al menos la porción del procedimiento se ha reiniciado y abandona el procedimiento si el número de veces es mayor que un umbral.

En una modalidad particular, el dispositivo inalámbrico 110 mantiene un temporizador y abandona el procedimiento o una porción del procedimiento si expira el temporizador.

En una modalidad particular, la celda es una PSCell.

La figura 12 ilustra un diagrama de bloques esquemático de un aparato virtual 1500 en una red inalámbrica (por ejemplo, la red inalámbrica mostrada en la figura 2). El aparato se puede implementar en un dispositivo inalámbrico o nodo de red (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 110 o el nodo de red 160 que se muestra en la figura 2). El aparato 1500 es operable para llevar a cabo el método de ejemplo 1400 descrito con referencia a la figura 11 y posiblemente cualquier otro proceso o método divulgados en la presente. También se entenderá que el método 1400 de la figura 11 no se lleva a cabo necesariamente únicamente por el aparato 1500. Al menos algunas operaciones del método se pueden realizar por una o más entidades adicionales.

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 procesador de señales digitales (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. La circuitería de procesamiento se puede configurar para ejecutar código de programa almacenado en memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria tal como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio, memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en la presente, en varias modalidades. En algunas implementaciones, la circuitería de procesamiento se puede usar para hacer que el módulo de recepción 1510, el módulo de detección 1520, el módulo de extensión 1530 y cualquier otra unidad adecuada del aparato 1500 realicen funciones correspondientes de acuerdo con una o más modalidades de la presente divulgación.

De acuerdo con determinadas modalidades, el módulo de recepción 1510 puede realizar algunas de las funciones de recepción del aparato 1500. Por ejemplo, el módulo de recepción 1510 puede recibir, de un nodo de red 160, un comando asociado con un procedimiento para configurar o liberar una celda o una señal.

De acuerdo con determinadas modalidades, el módulo de detección 1520 puede realizar algunas de las funciones de detección del aparato 1500. Por ejemplo, en tanto que se transmite una retroalimentación HARQ asociada con el procedimiento para configurar o liberar la

celda o señal, el módulo de detección 1520 puede detectar una o más fallas CCA en una señal de enlace ascendente.

De acuerdo con determinadas modalidades, el módulo de extensión 1530 puede realizar algunas de las funciones de extensión del aparato 1500. Por ejemplo, la extensión del
5 módulo 1530 puede extender un período de transmisión para transmitir la retroalimentación HARQ asociada con el procedimiento para configurar o liberar la celda o señal con base en la una o más fallas CCA.

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

La figura 13 representa otro método 1600 mediante un dispositivo inalámbrico 110, de
15 acuerdo con determinadas modalidades. En el paso 1602, en tanto que realiza un procedimiento para configurar o liberar una celda o una señal, el dispositivo inalámbrico 110 detecta una falla CCA. En el paso 1604, el dispositivo inalámbrico 110 determina una ventana de interrupción durante la cual el dispositivo inalámbrico 110 no puede transmitir o recibir debido a la falla CCA.

En una modalidad particular, la ventana de interrupción comprende una cantidad de
20 tiempo durante la cual el dispositivo inalámbrico no puede transmitir o recibir debido a la falla CCA.

En una modalidad particular, determinar la ventana de interrupción incluye determinar al menos uno de un límite de tiempo inferior y un límite de tiempo superior de la ventana de interrupción.

En una modalidad particular, el dispositivo inalámbrico 110 determina que la ventana
25 de interrupción no se produce fuera de una ventana de interrupción permitida.

En una modalidad particular, la determinación de la ventana de interrupción incluye determinar al menos uno de un tiempo de inicio y un tiempo de finalización de la ventana de interrupción.

En una modalidad particular, la determinación de la ventana de interrupción comprende
30 determinar al menos una de una ranura de inicio y una ranura de finalización de la ventana de interrupción.

En una modalidad particular, la determinación de la ventana de interrupción comprende adaptar un tiempo de inicio de la ventana de interrupción que incrementa con al menos el número de veces que el dispositivo inalámbrico no puede enviar una señal de retroalimentación debido a
35 la falla CCA. En una modalidad particular adicional, la señal de retroalimentación comprende al menos uno de: Retroalimentación HARQ, un informe CQI y un informe L1-RSRP. En una modalidad particular adicional, la señal de retroalimentación incluye retroalimentación HARQ, y el

dispositivo inalámbrico 110 determina que un número de veces que el dispositivo inalámbrico 110 no puede enviar la retroalimentación HARQ excede un umbral. El dispositivo inalámbrico realiza al menos una acción para no causar más interrupciones. La por lo menos una acción incluye abandonar el procedimiento debido a que el dispositivo inalámbrico 110 envía la retroalimentación HARQ y/o reiniciar el procedimiento debido a que el dispositivo inalámbrico 110 envía la retroalimentación HARQ.

La figura 14 ilustra un diagrama de bloques esquemático de un aparato virtual 1700 en una red inalámbrica (por ejemplo, la red inalámbrica mostrada en la figura 2). El aparato se puede implementar en un dispositivo inalámbrico o nodo de red (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 110 o el nodo de red 160 que se muestra en la figura 2). El aparato 1700 es operable para llevar a cabo el método de ejemplo 1600 descrito con referencia a la figura 13 y posiblemente cualquier otro proceso o método divulgados en la presente. También se entenderá que el método 1600 de la figura 13 no se lleva a cabo necesariamente únicamente por el aparato 1700. Al menos algunas operaciones del método se pueden realizar por una o más entidades adicionales.

El aparato virtual 1700 puede comprender circuitería de procesamiento, que puede incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesador de señales digitales (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. La circuitería de procesamiento se puede configurar para ejecutar código de programa almacenado en memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria tal como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio, memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en la presente, en varias modalidades. En algunas implementaciones, la circuitería de procesamiento se puede usar para hacer que el módulo de detección 1710, el módulo de determinación 1720 y cualquier otra unidad adecuada del aparato 1700 realicen funciones correspondientes de acuerdo con una o más modalidades de la presente divulgación.

De acuerdo con determinadas modalidades, el módulo de detección 1710 puede realizar algunas de las funciones de detección del aparato 1700. Por ejemplo, en tanto que se realiza un procedimiento para configurar o liberar una celda o una señal, el módulo de detección 1710 puede detectar una falla CCA.

De acuerdo con determinadas modalidades, el módulo de determinación 1720 puede realizar algunas de las funciones de determinación del aparato 1700. Por ejemplo, el módulo de determinación 1720 puede determinar una ventana de interrupción durante la cual el dispositivo inalámbrico 110 no puede transmitir o recibir debido a la falla CCA.

El término unidad puede tener un significado convencional en el campo de la electrónica, dispositivos eléctricos y/o dispositivos electrónicos y puede incluir, por ejemplo,

circuitería eléctricos y/o electrónicos, dispositivos, módulos, procesadores, memorias, dispositivos lógicos de estado sólido y/o discretos, programas de computadora o instrucciones para llevar a cabo tareas respectivas, procedimientos, cálculos, salidas y/o funciones de visualización, y así sucesivamente, tal como aquellos descritos en la presente.

5 MODALIDADES DE EJEMPLO

Modalidad de ejemplo 1. Un método realizado por un dispositivo inalámbrico, el método que comprende: determinar si una celda asociada con una falla de evaluación de canal despejado (CCA) se conoce o desconoce; seleccionar un procedimiento para configurar la celda asociada con la falla CCA en función de si se determina que la celda se conoce o desconoce; y realizar el procedimiento para configurar la celda asociada con la falla CCA.

Modalidad de ejemplo 2. El método de la Modalidad de Ejemplo 1, en donde la falla CCA es una falla CCA de enlace descendente.

Modalidad de ejemplo 3. El método de la Modalidad de Ejemplo 1, en donde la falla CCA es una falla CCA de enlace ascendente.

Modalidad de ejemplo 4. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 1 a 3, en donde el procedimiento es para al menos uno de: activar o añadir una celda secundaria primaria (PSCell); activar o añadir una celda secundaria (SCell); conmutación de estado de indicación de configuración de transmisión (TCI); y actualizar una lista de estados TCI activos.

Modalidad de ejemplo 5. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 1 a 4, que comprende además determinar si al menos un informe se envió a un nodo de red durante una duración de tiempo antes de una activación del procedimiento, y en donde: se determina que la celda se conoce si el por lo menos un informe se envió al nodo de red durante la duración de tiempo antes de la activación del procedimiento; y se determina que la celda se desconoce si el por lo menos un informe no se envió al nodo de red durante la duración de tiempo antes de la activación del procedimiento.

Modalidad de ejemplo 6. El método de la Modalidad de Ejemplo 5, en donde la duración de tiempo se selecciona de una pluralidad de duraciones de tiempo, cada una de la pluralidad de duraciones de tiempo que se asocia con un tipo respectivo de falla CCA.

Modalidad de ejemplo 7. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 5 a 6, en donde la duración de tiempo se extiende por una cantidad adicional de tiempo para compensar la falla CCA.

Modalidad de ejemplo 8. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 5 a 7, que comprende además extender la duración del tiempo por una cantidad adicional de tiempo para proporcionar tiempo adicional para la falla CCA.

Modalidad de ejemplo 9. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 7 a 8, en donde la cantidad de tiempo adicional es un retardo de reporte real asociado con la falla CCA o un retraso de reporte máximo aceptable para la falla CCA.

Modalidad de ejemplo 10. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 7 a 9, en donde la cantidad adicional de tiempo se selecciona con base en al menos uno de: una configuración (tal como periodicidad, densidad, ancho de banda, longitud de ciclo DRX, SINR, intervalo de frecuencia, longitud de ciclo DTX, etc.) de una señal de enlace descendente medida; una configuración (tal como periodicidad, densidad, ancho de banda, longitud de ciclo DRX, SINR, intervalo de frecuencia, longitud de ciclo DTX, etc.) de una señal de enlace ascendente transmitida; un número real de intentos de transmisión de enlace descendente o enlace ascendente.

Modalidad de ejemplo 11. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 5 a 10, que comprende además determinar que al menos un SSB medido a partir de la celda permanece detectable durante la duración de tiempo.

Modalidad de ejemplo 12. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 5 a 11, que comprende además determinar que al menos en SSB medido a partir la celda permanece detectable de acuerdo con al menos una condición de identificación de celda en una ocasión cuando el SSB está disponible en el dispositivo inalámbrico (por ejemplo, no se pierde debido a la falla CCA).

Modalidad de ejemplo 13. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 5 a 12, en donde el procedimiento comprende transmitir un preámbulo PRACH hacia la celda.

Modalidad de ejemplo 14. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 5 a 13, en donde el procedimiento comprende transmitir un informe de información de estado de canal (CSI).

Modalidad de ejemplo 15. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 5 a 14, en donde el procedimiento comprende transmitir retroalimentación HARQ.

Modalidad de ejemplo 16. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 5 a 15, en donde la duración de tiempo comprende una duración de tiempo asociada con un período de interrupción producido por la falla CCA.

Modalidad de ejemplo 17. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 5 a 16, que comprende además determinar que ha ocurrido la falla CCA y extender la duración de tiempo por una duración de tiempo adicional que se asocia con una interrupción causada por la falla CCA.

Modalidad de ejemplo 18. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 1 a 17, que comprende además detectar un evento que activa el procedimiento.

Modalidad de ejemplo 19. El método de la Modalidad de Ejemplo 18, en donde el evento comprende recibir un comando del nodo de red.

Modalidad de ejemplo 20. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 1 a 19, en donde la selección del procedimiento para configurar la celda asociada con la falla CCA con base en si se determina que la celda se conoce o desconoce comprende: seleccionar un primer

procedimiento de configuración de celda si se conoce la celda; y seleccionar un segundo procedimiento de configuración de celda si se desconoce la celda.

5 Modalidad de ejemplo 21. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 1 a 20, que comprende además determinar que se cumple al menos un objetivo relacionado con el rendimiento en tanto que se realiza el procedimiento para configurar la celda asociada con la falla CCA.

10 Modalidad de ejemplo 22. El método de la Modalidad de Ejemplo 21, en donde el por lo menos un objetivo relacionado con el rendimiento se cumple si al menos uno de: el procedimiento se realiza dentro de una primera duración de tiempo; el procedimiento se realiza sin crear una interrupción durante una segunda duración de tiempo; un informe o retroalimentación se transmite dentro de una tercera duración de tiempo; el procedimiento se realiza sin exceder un umbral asociado con un impacto CCA máximo permitido de enlace descendente (DL) o enlace ascendente (UL); el procedimiento se realiza sin exceder un número máximo de fallas CCA; el procedimiento se realiza sin exceder un número máximo de recepciones de señal perdidas; el **15** procedimiento se realiza sin exceder un número máximo de ocasiones de medición; y/o el procedimiento se realiza sin exceder un número máximo de transmisiones.

20 Modalidad de ejemplo 23. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 1 a 22, que comprende además: en tanto que se realiza el procedimiento, determinar un impacto CCA de realizar el procedimiento; y comparar el impacto CCA con al menos un umbral.

20 Modalidad de ejemplo 24. El método de la Modalidad de Ejemplo 23, en donde la falla CCA se asocia con uno de una pluralidad de tipos de fallas CCA, y en donde uno respectivo de una pluralidad de umbrales se asocia con cada tipo de falla CCA en la pluralidad de tipos de fallas CCA.

25 Modalidad de ejemplo 25. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 23 a 24, que comprende además: completar el procedimiento si el impacto CCA de realizar el procedimiento es igual o menor que el por lo menos un umbral; o detener el procedimiento si el impacto CCA de realizar el procedimiento es mayor que el por lo menos un umbral.

30 Modalidad de ejemplo 26. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 24 a 25, que comprende además: reiniciar al menos una porción del procedimiento si el impacto CCA de realizar el procedimiento es igual o mayor que el por lo menos un umbral.

Modalidad de ejemplo 27. El método de la modalidad de ejemplo 26, que cuenta un número de veces que al menos la porción del procedimiento se ha reiniciado y que abandona el procedimiento si el número de veces es mayor que un umbral.

35 Modalidad de ejemplo 28. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 1 a 27, que comprende además mantener un temporizador y abandonar el procedimiento o una porción del procedimiento si expira el temporizador.

Modalidad de ejemplo 29. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 1 a 28, en donde la celda es una PSCell.

5 Modalidad de ejemplo 30. Un programa de computadora que comprende instrucciones que cuando se ejecutan en una computadora realizan cualquiera de los métodos de las Modalidades de Ejemplo 1 a 29.

Modalidad de ejemplo 31. Un producto de programa de computadora que comprende un programa de computadora, el programa de computadora que comprende instrucciones que cuando se ejecutan en una computadora realizan cualquiera de los métodos de las Modalidades de Ejemplo 1 a 29.

10 Modalidad de ejemplo 32. Un medio legible por computadora no transitorio que almacenan instrucciones que cuando se ejecutan por una computadora realizan cualquiera de los métodos de las Modalidades de Ejemplo 1 a 29.

15 Modalidad de ejemplo 33. Un método realizado por el nodo de red (tal como, por ejemplo, una estación base), el método que comprende: detectar una falla de evaluación de canal despejado (CCA); determinar si una celda asociada con la falla CCA se conoce o desconoce; seleccionar un procedimiento para configurar la celda asociada con la falla CCA en función de si se determina que la celda se conoce o desconoce; y transmitir información asociada con el procedimiento al dispositivo inalámbrico para la realización del procedimiento.

20 Modalidad de ejemplo 34. El método de la Modalidad de Ejemplo 33, en donde la falla CCA es una falla CCA de enlace descendente.

Modalidad de ejemplo 35. El método de la Modalidad de Ejemplo 33, en donde la falla CCA es una falla CCA de enlace ascendente.

25 Modalidad de ejemplo 36. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 33 a 35, en donde el procedimiento es para al menos uno de: activar o añadir una celda secundaria primaria (PSCell); activar o añadir una celda secundaria (SCell); conmutación de estado de indicación de configuración de transmisión (TCI); y actualizar una lista de estados TCI activos.

30 Modalidad de ejemplo 37. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 33 a 36, que comprende además determinar una cantidad de tiempo que el dispositivo inalámbrico necesita para realizar el procedimiento con base en si se conoce o desconoce la celda asociada con la falla CCA.

Modalidad de ejemplo 38. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 33 a 37, que comprende además determinar una cantidad de tiempo para determinar si el procedimiento se completó con éxito y usar la cantidad de tiempo para determinar si el procedimiento se completó con éxito.

35 Modalidad de ejemplo 39. El método de la Modalidad de Ejemplo 38, en donde el tiempo para determinar si el procedimiento se completó con éxito es igual a la cantidad de tiempo que el dispositivo inalámbrico necesita para realizar el procedimiento con éxito.

Modalidad de ejemplo 40. El método de la Modalidad de Ejemplo 38, que comprende además determinar que el procedimiento no se completó con éxito por el dispositivo inalámbrico durante la cantidad de tiempo y retransmitir la información asociada con el procedimiento al dispositivo inalámbrico.

5 Modalidad de ejemplo 41. El método de la Modalidad de Ejemplo 38, que comprende además determinar que el procedimiento se completó con éxito por el dispositivo inalámbrico durante la cantidad de tiempo y realizar al menos una operación en respuesta a la determinación de que el procedimiento se completó con éxito.

10 Modalidad de ejemplo 42. El método de la Modalidad de Ejemplo 41, en donde la por lo menos una operación incluye programar una transmisión de enlace descendente o enlace ascendente al dispositivo inalámbrico en la celda.

15 Modalidad de ejemplo 43. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 33 a 42, que comprende además determinar una ventana de interrupción para cuando el dispositivo inalámbrico puede crear una interrupción en la celda, en donde la interrupción se asocia con el procedimiento.

Modalidad de ejemplo 44. El método de la Modalidad de Ejemplo 43, que comprende además adaptar un programa del nodo de red para evitar durante la ventana de interrupción.

20 Modalidad de ejemplo 45. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 33 a 44, que comprende además determinar si el nodo de red recibió al menos un informe del dispositivo inalámbrico durante una duración de tiempo antes de una activación del procedimiento, y en donde: se determina que la celda se conoce si el por lo menos un informe se recibió por el nodo de red durante la duración de tiempo antes de la activación del procedimiento; y se determina que la celda se desconoce si el por lo menos un informe no se recibió por el nodo de red durante la duración de tiempo antes de la activación del procedimiento.

25 Modalidad de ejemplo 46. El método de la Modalidad de Ejemplo 45, en donde la duración de tiempo se selecciona de una pluralidad de duraciones de tiempo, cada una de la pluralidad de duraciones de tiempo se asocia con un tipo respectivo de falla CCA.

30 Modalidad de ejemplo 47. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 45 a 46, en donde la duración de tiempo se extiende por una cantidad adicional de tiempo para compensar la falla CCA, y en donde la información transmitida al dispositivo inalámbrico incluye la cantidad adicional de tiempo y/o la duración de tiempo extendida por la cantidad adicional de tiempo.

35 Modalidad de ejemplo 48. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 45 a 47, que comprende además extender la duración de tiempo por una cantidad adicional de tiempo para proporcionar tiempo adicional para la falla CCA, y en donde la información transmitida al dispositivo inalámbrico incluye la cantidad adicional de tiempo y/o la duración de tiempo extendida.

Modalidad de ejemplo 49. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 47 a 48, en donde la cantidad de tiempo adicional es un retardo de reporte real asociado con la falla CCA o un retraso de reporte máximo aceptable para la falla CCA.

- 5** Modalidad de ejemplo 50. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 47 a 49, en donde la cantidad adicional de tiempo se selecciona con base en al menos uno de: una configuración (tal como periodicidad, densidad, ancho de banda, longitud de ciclo DRX, SINR, intervalo de frecuencia, longitud de ciclo DTX, etc.) de una señal de enlace descendente medida; una configuración (tal como periodicidad, densidad, ancho de banda, longitud de ciclo DRX, SINR, intervalo de frecuencia, longitud de ciclo DTX, etc.) de una señal de enlace ascendente transmitida;
- 10** un número real de intentos de transmisión de enlace descendente o enlace ascendente.

Modalidad de ejemplo 51. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 45 a 50, que comprende además determinar que al menos un SSB medido a partir de la celda permanece detectable durante la duración de tiempo.

- 15** Modalidad de ejemplo 52. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 45 a 51, que comprende además determinar que al menos en SSB medido a partir la celda permanece detectable de acuerdo con al menos una condición de identificación de celda en una ocasión cuando el SSB está disponible en el dispositivo inalámbrico (por ejemplo, no se pierde debido a la falla CCA).

- 20** Modalidad de ejemplo 53. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 45 a 52, en donde el procedimiento comprende transmitir por el dispositivo inalámbrico un preámbulo PRACH hacia la celda.

- 25** Modalidad de ejemplo 54. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 45 a 53, en donde el procedimiento comprende transmitir un informe de información de estado de canal (CSI).

- 30** Modalidad de ejemplo 55. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 45 a 54, en donde el procedimiento comprende transmitir retroalimentación HARQ.

Modalidad de ejemplo 56. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 45 a 55, en donde la duración de tiempo comprende una duración de tiempo asociada con un período de interrupción producido por la falla CCA.

- 35** Modalidad de ejemplo 57. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 45 a 56, que comprende además determinar que ha ocurrido la falla CCA y extender la duración de tiempo por una duración de tiempo adicional que se asocia con una interrupción causada por la falla CCA.

- 40** Modalidad de ejemplo 58. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 33 a 57, que comprende además transmitir un comando desde el nodo de red para activar el procedimiento.

Modalidad de ejemplo 59. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 33 a 58, en donde la selección del procedimiento para configurar la celda asociada con la falla CCA con base en si se determina que la celda se conoce o desconoce comprende: seleccionar

5 un primer procedimiento de configuración de celda si se conoce la celda; y seleccionar un segundo procedimiento de configuración de celda si se desconoce la celda.

Modalidad de ejemplo 60. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 33 a 59, que comprende además determinar que se cumple al menos un objetivo relacionado con el rendimiento en tanto que se realiza el procedimiento para configurar la celda asociada con la falla CCA.

10 Modalidad de ejemplo 61. El método de la Modalidad de Ejemplo 60, en donde el por lo menos un objetivo relacionado con el rendimiento se cumple si al menos uno de: el procedimiento se realiza dentro de una primera duración de tiempo; el procedimiento se realiza sin crear una interrupción durante una segunda duración de tiempo; un informe o retroalimentación se transmite dentro de una tercera duración de tiempo; el procedimiento se realiza sin exceder un

15 umbral asociado con un impacto CCA máximo permitido de enlace descendente (DL) o enlace ascendente (UL); el procedimiento se realiza sin exceder un número máximo de fallas CCA; el procedimiento se realiza sin exceder un número máximo de recepciones de señal perdidas; el procedimiento se realiza sin exceder un número máximo de ocasiones de medición; y/o el procedimiento se realiza sin exceder un número máximo de transmisiones.

20 Modalidad de ejemplo 62. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 33 a 61, que comprende además: determinar un impacto CCA de realizar el procedimiento; y comparar el impacto CCA con al menos un umbral.

Modalidad de ejemplo 63. El método de la Modalidad de Ejemplo 62, en donde la falla CCA se asocia con uno de una pluralidad de tipos de fallas CCA, y en donde uno respectivo de

25 una pluralidad de umbrales se asocia con cada tipo de falla CCA en la pluralidad de tipos de fallas CCA.

Modalidad de ejemplo 64. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 62 a 63, que comprende además: configurar el dispositivo inalámbrico para completar el procedimiento si el impacto CCA de realizar el procedimiento es igual o menor que el por lo menos

30 un umbral; o configurar el dispositivo inalámbrico para detener el procedimiento si el impacto CCA de realizar el procedimiento es mayor que el por lo menos un umbral.

Modalidad de ejemplo 65. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 62 a 63, que comprende además configurar el dispositivo inalámbrico para reiniciar al menos una porción del procedimiento si el impacto CCA de realizar el procedimiento es igual o mayor que el

35 por lo menos un umbral.

Modalidad de ejemplo 66. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 62 a 63, que comprende además configurar el dispositivo inalámbrico para contar un número de veces

que al menos la porción del procedimiento se ha reiniciado y abandonar el procedimiento si el número de veces es mayor que un umbral.

- 5** Modalidad de ejemplo 67. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 33 a 66, que comprende además configurar el dispositivo inalámbrico para mantener un temporizador y abandonar el procedimiento o una porción del procedimiento si expira el temporizador.

- 10** Modalidad de ejemplo 68. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 62 a 63, que comprende además: transmitir una señal que indica que el dispositivo inalámbrico debe completar el procedimiento si el impacto CCA de realizar el procedimiento es igual o menor que el por lo menos un umbral; o transmitir una señal que indica que el dispositivo inalámbrico debe detener el procedimiento si el impacto CCA de realizar el procedimiento es mayor que el por lo menos un umbral.

- 15** Modalidad de ejemplo 69. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 62 a 63, que comprende además transmitir una señal que indica que el dispositivo inalámbrico debe reiniciar al menos una porción del procedimiento si el impacto CCA de realizar el procedimiento es igual o mayor que el por lo menos un umbral.

- 20** Modalidad de ejemplo 70. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 62 a 63, que comprende además transmitir una señal que indica que el dispositivo inalámbrico abandona el procedimiento si un número de veces que al menos la porción del procedimiento se ha reiniciado es mayor que un umbral.

- 25** Modalidad de ejemplo 71. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 33 a 70, que comprende además transmitir una señal al dispositivo inalámbrico para indicar que el procedimiento se va a abandonar si expira un temporizador.

- 30** Modalidad de ejemplo 72. Un programa de computadora que comprende instrucciones que cuando se ejecutan en una computadora realizan cualquiera de los métodos de las Modalidades de Ejemplo 33 a 71.

- 35** Modalidad de ejemplo 73. Un producto de programa de computadora que comprende un programa de computadora, el programa de computadora que comprende instrucciones que cuando se ejecutan en una computadora realizan cualquiera de los métodos de las Modalidades de Ejemplo 33 a 71.

- 40** Modalidad de ejemplo 74. Un medio legible por computadora no transitorio que almacena instrucciones que cuando se ejecutan por una computadora realizan cualquiera de los métodos de las modalidades 33 a 71.

- 45** Modalidad de ejemplo 75. Un método realizado por un dispositivo inalámbrico, el método que comprende: detectar una falla de evaluación de canal despejado (CCA); y extender una duración de tiempo para realizar un procedimiento por una cantidad de tiempo con base en la falla CCA.

Modalidad de ejemplo 76. El método de la Modalidad de Ejemplo 75, que comprende además: determinar si una celda asociada con la falla CCA se conoce o desconoce; y determinar una cantidad de tiempo asociada con la duración del tiempo con base en si se conoce o desconoce la falla CCA.

5 Modalidad de ejemplo 77. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 75 a 76, que comprende además realizar el procedimiento dentro de la duración extendida.

Modalidad de ejemplo 78. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 75 a 77, en donde la falla CCA es una falla CCA de enlace descendente.

10 Modalidad de ejemplo 79. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 75 a 77, en donde la falla CCA es una falla CCA de enlace ascendente.

Modalidad de ejemplo 80. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 75 a 79, en donde el procedimiento es para al menos uno de: activar o añadir una celda secundaria primaria (PSCell); activar o añadir una celda secundaria (SCell); conmutación de estado de indicación de configuración de transmisión (TCI); y actualizar una lista de estados TCI activos.

15 Modalidad de ejemplo 81. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 75 a 80, que comprende además determinar si al menos un informe se envió a un nodo de red durante una duración de tiempo antes de una activación del procedimiento, y seleccionar la cantidad de tiempo para realizar el procedimiento con base en si el por lo menos un informe se envió al nodo de red durante una duración de tiempo.

20 Modalidad de ejemplo 82. El método de la Modalidad de Ejemplo 81, en donde la cantidad de tiempo se selecciona de una pluralidad de duraciones de tiempo, cada una de la pluralidad de duraciones de tiempo que se asocia con un tipo respectivo de falla CCA.

25 Modalidad de ejemplo 83. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 75 a 82, en donde la cantidad de tiempo es un retardo de reporte real asociado con la falla CCA o un retraso de reporte máximo aceptable para la falla CCA.

30 Modalidad de ejemplo 84. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 75 a 83, en donde la cantidad de tiempo se selecciona con base en al menos uno de: una configuración (tal como periodicidad, densidad, ancho de banda, longitud de ciclo DRX, SINR, intervalo de frecuencia, longitud de ciclo DTX, etc.) de una señal de enlace descendente medida; una configuración (tal como periodicidad, densidad, ancho de banda, longitud de ciclo DRX, SINR, intervalo de frecuencia, longitud de ciclo DTX, etc.) de una señal de enlace ascendente transmitida; un número real de intentos de transmisión de enlace descendente o enlace ascendente.

35 Modalidad de ejemplo 85. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 75 a 84, que comprende además determinar que al menos un SSB medido a partir de la celda permanece detectable durante la duración de tiempo.

Modalidad de ejemplo 86. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 75 a 85, que comprende además determinar que al menos en SSB medido a partir la celda permanece

detectable de acuerdo con al menos una condición de identificación de celda en una ocasión cuando el SSB está disponible en el dispositivo inalámbrico (por ejemplo, no se pierde debido a la falla CCA).

5 Modalidad de ejemplo 87. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 75 a 86, en donde el procedimiento comprende transmitir un preámbulo PRACH hacia la celda.

Modalidad de ejemplo 88. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 75 a 87, en donde el procedimiento comprende transmitir un informe de información de estado de canal (CSI).

10 Modalidad de ejemplo 89. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 75 a 88, en donde el procedimiento comprende transmitir retroalimentación HARQ.

Modalidad de ejemplo 90. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 75 a 89, en donde la cantidad de tiempo se asocia con un período de interrupción causado por la falla CCA.

15 Modalidad de ejemplo 91. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 75 a 90, que comprende además detectar un evento que activa el procedimiento.

Modalidad de ejemplo 92. El método de la Modalidad de Ejemplo 91, en donde el evento comprende recibir un comando del nodo de red.

20 Modalidad de ejemplo 93. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 75 a 92, que comprende además determinar que se cumple al menos un objetivo relacionado con el rendimiento en tanto que se realiza el procedimiento para configurar la celda asociada con la falla CCA.

25 Modalidad de ejemplo 93. El método de la Modalidad de Ejemplo 93, en donde el por lo menos un objetivo relacionado con el rendimiento se cumple si al menos uno de: el procedimiento se realiza dentro de una primera duración de tiempo; el procedimiento se realiza sin crear una interrupción durante una segunda duración de tiempo; un informe o retroalimentación se transmite dentro de una tercera duración de tiempo; el procedimiento se realiza sin exceder un umbral asociado con un impacto CCA máximo permitido de enlace descendente (DL) o enlace ascendente (UL); el procedimiento se realiza sin exceder un número máximo de fallas CCA; el procedimiento se realiza sin exceder un número máximo de recepciones de señal perdidas; el
30 procedimiento se realiza sin exceder un número máximo de ocasiones de medición; y/o el procedimiento se realiza sin exceder un número máximo de transmisiones.

Modalidad de ejemplo 97. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 75 a 96, que comprende además: en tanto que se realiza el procedimiento, determinar un impacto CCA de realizar el procedimiento; y comparar el impacto CCA con al menos un umbral.

35 Modalidad de ejemplo 98. El método de la Modalidad de Ejemplo 97, en donde la falla CCA se asocia con uno de una pluralidad de tipos de fallas CCA, y en donde uno respectivo de

una pluralidad de umbrales se asocia con cada tipo de falla CCA en la pluralidad de tipos de fallas CCA.

Modalidad de ejemplo 99. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 97 a 98, que comprende además: completar el procedimiento si el impacto CCA de realizar el procedimiento es igual o menor que el por lo menos un umbral; o detener el procedimiento si el impacto CCA de realizar el procedimiento es mayor que el por lo menos un umbral.

Modalidad de ejemplo 100. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 97 a 98, que comprende además: reiniciar al menos una porción del procedimiento si el impacto CCA de realizar el procedimiento es igual o mayor que el por lo menos un umbral.

Modalidad de ejemplo 101. El método de la modalidad de ejemplo 100, que comprende además contar un número de veces que al menos la porción del procedimiento se ha reiniciado y abandonar el procedimiento si el número de veces es mayor que un umbral.

Modalidad de ejemplo 102. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 75 a 101, que comprende además mantener un temporizador y abandonar el procedimiento o una porción del procedimiento si expira el temporizador.

Modalidad de ejemplo 103. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 75 a 102, en donde la celda es una PSCell.

Modalidad de ejemplo 104. Un programa de computadora que comprende instrucciones que cuando se ejecutan en una computadora realizan cualquiera de los métodos de las Modalidades de Ejemplo 75 a 103.

Modalidad de ejemplo 105. Un producto de programa de computadora que comprende un programa de computadora, el programa de computadora que comprende instrucciones que cuando se ejecutan en una computadora realizan cualquiera de los métodos de las Modalidades de Ejemplo 75 a 103.

Modalidad de ejemplo 106. Un medio legible por computadora no transitorio que almacenan instrucciones que cuando se ejecutan por una computadora realizan cualquiera de los métodos de las Modalidades de Ejemplo 75 a 103.

Modalidad de ejemplo 107. Un método realizado por un nodo de red, el método que comprende: detectar una falla de evaluación de canal despejado (CCA); y extender una duración de tiempo para realizar un procedimiento por una cantidad de tiempo con base en la falla CCA; y transmitir información que indica la duración de tiempo para realizar el procedimiento a un dispositivo inalámbrico.

Modalidad de ejemplo 108. El método de la Modalidad de Ejemplo 108, que comprende además determinar si una celda asociada con la falla CCA se conoce o desconoce; y determinar una cantidad de tiempo asociada con la duración del tiempo con base en si se conoce o desconoce la falla CCA.

Modalidad de ejemplo 109. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 107 a 108, que comprende además realizar el procedimiento dentro de la duración extendida.

Modalidad de ejemplo 110. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 107 a 109, en donde la falla CCA es una falla CCA de enlace descendente.

5 Modalidad de ejemplo 111. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 107 a 109, en donde la falla CCA es una falla CCA de enlace ascendente.

10 Modalidad de ejemplo 112. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 107 a 111, en donde el procedimiento es para al menos uno de: activar o añadir una celda secundaria primaria (PSCell); activar o añadir una celda secundaria (SCell); conmutación de estado de indicación de configuración de transmisión (TCI); y actualizar una lista de estados TCI activos.

15 Modalidad de ejemplo 113. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 107 a 112, que comprende además determinar si al menos un informe se envió a un nodo de red durante una duración de tiempo antes de una activación del procedimiento, y seleccionar la cantidad de tiempo para realizar el procedimiento con base en si el por lo menos un informe se envió al nodo de red durante una duración de tiempo.

Modalidad de ejemplo 114. El método de la Modalidad de Ejemplo 113, en donde la cantidad de tiempo se selecciona de una pluralidad de duraciones de tiempo, cada una de la pluralidad de duraciones de tiempo se asocia con un tipo respectivo de falla CCA.

20 Modalidad de ejemplo 115. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 107 a 114, en donde la cantidad de tiempo es un retardo de reporte real asociado con la falla CCA o un retraso de reporte máximo aceptable para la falla CCA.

25 Modalidad de ejemplo 116. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 107 a 114, en donde la cantidad de tiempo se selecciona con base en al menos uno de: una configuración (tal como periodicidad, densidad, ancho de banda, longitud de ciclo DRX, SINR, intervalo de frecuencia, longitud de ciclo DTX, etc.) de una señal de enlace descendente medida; una configuración (tal como periodicidad, densidad, ancho de banda, longitud de ciclo DRX, SINR, intervalo de frecuencia, longitud de ciclo DTX, etc.) de una señal de enlace ascendente transmitida; un número real de intentos de transmisión de enlace descendente o enlace ascendente.

30 Modalidad de ejemplo 117. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 107 a 116, que comprende además determinar que al menos un SSB medido a partir de la celda permanece detectable durante la duración de tiempo.

35 Modalidad de ejemplo 118. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 107 a 117, que comprende además determinar que al menos en SSB medido a partir la celda permanece detectable de acuerdo con al menos una condición de identificación de celda en una ocasión donde el SSB está disponible en el dispositivo inalámbrico (por ejemplo, no se pierde debido a la falla CCA).

Modalidad de ejemplo 119. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 107 a 118, en donde el procedimiento comprende transmitir un preámbulo PRACH hacia la celda.

5 Modalidad de ejemplo 120. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 107 a 119, en donde el procedimiento comprende transmitir un informe de información de estado de canal (CSI).

Modalidad de ejemplo 121. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 107 a 120, en donde el procedimiento comprende transmitir retroalimentación HARQ.

10 Modalidad de ejemplo 122. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 107 a 121, en donde la cantidad de tiempo se asocia con un período de interrupción causado por la falla CCA.

Modalidad de ejemplo 123. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 107 a 122, que comprende además detectar un evento que activa el procedimiento.

Modalidad de ejemplo 124. El método de la Modalidad de Ejemplo 123, en donde el evento comprende recibir un comando del nodo de red.

15 Modalidad de ejemplo 125. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 107 a 124, que comprende además determinar que se cumple al menos un objetivo relacionado con el rendimiento en tanto que se realiza el procedimiento para configurar la celda asociada con la falla CCA.

20 Modalidad de ejemplo 126. El método de la Modalidad de Ejemplo 125, en donde el por lo menos un objetivo relacionado con el rendimiento se cumple si al menos uno de: el procedimiento se realiza dentro de una primera duración de tiempo; el procedimiento se realiza sin crear una interrupción durante una segunda duración de tiempo; un informe o retroalimentación se transmite dentro de una tercera duración de tiempo; el procedimiento se realiza sin exceder un umbral asociado con un impacto CCA máximo permitido de enlace descendente (DL) o enlace
25 ascendente (UL); el procedimiento se realiza sin exceder un número máximo de fallas CCA; el procedimiento se realiza sin exceder un número máximo de recepciones de señal perdidas; el procedimiento se realiza sin exceder un número máximo de ocasiones de medición; y/o el procedimiento se realiza sin exceder un número máximo de transmisiones.

30 Modalidad de ejemplo 127. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 107 a 126, que comprende además: determinar un impacto CCA de realizar el procedimiento; y comparar el impacto CCA con al menos un umbral.

35 Modalidad de ejemplo 128. El método de la Modalidad de Ejemplo 127, en donde la falla CCA se asocia con uno de una pluralidad de tipos de fallas CCA, y en donde uno respectivo de una pluralidad de umbrales se asocia con cada tipo de falla CCA en la pluralidad de tipos de fallas CCA.

Modalidad de ejemplo 129. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 107 a 128, que comprende además: configurar el dispositivo inalámbrico para completar el

procedimiento si el impacto CCA de realizar el procedimiento es igual o menor que el por lo menos un umbral; o configurar el dispositivo inalámbrico para detener el procedimiento si el impacto CCA de realizar el procedimiento es mayor que el por lo menos un umbral.

5 Modalidad de ejemplo 130. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 107 a 128, que comprende además configurar el dispositivo inalámbrico para reiniciar al menos una porción del procedimiento si el impacto CCA de realizar el procedimiento es igual o mayor que el por lo menos un umbral.

10 Modalidad de ejemplo 131. El método de la Modalidad de Ejemplo 130, que comprende además configurar el dispositivo inalámbrico para contar un número de veces que al menos la porción del procedimiento se ha reiniciado y abandonar el procedimiento si el número de veces es mayor que un umbral.

15 Modalidad de ejemplo 132. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 107 a 131, que comprende además configurar el dispositivo inalámbrico para mantener un temporizador y abandonar el procedimiento o una porción del procedimiento si expira el temporizador.

Modalidad de ejemplo 133. El método de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 107 a 132, en donde la celda es una PSCell.

20 Modalidad de ejemplo 134. Un programa de computadora que comprende instrucciones que cuando se ejecutan en una computadora realizan cualquiera de los métodos de las Modalidades de Ejemplo 107 a 133.

25 Modalidad de ejemplo 135. Un producto de programa de computadora que comprende un programa de computadora, el programa de computadora que comprende instrucciones que cuando se ejecutan en una computadora realizan cualquiera de los métodos de las Modalidades de Ejemplo 107 a 133.

Modalidad de ejemplo 136. Un medio legible por computadora no transitorio que almacenan instrucciones que cuando se ejecutan por una computadora realizan cualquiera de los métodos de las Modalidades de Ejemplo 107 a 133.

30 Modalidad de ejemplo 137. Un dispositivo inalámbrico para mejorar la eficiencia de red, el dispositivo inalámbrico que comprende: circuitería de procesamiento configurada para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 1 a 26 y 75 a 106; y circuitería de fuente de alimentación configurada para suministrar energía al dispositivo inalámbrico.

35 Modalidad de ejemplo 138. Una estación base para mejorar la eficiencia de red, la estación base que comprende: circuitería de procesamiento configurada para realizar cualquiera de los pasos de cualquiera de las Modalidades de Ejemplo 27 a 74 y 107 a 136; circuitería de fuente de alimentación configurada para suministrar energía al dispositivo inalámbrico.

Se pueden realizar modificaciones, adiciones u omisiones a los sistemas y aparatos descritos en la presente sin desviarse del alcance de la divulgación. Los componentes de los sistemas y aparatos se pueden integrar o separar. Además, las operaciones de los sistemas y aparatos se pueden realizar por más, menos u otros componentes. Además, las operaciones de los sistemas y aparatos se pueden realizar usando cualquier lógica adecuada que comprende software, hardware y/u otra lógica. Como se usa en este documento, "cada" se refiere a cada miembro de un conjunto o cada miembro de un subconjunto de un conjunto.

Se pueden realizar modificaciones, adiciones u omisiones a los métodos descritos en la presente sin desviarse del alcance de la divulgación. Los métodos pueden incluir más, menos u otros pasos. Además, los pasos se pueden realizar en cualquier orden adecuado.

Aunque esta divulgación se ha descrito en términos de ciertas modalidades, alteraciones y permutaciones de las modalidades serán evidentes para aquellos expertos en la técnica. Por consiguiente, la descripción anterior de las modalidades no limita esta divulgación. Se pueden realizar otros cambios, sustituciones y alteraciones sin desviarse del espíritu y alcance de esta divulgación.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Sección A

En R4-1910551, WF sobre los requisitos de RRM para NR-U, Ericsson, Qualcomm Inc., Nokia, Nokia Shanghai Bell, agosto de 2019, se acordó lo siguiente [1] sobre la conmutación de estado TCI activo y la actualización de la lista de estados TCI activos para NR-U en RAN4#92:

- Se necesita actualizar la definición de estado TCI conocida para NR-U
- No recibir DRS debido a una falla DL LBT, da como resultado un tiempo más largo necesario para completar la conmutación de estado TCI activo
- En los requisitos TCI, limitar el número máximo aceptable de ocasiones DRS perdidas debido a LBT

- FFS sobre el comportamiento UE si se excede el número máximo aceptable
- La falla de transmisión de ACK debido a una falla UL LBT (cuando el ACK se transmite en una portadora sin licencia) puede dar como resultado un retardo de procedimiento más largo debido a re-intento UE de transmisión

En la presente, se analizan además los requisitos de conmutación de estado TCI activo para NR-U.

Conmutación TCI en NR: El estado TCI describe la relación QCL para una señal de referencia o SSB y CORESET/PDSCH configurados en una celda específica con ID de celda dentro de una parte de ancho de banda específica con BWP ID. Un NR UE se puede configurar con una o más configuraciones de estado TCI en la celda de servicio en MR-DC o NR independiente. Puede haber uno o más estados TCI activos en la lista de estados TCI activos, y

el UE puede realizar conmutación de estado TCI activo en diferentes activadores (por ejemplo, conmutación basada en RRC, conmutación basada en MAC CE, conmutación basada en DCI).

Hay dos tipos de requisitos relacionados con los estados TCI:

Retardo de conmutación de estado TCI activo, y

5 Actualización de lista de estados TCI activos.

Conmutación a un estado TCI conocido

Conmutación de estado TCI basada en MAC-CE: se requiere que el UE reciba PDCCH utilizando el nuevo estado TCI (después de la conmutación o la actualización de lista de estados TCI activos) en

10 $\text{ranura } n + T_{\text{HARQ}} + 3 \text{ ms} + T_{\text{OK}} \cdot (T_{\text{first-SSB}} + T_{\text{SSB-proc}}),$

y recibir PDCCH utilizando el antiguo estado TCI hasta

$\text{ranura } n + T_{\text{HARQ}} + 3 \text{ ms} + T_{\text{OK}} \cdot (T_{\text{first-SSB}}),$

cuando se recibe un PDSCH que porta MAC-CE en la ranura n. Los 3 ms añadidos son para decodificación del mensaje MAC, que se lleva a cabo después de decodificar PDSCH.

15 Para conmutación de estado TCI basada en RRC: se requiere que el UE reciba PDCCH utilizando el nuevo estado TCI en

$\text{ranura } n + T_{\text{RRC_processing}} + T_{\text{OK}} \cdot (T_{\text{first-SSB}} + T_{\text{SSB-proc}}),$

cuando se recibe un PDSCH que porta el mensaje RRC en la ranura n. No hay ningún requisito para recibir PDCCH utilizando el antiguo estado TCI durante el período de conmutación.

20 En lo anterior:

$T_{\text{OK}}=0$ cuando el estado TCI objetivo está en la lista de estados TCI activos para PDSCH, y $T_{\text{OK}}=1$ de lo contrario (el UE se necesita sincronizar con SSB antes de iniciar la recepción en PDCCH utilizando el nuevo estado TCI);

25 $T_{\text{first-SSB}}$ y $T_{\text{SSB-proc}}$ es el tiempo entre la recepción del comando de conmutación TCI y la primera SSB disponible asociada con el estado TCI objetivo, y el tiempo para el procesamiento del SSB;

T_{HARQ} es el tiempo entre la recepción de un bloque de transporte PDSCH y la transmisión por el UE al nodo de red de un ACK o NACK en la decodificación exitosa o no exitosa de este bloque de transporte;

30 $T_{\text{RRC_processing}}$ es el tiempo entre la recepción de PDSCH con mensaje RRC y tener un mensaje RRC completamente decodificado.

Conmutación de estado TCI basada en DCI (el estado TCI objetivo debe ser parte de la lista de estados TCI activos): el UE tiene que conmutar al nuevo estado TCI sin sincronizarse primero con un SSB asociado con el estado TCI objetivo pero necesita tiempo (*timeDurationForQCL*, especificado en TS 38.306) para realizar la recepción PDCCH y aplicar la información QCL espacial recibida en DCI.

35

Conmutación a un estado TCI desconocido

Conmutación basada en MAC-CE: Se requiere que el UE reciba PDCCH utilizando el nuevo estado TCI en

$$\text{ranura } n + T_{\text{HARQ}} + 3 \text{ ms} + T_{\text{L1-RSRP}} + T_{\text{Ouk}} \cdot (T_{\text{first-SSB}} + T_{\text{SSB-proc}}),$$

y recibir PDCCH utilizando el antiguo estado TCI hasta

5
$$\text{ranura } n + T_{\text{HARQ}} + 3 \text{ ms} + T_{\text{L1-RSRP}} + T_{\text{Ouk}} \cdot (T_{\text{first-SSB}}),$$

cuando se recibe un PDSCH que porta MAC-CE en la ranura n.

Conmutación basada en RRC: Se requiere que el UE reciba PDCCH utilizando el nuevo estado TCI en

$$\text{ranura } n + T_{\text{RRC_processing}} + T_{\text{L1-RSRP}} + T_{\text{Ouk}} \cdot (T_{\text{first-SSB}} + T_{\text{SSB-proc}}).$$

10 No hay ningún requisito para recibir PDCCH utilizando el antiguo estado TCI durante la conmutación.

Para el caso desconocido, el UE también realiza mediciones L1-RSRP (durante $T_{\text{L1-RSRP}}$) en SSB o CSI-RS dependiendo de la configuración proporcionada por el nodo de red. Si la L1-RSRP está en CSI-RS, el UE necesita tiempo adicional para sincronizarse con SSB antes de **15** estar listo para recibir PDCCH utilizando el nuevo estado TCI (por lo tanto, $T_{\text{Ouk}} = 0$ para L1-RSRP basada en SSB, y $T_{\text{Ouk}} = 1$ para CSI-RS L1-RSRP).

Definición de estado TCI conocida en NR-U

En NR-U, los SSB aún se pueden transmitir a través de diferentes haces y el UE se puede configurar con múltiples estados, por lo tanto, los requisitos de conmutación de estado TCI **20** también se necesitan en NR-U donde LBT se puede realizar en DL o en DL y UL por los nodos respectivos.

En presencia de LBT, el UE debe diferenciar correctamente entre los estados conocidos y desconocidos y también completar la conmutación de estado TCI activo y los procedimientos de actualización de lista dentro de los retardos especificados.

25 En TS 38.133, se conoce si el estado TCI ha estado cumpliendo con las siguientes condiciones:

- El comando de conmutación de estado TCI se recibe dentro de [1280] ms de la última transmisión del recurso RS para reporte o medición de haz para el estado TCI objetivo

- El UE ha enviado al menos 1 informe de medición para el estado TCI objetivo

30 - El estado TCI permanece detectable durante el período de conmutación de estado TCI

- El SSB asociado con el estado TCI permanece detectable durante el período de conmutación TCI

- SNR del estado TCI es $\geq -3\text{dB}$

35 De lo contrario, se desconoce el estado TCI.

Para adaptar la definición de estado TCI conocida para NR-U, se deben actualizar algunos aspectos, que incluye el tiempo desde la última transmisión o medición del estado TCI

objetivo, la capacidad UE para enviar informes en presencia de UL LBT, la detectabilidad que no siempre se puede garantizar debido a LBT, etc.

• Propuesta 1: El estado TCI permanece detectable durante el período de conmutación TCI que cumple con la SNR de la condición de estado TCI, que es $\geq -3\text{dB}$, en las ocasiones donde el SSB está disponible en el UE.

• Propuesta 2: El tiempo máximo entre la recepción del comando de conmutación de estado TCI y la última transmisión del recurso RS para reporte de haz o medición para el estado TCI objetivo se extiende, por ejemplo, $[1280] + L \cdot T_{\text{SSB}} \text{ ms} + \Delta$, donde L es el número de ocasiones de medición con SSB no disponibles en el UE debido a CCA, y Δ es el retardo de reporte debido a una falla UL LBT y reintento UE de reportar al menos 1 medición para el estado TCI objetivo siempre que los recursos UL se configuren para el UE ($\Delta=0$ para la categoría de acceso de canal 1).

• Propuesta 3: Los valores máximos de L y Δ son TBD, al exceder los cuales el UE asumirá que se desconoce el estado TCI.

15 CONMUTACIÓN DE ESTADO TCI ACTIVO EN NR-U PARA UNA CELDA CONOCIDA

Conmutación basada en MAC-CE

Se requiere que el UE reciba PDCCH utilizando el nuevo estado TCI (después de la conmutación o la actualización de lista de estados TCI activos) en

ranura $n + (T_{\text{HARQ,ref}} + \Delta_{\text{HARQ}}) + 3 \text{ ms} + T_{\text{OK}} \cdot (T_{\text{first-SSB}} + T_{\text{SSB-proc}} + T_{\text{SSB}} \cdot L_{\text{MAC,known}})$,

y recibir PDCCH utilizando el antiguo estado TCI hasta

ranura $n + (T_{\text{HARQ,ref}} + \Delta_{\text{HARQ}}) + 3 \text{ ms} + T_{\text{OK}} \cdot (T_{\text{first-SSB}} + T_{\text{SSB}} \cdot L_{\text{MAC,known}})$,

cuando se recibe un PDSCH que porta MAC-CE en la ranura n,

donde:

Se añaden 3 ms para decodificación del mensaje MAC, que se lleva a cabo después de decodificar PDSCH,

$T_{\text{HARQ,ref}}$ es el tiempo entre la recepción de un bloque de transporte PDSCH y la transmisión por el UE al nodo de red de un ACK o NACK en la decodificación exitosa o no exitosa de este bloque de transporte como se especifica en TS 38.213 [3],

Δ_{HARQ} es el retardo en la retroalimentación HARQ debido a una falla UL LBT y reintento UE para transmitir retroalimentación HARQ siempre que los recursos UL se configuren para el UE ($\Delta_{\text{HARQ}} = 0$ para la categoría de acceso de canal 1),

$L_{\text{MAC,known}}$ es el número correspondiente de ocasiones SSB no disponibles en el UE debido a una falla CCA,

T_{SSB} es la periodicidad de SSB.

• Propuesta 4: Para conmutación de estado TCI basada en MAC-CE, se requiere que el UE reciba PDCCH utilizando el nuevo estado TCI (después de la conmutación o la actualización de lista de estados TCI activos) en

- 5 ranura $n + (T_{\text{HARQ,ref}} + \Delta_{\text{HARQ}}) + 3 \text{ ms} + T_{\text{Ok}} * (T_{\text{first-SSB}} + T_{\text{SSB-proc}} + T_{\text{SSB}} * L_{\text{MAC,known}})$,
y recibir PDCCH utilizando el antiguo estado TCI hasta
ranura $n + (T_{\text{HARQ,ref}} + \Delta_{\text{HARQ}}) + 3 \text{ ms} + T_{\text{Ok}} * (T_{\text{first-SSB}} + T_{\text{SSB}} * L_{\text{MAC,known}})$,
donde los parámetros son como se definió anteriormente.

- 10 • Propuesta 5: El valor máximo de Δ_{HARQ} es TBD, al exceder el cual el UE puede dejar de intentar transmitir retroalimentación HARQ y puede abandonar el procedimiento de conmutación de estado TCI activo.

• Propuesta 6: El valor máximo de $L_{\text{MAC,known}}$ es TBD y puede depender de T_{SSB} , tras exceder el cual el UE puede detener la conmutación y abandonar el procedimiento de conmutación de estado TCI activo.

Conmutación basada en RRC

- 15 Se requiere que el UE reciba PDCCH utilizando el nuevo estado TCI en
ranura $n + T_{\text{RRC_processing}} + T_{\text{Ok}} * (T_{\text{first-SSB}} + T_{\text{SSB-proc}} + T_{\text{SSB}} * L_{\text{RRC,known}})$,
cuando se recibe un PDSCH que porta el mensaje RRC en la ranura n. No hay ningún requisito para recibir PDCCH utilizando el antiguo estado TCI durante el período de conmutación, donde

- 20 $L_{\text{RRC,known}}$ es el número correspondiente de ocasiones SSB no disponibles en el UE debido a una falla CCA,

T_{SSB} es la periodicidad de SSB.

• Propuesta 7: Para conmutación de estado TCI basada en RRC, se requiere que el UE reciba PDCCH utilizando el nuevo estado TCI en

- 25 ranura $n + T_{\text{RRC_processing}} + T_{\text{Ok}} * (T_{\text{first-SSB}} + T_{\text{SSB-proc}} + T_{\text{SSB}} * L_{\text{RRC,known}})$,
donde los parámetros son como se definió anteriormente.

• Propuesta 8: El valor máximo de $L_{\text{RRC,known}}$ es TBD y puede depender de T_{SSB} , tras exceder el cual el UE puede detener la conmutación y abandonar el procedimiento de conmutación de estado TCI activo.

30 CONMUTACIÓN DE ESTADO TCI ACTIVO EN NR-U PARA UNA CELDA DESCONOCIDA

Conmutación basada en MAC-CE

Se requiere que el UE reciba PDCCH utilizando el nuevo estado TCI en

$$\text{ranura } n + (T_{\text{HARQ,ref}} + \Delta_{\text{HARQ}}) + 3 \text{ ms} + (T_{\text{L1-RSRP}} + T_{\text{CSI-RS/SSB}} * L_{1\text{MAC,unknown}}) + T_{\text{Ok}} * (T_{\text{first-SSB}} + T_{\text{SSB-proc}} + T_{\text{SSB}} * L_{2\text{MAC,unknown}}),$$

- 35 y recibir PDCCH utilizando el antiguo estado TCI hasta
ranura $n + (T_{\text{HARQ,ref}} + \Delta_{\text{HARQ}}) + 3 \text{ ms} + (T_{\text{L1-RSRP}} + T_{\text{CSI-RS/SSB}} * L_{1\text{MAC,unknown}}) + T_{\text{Ok}} * (T_{\text{first-SSB}} + T_{\text{SSB}} * L_{2\text{MAC,unknown}})$,

cuando se recibe un PDSCH que porta MAC-CE en la ranura n ,
donde

$T_{\text{HARQ,ref}}$ es el tiempo entre la recepción de un bloque de transporte PDSCH y la transmisión por el UE al nodo de red de un ACK o NACK en la decodificación exitosa o no exitosa de este bloque de transporte como se especifica en TS 38.213 [3],

Δ_{HARQ} es el retardo en la retroalimentación HARQ debido a una falla UL LBT y reintento UE para transmitir retroalimentación HARQ siempre que los recursos UL se configuren para el UE ($\Delta_{\text{HARQ}} = 0$ para la categoría de acceso de canal 1),

$L_{\text{MAC,unknown}}$ es el número correspondiente de ocasiones con la señal medida para L1-RSRP no disponible en el UE debido a una falla CCA,

$L_{\text{MAC,unknown}}$ es el número correspondiente de ocasiones SSB no disponibles en el UE debido a una falla CCA,

$T_{\text{CSI-RS/SSB}}$ es la periodicidad de la señal medida para L1-RSRP (SSB o CSI-RS),

T_{SSB} es la periodicidad de SSB.

• Propuesta 9: Para conmutación basada en MAC-CE, se requiere que el UE reciba PDCCH utilizando el nuevo estado TCI en

$$\text{ranura } n + (T_{\text{HARQ,ref}} + \Delta_{\text{HARQ}}) + 3 \text{ ms} + (T_{\text{L1-RSRP}} + T_{\text{CSI-RS/SSB}} * L_{\text{MAC,unknown}}) + T_{\text{Ouk}} * (T_{\text{first-SSB}} + T_{\text{SSB-proc}} + T_{\text{SSB}} * L_{\text{MAC,unknown}}),$$

y recibir PDCCH utilizando el antiguo estado TCI hasta

$$\text{ranura } n + (T_{\text{HARQ,ref}} + \Delta_{\text{HARQ}}) + 3 \text{ ms} + (T_{\text{L1-RSRP}} + T_{\text{CSI-RS/SSB}} * L_{\text{MAC,unknown}}) + T_{\text{Ouk}} * (T_{\text{first-SSB}} + T_{\text{SSB}} * L_{\text{MAC,unknown}}),$$

donde los parámetros son como se definió anteriormente.

• Propuesta 10: El valor máximo de Δ_{HARQ} es TBD, al exceder el cual el UE puede dejar de intentar transmitir retroalimentación HARQ y puede abandonar el procedimiento de conmutación de estado TCI activo.

• Propuesta 11: El valor máximo de $L_{\text{MAC,unknown}}$ es TBD y puede depender de $T_{\text{CSI-RS,SSB}}$, tras exceder el cual el UE puede reiniciar la medición L1-RSRP, pero el UE puede abandonar el procedimiento de conmutación de estado TCI activo después de N intentos fallidos de completar la medición L1-RSRP.

• Propuesta 12: El valor máximo de $L_{\text{MAC,unknown}}$ es TBD y puede depender de T_{SSB} , tras exceder el cual el UE puede detener la conmutación y abandonar el procedimiento de conmutación de estado TCI activo.

Conmutación basada en RRC

Se requiere que el UE reciba PDCCH utilizando el nuevo estado TCI en

$$\text{ranura } n + T_{\text{RRC_processing}} + (T_{\text{L1-RSRP}} + T_{\text{CSI-RS/SSB}} * L_{\text{RRC,unknown}}) + T_{\text{Ouk}} * (T_{\text{first-SSB}} + T_{\text{SSB-proc}} + T_{\text{SSB}} * L_{\text{RRC,unknown}}),$$

donde

$L1_{RRC,unknown}$ es el número correspondiente de ocasiones con la señal medida para L1-RSRP no disponible en el UE debido a una falla CCA,

$L2_{RRC,unknown}$ es el número correspondiente de ocasiones SSB no disponibles en el UE debido a una falla CCA,

- 5 $T_{CSI-RS/SSB}$ es la periodicidad de la señal medida para L1-RSRP (SSB o CSI-RS),
 T_{SSB} es la periodicidad de SSB.

• Propuesta 13: Para conmutación basada en RRC, se requiere que el UE reciba PDCCH utilizando el nuevo estado TCI en

10
$$\text{ranura } n + T_{RRC_processing} + (T_{L1-RSRP} + T_{CSI-RS/SSB} * L1_{RRC,unknown}) + T_{O_{uk}} * (T_{first-SSB} + T_{SSB-proc} + T_{SSB} * L2_{RRC,unknown}),$$

donde los parámetros son como se definió anteriormente.

- Propuesta 14: El valor máximo de $L1_{RRC,unknown}$ es TBD y puede depender de $T_{CSI-RS,SSB}$, tras exceder el cual el UE puede reiniciar la medición L1-RSRP, pero el UE puede abandonar el procedimiento de conmutación de estado TCI activo después de N intentos fallidos de completar la medición L1-RSRP.

• Propuesta 15: El valor máximo de $L2_{RRC,unknown}$ es TBD y puede depender de T_{SSB} , tras exceder el cual el UE puede detener la conmutación y abandonar el procedimiento de conmutación de estado TCI activo.

Sección B

- 20 En R4-1907331, WF sobre los requisitos de RRM para NR-U, Ericsson, mayo de 2019, se acordó que los requisitos de retardo de adición/liberación PSCell para NR-U son necesarios para el Escenario B.

Se acordó lo siguiente en R4-1910551, WF sobre los requisitos de RRM para NR-U, Ericsson, Qualcomm Inc., Nokia, Nokia Shanghai Bell, agosto de 2019, en RAN4#92:

- 25 • El retardo de liberación PSCell no está sujeto a la disponibilidad de señal y se deben aplicar los requisitos existentes en 7.31 de 36.331

En la presente, se analizan además los requisitos de retardo de adición PSCell para NR-U.

RETARDO DE ADICIÓN PSCell EN NR

- 30 En Rel-15, al recibir la adición PSCell en la subtrama n, el UE será capaz de transmitir el preámbulo PRACH hacia PSCell a más tardar en la subtrama $n + T_{config_PSCell}$, donde

$$T_{config_PSCell} = T_{RRC_delay} + T_{processing} + T_{search} + T_{\Delta} + T_{PSCell_DU} + 2 \text{ ms}$$

T_{RRC_delay} es el retardo de procedimiento RRC como se especifica en TS 36.331.

- 35 $T_{processing}$ es el tiempo de procesamiento SW necesario para el UE, que incluye el período de calentamiento RF. $T_{processing} = 20 \text{ ms}$ para FR1.

T_{search} es el tiempo para establecimiento AGC y detección PSS/SSS. Si se conoce la celda objetivo, $T_{\text{search}} = 0$ ms. Si se desconoce la celda objetivo, siempre que se cumpla la condición secundaria $\hat{E}_s/\text{lot} \geq [-2]\text{dB}$, $T_{\text{search}} = 3 \cdot T_{\text{rs}}$ ms.

- 5 T_{Δ} es el momento para realizar rastreo preciso de tiempo y adquirir información de temporización completa de la celda objetivo. $T_{\Delta} = 1 \cdot T_{\text{rs}}$ ms para una PSCell conocida y para una PSCell desconocida.

- 10 $T_{\text{PSCell_DU}}$ es la incertidumbre de retardo en la adquisición de la primera ocasión PRACH disponible en la PSCell. $T_{\text{PSCell_DU}}$ es hasta la suma de SSB a PRACH período de asociación de ocasión y 10 ms. El período asociado de ocasión SSB a PRACH se define en la Tabla 8.1-1 de TS 38.213.

- 15 T_{rs} es la periodicidad SMTC de la celda objetivo si al UE se le ha proporcionado una configuración SMTC para la celda objetivo en el mensaje de adición PSCell, de lo contrario, T_{rs} es la SMTC configurada en el MeasObjectNR que tiene la misma frecuencia SSB y espaciado de subportadora. Si no se proporciona al UE una configuración SMTC u objeto de medición en esta frecuencia, el requisito en esta sección se aplica con $T_{\text{rs}} = [5]$ ms y bajo la condición de que la periodicidad de transmisión SSB sea $[5]$ ms.

DEFINICIÓN PSCell CONOCIDA EN NR-U

- 20 En presencia de LBT, el UE necesita diferenciar correctamente entre los estados conocidos y desconocidos de PSCell, de lo contrario, la PSCell se puede, por ejemplo, tratar siempre como desconocida, lo que significa retardos de procedimiento mucho más largos.

Se conoce si la NR PSCell ha estado cumpliendo con las siguientes condiciones:

Durante los últimos $[5]$ segundos antes de la recepción del comando de configuración NR PSCell:

- 25 - el UE ha enviado un informe de medición válido para la NR PSCell que se está configurando y
- Uno de los SSB medidos a partir de la NR PSCell que se configura permanece detectable de acuerdo con las condiciones de identificación de celda especificadas en la cláusula 9.3 de TS 38.133.

- 30 - Uno de los SSB medidos a partir de NR PSCell que se configura también permanece detectable durante el retardo de configuración NR PSCell de acuerdo con las condiciones de identificación de celda especificadas en la cláusula 9.3 de TS 38.133.

De lo contrario se desconoce.

- Propuesta 1: Se necesita actualizar la definición PSCell conocida para NR-U.

- 35 Para adaptar la definición de celda PSCell conocida para NR-U, se deben actualizar algunos aspectos, que incluye el tiempo desde el último informe de medición, la capacidad del UE para enviar informes en presencia de UL LBT, la detectabilidad que no siempre se puede asegurar debido a LBT, etc.

• Propuesta 2: El SSB medido permanece detectable de acuerdo con las condiciones de identificación de celda en las ocasiones donde el SSB está disponible en el UE.

5 • Propuesta 3: El tiempo antes de la recepción del comando de configuración PSCell se extiende para tener en cuenta DL LBT, por ejemplo, a $[5] \text{ segundos} + L \cdot T_{RS} + \Delta$, donde L es el número de ocasiones SMTC no disponibles en el UE debido a CCA, y Δ es el retardo de informe debido a una falla UL LBT y reintentos UE para informar al menos 1 medición para la PSCell que se configura siempre que los recursos UL se configuren para el UE ($\Delta=0$ para la categoría de acceso de canal 1).

10 • Propuesta 4: Los valores máximos de L y Δ son TBD, al exceder los cuales el UE asumirá que se desconoce la PSCell.

RETARDO DE ADICIÓN PSCell EXTENDIDO EN NR-U

• Propuesta 5: Para tener en cuenta DL y UL LBT, se extiende $T_{\text{config_PSCell}}$, que se va a especificar en TS 36.133.

15 Es decir, los siguientes componentes del $T_{\text{config_PSCell}}$ especificados en TS 38.133 se ven afectados por LBT: T_{search} , T_{Δ} y $T_{\text{PSCell_DU}}$.

El impacto de LBT se puede capturar como sigue:

$$T_{\text{config_PSCell}} = T_{\text{RRC_delay}} + T_{\text{processing}} + T_{\text{search}} + T_{\Delta} + (T_{\text{PSCell_DU,ref}} + \Delta_{\text{PRACH}}) + 2 \text{ ms} ,$$

donde

$$T_{\text{search}}=0 \text{ para la PSCell conocida y } T_{\text{search}}=(3+L1) \cdot T_{\text{rs}},$$

$$20 \quad T_{\Delta}=T_{\text{rs}} \cdot (1+L2),$$

L1 y L2 son los números correspondientes de ocasiones SMTC no disponibles en el UE debido a una falla CCA,

25 $T_{\text{PSCell_DU,ref}}$ es la incertidumbre de retardo en la adquisición de la primera ocasión PRACH en la PSCell sin considerar CCA. $T_{\text{PSCell_DU}}$ es hasta la suma de SSB a PRACH período de asociación de ocasión y 10 ms. El período asociado de ocasión SSB a PRACH se define en la Tabla 8.1-1 de TS 38.213 [3],

30 $\Delta_{\text{PRACH}} \leq \Delta_{\text{PRACH,max}}$ es el retardo adicional desde la primera ocasión de PRACH hasta la ocasión PRACH donde el UE puede transmitir, el retardo se debe a una falla UL LBT y al reintento del UE de transmitir PRACH ($\Delta_{\text{PRACH}} = 0$ para categoría de acceso de canal 1) y, por lo tanto, depende del número de intentos del UE para obtener el canal para la transmisión.

• Propuesta 6: $T_{\text{config_PSCell}} = T_{\text{RRC_delay}} + T_{\text{processing}} + T_{\text{search}} + T_{\Delta} + (T_{\text{PSCell_DU,ref}} + \Delta_{\text{PRACH}}) + 2 \text{ ms}$, con $T_{\text{search}}=0$ para la PSCell conocida y $T_{\text{search}}=(3+L1) \cdot T_{\text{rs}}$ para PSCell desconocida, $T_{\Delta}=T_{\text{rs}} \cdot (1+L2)$, y donde los otros parámetros se definen como anteriormente.

35 • Propuesta 7: El valor máximo de Δ_{PRACH} ($\Delta_{\text{PRACH,max}}$) es TBD, al exceder el cual el UE puede dejar de intentar transmitir PRACH y puede abandonar el procedimiento de adición PSCell.

• Propuesta 8: Los valores máximos de L1 y L2 son TBD y pueden depender de T_{RS} , tras exceder los cuales el UE puede reiniciar los procedimientos de adquisición de búsqueda y temporización, pero el UE puede abandonar la adición PSCell después de N intentos fallidos de completar la búsqueda y los procedimientos de adquisición de temporización.

5 Sección C

Se acordó lo siguiente en R4-1910551, WF sobre los requisitos de RRM para NR-U, Ericsson, Qualcomm Inc., Nokia, Nokia Shanghai Bell, agosto de 2019, sobre el retardo de activación SCell para NR-U en RAN4#92:

10 • El retardo de activación SCell en NR-U se debe ampliar teniendo en cuenta el número de SSB perdidos en el UE debido a fallas DL LBT durante $T_{activation_time}$ y $T_{CSI_reporting}$

• El número máximo aceptable de SSB perdidos debido a LBT es TBD

• Se necesita actualizar la definición SCell conocida para NR-U

• El retardo de activación SCell se debe ampliar aún más, por el tiempo que refleja el número de fallas UL LBT, si el UE necesita realizar UL LBT antes de enviar ACK

15 Los acuerdos relacionados R4-1907331, WF sobre los requisitos de RRM para NR-U, Ericsson, mayo de 2019, de RAN4#91 para NR-U SCell:

• Período de activación: puede depender de la disponibilidad SSB, puede ser necesario un nuevo requisito

20 • Período de desactivación: no depende de la disponibilidad SSB, el requisito de Rel-15 NR puede ser una línea de base.

En la presente, se analiza además el retardo de activación SCell para NR-U.

RETARDO DE ACTIVACIÓN SCELL EN NR

25 En NR FR1, tras recibir el comando de activación SCell en la ranura n, el UE será capaz de transmitir un informe CSI válido y aplicar acciones relacionadas con el comando de activación para la SCell que se activa a más tardar en la ranura

$$n + \frac{T_{HARQ} + T_{activation} + T_{CSI_Reporting}}{NR \text{ slot length}} \text{ donde:}$$

T_{HARQ} (en ms) es la temporización entre la transmisión de datos DL y el reconocimiento como se especifica en TS 38.213 [3]

$T_{activation_time}$ es el retardo de activación SCell en milisegundos.

30 Si la SCell se conoce y pertenece a FR1, $T_{activation_time}$ es:

- $T_{FirstSSB} + 5\text{ms}$, si el ciclo de medición SCell es igual o menor que 160ms.

- $T_{SMTc_MAX} + T_{rs} + 5\text{ms}$, si el ciclo de medición SCell es más grande que 160ms.

Si la SCell se desconoce y pertenece a FR1, $T_{activation_time}$ es:

35 - $2 \cdot T_{SMTc_MAX} + 2 \cdot T_{rs} + 5\text{ms}$ siempre que la SCell se pueda detectar con éxito en el primer intento.

Donde T_{SMTc_MAX} :

Para activación SCell intrabanda, $T_{\text{SMTC_MAX}}$ es la periodicidad SMTC más larga entre las celdas de servicio activas y la SCell que se activa, siempre que las señales de referencia específicas de celda de las celdas de servicio activas y las SCell que se activan o liberan estén disponibles en el mismo intervalo; en caso de

- 5** Para la activación SCell interbanda, $T_{\text{SMTC_MAX}}$ es la periodicidad SMTC de SCell que se activa.

$T_{\text{SMTC_MAX}}$ está limitada a un valor mínimo de 10ms.

- 10** T_{rs} es la periodicidad SMTC de la SCell que se activa si al UE se le ha proporcionado una configuración SMTC para el mensaje de adición SCell in SCell, de lo contrario, T_{rs} es la SMTC configurada en el MeasObjectNR que tiene la misma frecuencia SSB y espaciado de subportadora. Si no se proporciona al UE una configuración SMTC u objeto de medición en esta frecuencia, el requisito que implica T_{rs} se aplica con $T_{\text{rs}} = 5\text{ms}$ asumiendo que la periodicidad de transmisión SSB es 5ms. No hay requisitos si la periodicidad de transmisión SSB no es de 5 ms

- 15** T_{FirstSSB} : Es el tiempo hasta el primer SSB indicado por la SMTC después de $n + T_{\text{HARQ}} + 3\text{ms}$

$T_{\text{CSI_reporting}}$ es el retardo (en ms) que incluye la incertidumbre en la adquisición del primer recurso de referencia CSI de enlace descendente disponible, el tiempo de procesamiento UE para informe CSI e incertidumbre en la adquisición de la primera CSI disponible que informa recursos como se especifica en TS 38.331 [2].

- 20** Además del informe CSI definido anteriormente, UE también aplicará otras acciones relacionadas con el comando de activación especificado en TS 38.331 [2] para una SCell en las primeras oportunidades para las acciones correspondientes una vez que se active la SCell.

- 25** A partir de la ranura especificada en la cláusula 4.3 de TS 38.213 [3] (temporización para la activación/desactivación de celda secundaria) y hasta que el UE haya completado la activación SCell, el UE informará fuera del alcance si el UE tiene recursos de enlace ascendente disponibles para informar CQI para la SCell.

ACTIVACIÓN SCELL EN NR-U

Definición SCell conocida

- 30** En Rel-15, se conoce si una NR SCell en FR1 ha estado cumpliendo con las siguientes condiciones:

- Durante el período igual a $\max([5] \text{ measCycleSCell}, [5] \text{ ciclos DRX})$ para FR1 antes de la recepción del comando de activación SCell:

- el UE ha enviado un informe de medición válido para la SCell que se está activando y

- 35** - el SSB medido permanece detectable de acuerdo con las condiciones de identificación de celda especificadas en las cláusulas 9.2 y 9.3.

- el SSB medido durante el período igual a $\max([5] \text{ measCycleSCell}, [5] \text{ ciclos DRX})$ también permanece detectable durante el retardo de activación SCell de acuerdo con las condiciones de identificación de celda especificadas en las cláusulas 9.2 y 9.3.

De lo contrario, se desconoce la SCell en FR1.

5 Para adaptar la definición SCell conocida a NR-U, se deben actualizar algunos aspectos, que incluye el período de medición antes de la recepción del comando de activación SCell y la detectabilidad que no siempre se puede garantizar debido a la falta de señal, enviando un informe de medición válido en presencia de fallas UL LBT.

10 •_Propuesta 1: El período antes de la recepción del comando de activación SCell se extiende, por ejemplo, a

$(5+L_{DL}) \text{ measCycleSCell} + \Delta_{UL}$ cuando DRX no está configurada, y

$\max((5+L_{DL}) \text{ measCycleSCell}, (5+L_{DL}) \text{ ciclos DRX}) + \Delta_{UL}$ cuando DRX está configurada,

15 donde $L_{DL} \leq L_{DL,max}$ es el número de ocasiones de medición con SSB no disponibles en el UE debido a CCA,

$\Delta_{UL} \leq \Delta_{UL,max}$ es el retardo adicional debido a la incapacidad del UE para enviar un informe de medición válido en una frecuencia portadora con CCA ($\Delta_{UL}=0$ para la categoría de acceso de canal UL 1).

20 •_Propuesta 2: $L_{DL,max}=TBD$ y $\Delta_{UL,max}=TBD$, al exceder cualquiera de los cuales la SCell se puede considerar desconocida.

•_Propuesta 3: El SSB permanece detectable de acuerdo con las condiciones de identificación de celda en las cláusulas 9.2 y 9.3 en las ocasiones donde el SSB está disponible en el UE.

Retardo de activación SCell extendido en NR-U

25 A continuación, se analiza el impacto de LBT en el retardo de activación SCell.

A partir de T_{HARQ} , para las categorías de acceso de canal 2 y 4, se puede presentar la falla UL LBT y la transmisión de retroalimentación HARQ se puede retardar adicionalmente.

30 •_Propuesta 4: $T_{HARQ} = T_{HARQ,ref} + \Delta_{HARQ}$, donde $T_{HARQ,ref}$ es la temporización entre transmisión de datos DL y reconocimiento como se especifica en TS 38.213 [3], y $\Delta_{HARQ} \leq \Delta_{HARQ,max}$ es el retardo en la retroalimentación HARQ debido a una falla UL LBT y reintento UE para transmitir retroalimentación HARQ siempre que los recursos se configuren para el UE ($\Delta_{HARQ}=0$ para la categoría de acceso de canal 1).

•_Propuesta 5: $\Delta_{HARQ,max}=TBD$, al exceder el cual el UE puede dejar de intentar transmitir retroalimentación HARQ y puede abandonar el procedimiento de activación SCell.

35 Además, también el tiempo de activación SCell $T_{activation_time}$ también se ve afectado por fallas DL LBT y, por lo tanto, se extiende como sigue.

• Propuesta 6: $T_{\text{activation_time}}$ se define como sigue (donde $L1 \leq L1_{\text{max}}$, $L2 \leq L2_{\text{max}}$ y $L3 \leq L3_{\text{max}}$ son los números correspondientes de ocasiones SSB no disponibles en el UE debido a una falla CCA):

Para una SCell conocida:

- 5** $T_{\text{FirstSSB}} + T_{\text{rs}} * L1 + 5\text{ms}$, si el ciclo de medición SCell es igual o menor que 160ms.
 - $(T_{\text{SMTC_MAX}} + T_{\text{rs}}) * (1 + L2) + 5\text{ms}$, si el ciclo de medición SCell es más mayor que 160ms.

Para una SCell desconocida:

- 10** $(T_{\text{SMTC_MAX}} + T_{\text{rs}}) * (2 + L3) + 5\text{ms}$, siempre que la SCell se pueda detectar con éxito en un intento,

• Propuesta 7: $L1_{\text{max}}$, $L2_{\text{max}}$ y $L3_{\text{max}}$ son TBD, tras exceder los cuales el UE puede dejar de activar la SCell y puede abandonar el procedimiento de activación SCell.

A continuación, se espera que el UE informe un informe CSI válido durante $T_{\text{CSI_reporting}}$ que también se puede ver afectado por la falla UL LBT.

- 15** • Propuesta 8: $T_{\text{CSI_reporting}} = T_{\text{CSI_reporting,ref}} + \Delta\text{CSI}$, donde $T_{\text{CSI_reporting,ref}}$ es el retardo (en ms) que incluye la incertidumbre en la adquisición del primer recurso de referencia CSI de enlace descendente disponible, el tiempo de procesamiento UE para informe CSI e incertidumbre en la adquisición de los primeros recursos de informe CSI disponibles como se especifica en TS 38.331 [2], y $\Delta\text{CSI} \leq \Delta\text{CSI}_{\text{max}}$ es el retardo adicional debido a una falla UL LBT y reintento UE para transmitir
20 informe CSI siempre que los recursos se configuren para el UE ($\Delta\text{CSI} = 0$ para la categoría de acceso de canal 1).

• Propuesta 9: $\Delta\text{CSI}_{\text{max}} = \text{TBD}$, al exceder el cual el UE puede dejar de intentar transmitir el informe CSI y puede abandonar el procedimiento de activación SCell.

Ventana de interrupción

- 25** Después de enviar la retroalimentación HARQ a la celda de servicio (después de recibir el comando de activación SCell), el UE puede producir una interrupción durante un cierto período de tiempo, alguna ventana de interrupción que no se permite que comience antes de un tiempo específico y termine después de otro tiempo específico. En Rel-15, esto se controla mediante los siguientes requisitos:

- 30** La interrupción en PSCell o cualquier SCell activada en SCG para el modo EN-DC especificado en la cláusula 8.2 no se debe producir antes de la ranura $n+1 + \lceil T_{\text{HARQ}} \rceil / \text{slot_length}$ y no se producirá después de la ranura $n+1 + \lceil T_{\text{HARQ}} + 3\text{ms} + T_{\text{SMTC_MAX}} + T_{\text{SMTC_duration}} \rceil / \text{slot_length}$.

- 35** La interrupción en PCell o cualquier SCell activada en MCG para el modo independiente NR especificado en la cláusula 8.2 no se producirá antes de la ranura $n+1 + \lceil T_{\text{HARQ}} \rceil / \text{slot_length}$ y no se producirá después de la ranura $n+1 + \lceil T_{\text{HARQ}} + 3\text{ms} + T_{\text{SMTC_MAX}} + T_{\text{SMTC_duration}} \rceil / \text{slot_length}$.

(Se señala que la versión actual de la especificación no se modifica en escala con la longitud de ranura y, por lo tanto, es incorrecta con respecto a las unidades de tiempo).

En NR-U, el tiempo de inicio de la ventana de interrupción se debe adaptar dinámicamente al resultado UL LBT. Es decir, las interrupciones correspondientes no se producirán antes de la ranura $n+1+(T_{\text{HARQ}}+\Delta_{\text{HARQ},L})/\text{slot_length}$ y no se deben producir después de la ranura $n+1+((T_{\text{HARQ}}+\Delta_{\text{HARQ},L})+3\text{ms}+T_{\text{SMTC_MAX}}+T_{\text{SMTC_duration}})/\text{slot_length}$, $\Delta_{\text{HARQ},L}$ es el retardo adicional después de la primera ocasión de retroalimentación HARQ debido a L ocasiones de retroalimentación HARQ perdidas hasta que se envíe la retroalimentación HARQ en la última ocasión.

- 5**
- 10** •Propuesta 10: El tiempo de la ventana de interrupción para la activación SCell en NR-U se define de modo que las interrupciones correspondientes no se deben producir antes de la ranura $n+1+(T_{\text{HARQ}}+\Delta_{\text{HARQ},L})/\text{slot_length}$ y no se deben producir después de la ranura $n+1+((T_{\text{HARQ}}+\Delta_{\text{HARQ},L})+3\text{ms}+T_{\text{SMTC_MAX}}+T_{\text{SMTC_duration}})/\text{slot_length}$, donde L es el número de fallas UE para acceder al canal para transmitir la retroalimentación HARQ.

15