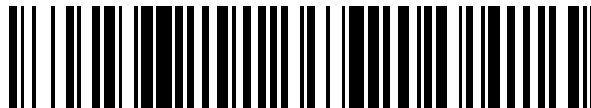


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 430 362**

51 Int. Cl.:

**H04W 28/10** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2011 E 11172547 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.09.2013 EP 2403290**

54 Título: **Gestión de recursos de radio basada en la predicción de la ubicación**

30 Prioridad:

**02.07.2010 GB 201011168**  
**02.07.2010 GB 201011162**  
**29.09.2010 GB 201016343**  
**02.07.2010 GB 201011166**  
**02.07.2010 GB 201011177**  
**02.07.2010 GB 201011176**  
**13.09.2010 GB 201015219**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.11.2013**

73 Titular/es:

**VODAFONE IP LICENSING LIMITED (100.0%)**  
**The Connection, Newbury**  
**Berkshire RG14 2FN, GB**

72 Inventor/es:

**CHAMI, YOUSSEF;**  
**FOX, DAVID;**  
**ALLEN, STEVE y**  
**MCCRACKEN, JOHN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 430 362 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Gestión de recursos de radio basada en la predicción de la ubicación.

### Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a una red de telecomunicaciones móviles que incluye un núcleo y una red de acceso de radio que tiene medios de radio para la comunicación inalámbrica con los terminales móviles registrados con la red, y a un procedimiento de funcionamiento de dicha una red de telecomunicaciones móviles.

### Antecedentes

10 Recientemente, un dramático aumento en las ventas tanto de teléfonos inteligentes como de tarjetas de datos portátiles ha resultado en un aumento sustancial en la cantidad de comunicaciones de datos que pasan a través de las redes de telecomunicaciones móviles. Este aumento volumétrico puede atribuirse también a las mejoras realizadas a las capacidades de las redes. De hecho, se ha informado de que el crecimiento de datos móviles creció un 30 por ciento durante el transcurso del segundo trimestre de 2009. El uso más popular de datos móviles fue la navegación HTTP, aunque el uso de transmisión continua HTTP está creciendo considerablemente. Otros usos de los datos móviles incluyen la descarga HTTP y actividades entre pares (Peer-to-Peer, P2P), tales como el intercambio de archivos.

15 Esta capacidad para usar las redes celulares para servicios de datos móviles, tales como navegación por Internet, resulta en que los abonados tratan sus redes móviles en una manera muy similar a sus redes fijas. Es decir, los usuarios tienden a esperar el mismo servicio a través de Internet, independientemente de su procedimiento de acceso. Sin embargo, las redes móviles tienen una capacidad más restringida y son más costosas de operar, en comparación con las redes fijas.

20 En este sentido, desde el punto de vista del operador de red, conforme el volumen de tráfico de banda ancha móvil sobre redes 2G, 3G y HSPA (High Speed Packet Access) continúa creciendo, el costo de mantener este volumen de datos es cada vez más caro en base al despliegue y la arquitectura de red actuales. De hecho, es probable que los volúmenes de datos y acceso aumenten más rápido que los ingresos usados para construir y mantener las redes. Esta diferencia de costo se ve agravada por uno de los modelos de negocio actuales que están siendo utilizados, de manera que los operadores facturan una tarifa fija por una cantidad ilimitada de datos.

25 Desafortunadamente, es probable que el mayor uso resulte también en un aumento de los atascos de tráfico de datos y, por lo tanto, una degradación del servicio para los usuarios móviles, si no se gestiona adecuadamente.

30 Se ha propuesto controlar los usuarios que hacen un uso intensivo de datos limitando ("choking") el ancho de banda disponible para los mismos cuando se supera un límite máximo de volumen de datos. Aunque esto aborda el problema a nivel individual, no aborda el problema de la capacidad de la red en su conjunto.

Por lo tanto, es evidente que la banda ancha móvil se encuentra en una encrucijada conforme las redes y los modelos de negocio son forzados al límite por una demanda de ancho de banda que no se corresponde con la generación de ingresos.

35 Estos problemas sólo empeorarán con los movimientos para posicionar los datos móviles como un sustituto del acceso DSL fijo (Digital Subscriber Line, Línea de Abonado Digital) y con el advenimiento de mayores velocidades de acceso por radio con la red 4G LTE/SAE (Long Term Evolution/System Architecture Evolution, Evolución a Largo Plazo/Evolución de la Arquitectura de Sistemas) propuesta. Un gran porcentaje de este tráfico consistirá en datos destinados a Internet pública, una proporción considerable de los cuales no podrá ser usada por los operadores móviles para agregar valor, a pesar de transportar los datos sobre su propio transporte de red de retorno ("backhaul"), transporte troncal o infraestructura troncal celular.

40 Además de los problemas descritos anteriormente, las redes de comunicaciones de telefonía móvil convencionales tienen arquitecturas que son jerárquicas y caras de ampliar. Muchos de los elementos de red, tales como BTS, enrutadores, BSC/RNC, etc., son propietarios: frecuentemente, los dispositivos de un fabricante no interactúan con dispositivos de otro fabricante. Esto hace que sea difícil introducir nuevas capacidades en la red ya que se requerirá una interfaz diferente para los dispositivos de cada fabricante. Además, las estaciones base convencionales no son capaces de enrutamiento o procesamiento local inteligente. Además, la capacidad de las redes existentes no se usa siempre de manera efectiva. Por ejemplo, muchos sitios de celda son infra-utilizados, mientras que otros se usan intensivamente.

50 La arquitectura de red actual tiene las desventajas siguientes:

- Es jerárquica y cara de ampliar o escalar

- La red de retorno es un problema importante
  - Plataformas propietarias: BTS, BSC/RNC, SGSN etc.
  - Nodos e interfaces cerrados
  - Consciencia muy limitada de usuarios y aplicaciones (a excepción de la prioridad QoS)
- 5
- Sin enrutamiento o procesamiento local inteligente
  - Uso ineficiente de la capacidad instalada

Por lo tanto, existe una necesidad de superar o mejorar al menos uno de los problemas de la técnica anterior. En particular, existe una necesidad de abordar las necesidades tanto de los operadores de red como de los usuarios a la hora de mejorar la prestación de los servicios de datos de banda ancha móvil.

10 El documento US 2004/0017310 describe la compilación de una base de datos de la calidad de cobertura dentro de una celda de telecomunicaciones móviles. Se calcula la velocidad del terminal móvil y se calcula la calidad de radio de una futura ubicación del terminal móvil. El documento describe la reducción de la velocidad de datos en las zonas de baja calidad de radio para facilitar una comunicación más fiable y el aumento de la velocidad de datos en las zonas de alta calidad de radio. Si se espera una calidad de radio muy baja (o una falta total de cobertura), los datos pueden ser almacenados temporalmente en la estación base para su suministro futuro a un terminal móvil, y los datos pueden ser almacenados temporalmente en el terminal móvil para su suministro futuro a una estación móvil. Dicho almacenamiento temporal en el transmisor resultará en un retardo de la transmisión de los datos al receptor.

15 El documento US6125278 describe la construcción de un mapa de las capacidades de radio sobre una zona de cobertura que comprende una pluralidad de celdas. Se predice la ubicación futura de un terminal móvil. El documento describe la asignación de recursos dentro de una celda usando la predicción del movimiento del terminal móvil y los datos del mapa de calidad de radio. El documento describe también la predicción de cuándo es probable que se produzca un traspaso entre sitios de celda. El mapa de calidad de radio se usa para determinar los recursos disponibles en la nueva celda y el terminal móvil puede recibir instrucciones para conmutar a una frecuencia o tecnología de acceso de radio particulares dependiendo de qué recursos están disponibles en la nueva celda.

20 El documento WO00/10296 describe un sistema que genera un mapa de rendimiento de comunicación a lo largo de una zona y que predice la dirección y la velocidad de un terminal móvil, de manera que las transferencias de grandes cantidades de datos al terminal móvil pueden ser programadas para tiempos y ubicaciones particulares para mejorar la fiabilidad y reducir las pérdidas y las llamadas perdidas.

25 Jonathan Rodriguez et. Al.: "A middleware architecture supporting seamless and secure multimedia services across an intertechnology radio access network –seamless content delivery in the future mobile internet", IEEE WIRELESS COMMUNICATIONS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, vol. 16, nº 5, 1 de Octubre de 2009 (1/10/2009), páginas 24-31, XP011279051, SSN: 1536-1284, DOI: 10.1109/MWC.2009.5300299 describe una disposición para optimizar los procedimientos y la decisión de traspaso entre tecnologías de acceso de radio.

### Sumario de la invención

30 En un aspecto, la presente invención proporciona una red de telecomunicaciones móviles según se define en la reivindicación 1.

En la realización, la red de acceso de radio comprende una pluralidad de celdas y los medios de control controlan la transmisión de datos dentro de una de las celdas en función de las condiciones detectadas dentro de esa celda.

35 Los medios de control pueden detectar las condiciones de radio mediante la evaluación de las condiciones de radio disponibles para los terminales móviles. Por ejemplo, los medios de control pueden calcular la carga en la celda y/o la calidad de las condiciones de radio en la ubicación de los terminales móviles.

40 Los medios de control pueden ser operables para detectar las condiciones de radio mediante la predicción de las condiciones de radio disponibles para dichos terminales móviles. Los medios de control pueden construir y mantener un registro de la calidad de radio a lo largo de una zona de cobertura de la red (una celda en la realización), y pueden usar este registro para predecir las condiciones de radio disponibles para los terminales móviles dentro de esa zona de cobertura. El registro puede estar en la forma de un mapa de la zona de cobertura, que indica qué calidades de cobertura de radio proporciona cada área de la zona de cobertura.

45 Los medios de control calculan la ubicación y/o la velocidad actuales del terminal móvil y controlan la transmisión de los datos en función de las mismas. Los medios de control usan el registro de la calidad de radio a lo largo de la zona

de cobertura y la ubicación y la velocidad actuales calculadas de uno de los terminales móviles para estimar las condiciones de radio disponibles para ese terminal móvil en una ubicación futura y para controlar la transmisión de datos entre la red de acceso de radio y ese terminal móvil en la ubicación calculada en función de las mismas. Es decir, los medios de control pueden calcular la ubicación actual del terminal móvil. Si también se calcula la velocidad del terminal móvil, esto permite realizar una estimación de la posición del terminal móvil en un momento en el futuro. Consultando el registro de la calidad de radio a lo largo de la zona de cobertura, los medios de control pueden determinar las condiciones de radio en una ubicación futura estimada del terminal móvil. Los medios de control aumentan la cantidad de datos transmitidos en la ubicación calculada (presente) del terminal móvil si se predice que las condiciones de radio en la ubicación futura estimada estarán por debajo de un umbral de calidad. De manera alternativa o adicional, los medios de control pueden disminuir la cantidad de datos transmitidos en esa ubicación calculada (presente) del terminal móvil si se predice que las condiciones de radio en la ubicación futura estarán por encima de un umbral de calidad. Por ejemplo, en la realización, si los medios de control determinan que el terminal móvil se está moviendo desde una ubicación actual, en la que las condiciones de radio son relativamente malas, a una ubicación futura, en la que las condiciones de radio son relativamente buenas, puede reducirse la cantidad de datos transmitidos al terminal móvil en la ubicación actual, y se aumenta la cantidad de datos que se transmiten a la ubicación futura. A la inversa, si se detecta que las condiciones de radio actuales son relativamente buenas, y se prevé que las condiciones de radio futuras serán relativamente malas, entonces pueden transmitirse datos adicionales al terminal móvil en la ubicación actual, y pueden transmitirse menos datos o ningún dato a la ubicación futura predicha. El terminal móvil incluye una memoria intermedia u otra memoria para almacenar estos datos recibidos. Según la realización, se transmitirán una cantidad relativamente mayor de datos a la memoria intermedia cuando el terminal móvil experimenta buenas condiciones de radio que cuando el terminal móvil experimenta malas condiciones de radio. Esto es ventajoso, ya que la transmisión de datos cuando el terminal móvil experimenta buenas condiciones de radio es mucho más eficiente en términos de ancho de banda usado.

La presente invención proporciona también un procedimiento según se define en las reivindicaciones.

En otra realización, se proporciona una red de telecomunicaciones móviles que incluye un núcleo y una red de acceso de radio que tiene medios de radio para la comunicación inalámbrica con los terminales móviles registrados con la red, en la que la red de acceso de radio incluye medios de control operables para controlar la asignación de los recursos de red entre los terminales móviles y entre los nodos de acceso de radio.

Estos medios de control pueden ser operables para detectar la calidad de radio del enlace descendente, la eficiencia de ancho de banda del enlace descendente para dichos terminales móviles y para transmitir datos a los terminales móviles en función de dichos datos.

Estos medios de control pueden ser operables para detectar la calidad de radio del enlace ascendente, la eficiencia de ancho de banda del enlace ascendente para dichos terminales móviles y para asignar recursos de red a los terminales móviles en función de dichos datos.

Estos medios de control pueden ser operables para calcular la ubicación de dicho terminal móvil

El cálculo de la ubicación se determina a través de mediciones de la propia celda y las celdas vecinas proporcionadas por dicho terminal móvil.

El cálculo de la ubicación se determina a través de mediciones de red de las transmisiones desde dicho terminal móvil.

Los medios de control pueden ser operables para construir y mantener un mapa de cobertura/calidad de la calidad de radio a lo largo de la zona de cobertura, y para transmitir datos o asignar recursos de red a los terminales móviles en función de dichos datos.

Los medios de control pueden medir el cambio de la ubicación para determinar la velocidad y la dirección de dichos terminales móviles

Los medios de control pueden ser operables para predecir la calidad de radio del enlace descendente futura y la eficiencia de ancho de banda del enlace descendente futura, para dicho terminal móvil y para actuar en función de dichos datos.

Los medios de control pueden ser operables para predecir la calidad de radio del enlace ascendente futura, la eficiencia de ancho de banda del enlace ascendente futura para dichos terminales móviles y para asignar recursos de red a los terminales móviles en función de dichos datos.

Las condiciones de radio futuras predichas son usadas por los medios de control para planificar la transmisión de datos.

Las condiciones de radio futuras predichas pueden ser usadas por los medios de control para asignar, de manera diferencial, recursos a dichos terminales móviles.

Las condiciones de radio futuras predichas pueden ser usadas por los medios de control para optimizar la programación de aplicaciones alojadas por los medios de control o por dichos terminales móviles

- 5 Las condiciones de radio futuras predichas pueden ser usadas por los medios de control para optimizar los parámetros de red para almacenar en caché, para realizar una optimización de los medios de comunicación, un enrutamiento del tráfico y los parámetros de radio.

Las condiciones de radio futuras predichas pueden ser usadas por los medios de control para activar optimizaciones y decisiones RRM sobre otras celdas alojadas por los medios de control u otros medios de control.

- 10 En una realización, se proporciona una red de telecomunicaciones móviles que incluye un núcleo y una red de acceso de radio que tiene medios de radio para la comunicación inalámbrica con los terminales móviles registrados con la red, en la que la red de acceso de radio incluye medios de control operables para controlar el uso de los recursos de red por dichos terminales móviles, y en la que los medios de control son operables para predecir la calidad de radio actual y futura y la capacidad disponible para dichos terminales móviles y para transmitir datos, inicializar aplicaciones o terminar aplicaciones en función de dichos datos.
- 15

Los medios de control pueden ser operables para construir y mantener un mapa lógico de la calidad de radio a lo largo de su zona de cobertura, y para transmitir datos, inicializar aplicaciones o terminar aplicaciones para los terminales móviles en función de dichos datos.

Los medios de control pueden determinar la ubicación de los terminales móviles a través de mediciones de radio.

- 20 Los medios de control pueden determinar la velocidad de los terminales móviles a través de cambios en las mediciones de radio.

Las mediciones de radio pueden incluir la intensidad de la señal recibida, los niveles de potencia transmitida, las mediciones de celdas vecinas.

- 25 Los medios de control pueden modificar los parámetros de control de las mediciones de radio para proporcionar una mayor resolución a la frecuencia de la medición.

Los medios de control pueden controlar el flujo de paquetes para aplicaciones específicas.

Los medios de control pueden controlar el recurso asignado por los medios de control a cada terminal móvil. Los recursos incluyen los recursos de memoria, los parámetros de control de admisión de llamadas, parámetros de carga/ congestión de celda.

- 30 Los medios de control pueden medir la velocidad y la dirección de dichos terminales móviles, y usan estos datos en conjunción con las mediciones de la calidad del enlace de radio futuro.

Las mediciones de la calidad del enlace de radio pueden incluir CQI, relaciones ACK/NACK, BLER, tasas de errores de trama, BERs, Qqual, RSSI, RSCP, etc.

El flujo de datos a dicho terminal móvil puede ser controlado en función del conocimiento de:

- 35
- La tasa de ocupación de la memoria intermedia del terminal móvil,
  - La tasa de ocupación de la memoria intermedia del enlace descendente de la estación base, y/o
  - La velocidad de reproducción de vídeo y la duración de la sesión y el volumen de datos transmitido por la sesión.

- 40 Los medios de control pueden iniciar o terminar una aplicación alojada por o controlada por los medios de control en base a la predicción del entorno de radio futuro.

- 45 En una realización, la presente invención proporciona una red de telecomunicaciones móviles que incluye un núcleo y una red de acceso de radio que tiene medios de radio para la comunicación inalámbrica con los terminales móviles registrados con la red, en la que la red de acceso de radio incluye medios de control operables para controlar la asignación de recursos de red a dichos terminales móviles, y en la que los medios de control son operables para detectar las condiciones de radio y la red de retorno (entre la red de acceso de radio y el núcleo) disponibles para dichos terminales móviles y para controlar la transmisión de datos entre la red de acceso de radio y los terminales móviles en función de dichos datos.

Los medios de control pueden ser operables para detectar las condiciones de radio mediante la evaluación de las condiciones de radio y los recursos de red de retorno disponibles para dichos terminales móviles.

Los medios de control pueden ser operables para detectar las condiciones de radio mediante la predicción de la capacidad de red de retorno disponible para dichos terminales móviles.

- 5 Los medios de control pueden ser operables para construir y mantener un registro de la capacidad de red de retorno para una celda o sitio de radio, y para usar este registro para predecir la capacidad de red de retorno disponible para dichos terminales móviles.

Los medios de control pueden ser operables para activar la inicialización, la suspensión o la terminación de las aplicaciones en base a las condiciones de radio o la capacidad de red de retorno, medidas o previstas.

- 10 Los medios de control pueden ser operables para controlar la transmisión de los datos en base a la ubicación móvil actual y predicha.

### **Breve descripción de los dibujos**

Ahora, se describirá, más detalladamente, una realización de la presente invención con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

- 15 La Figura 1 ilustra una arquitectura de red de datos por paquetes de alto nivel, útil para explicar la técnica anterior y las realizaciones de la presente invención;

La Figura 2 ilustra la introducción de una nueva "plataforma" funcional en una red 3G;

La Figura 3 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo procedimiento de decisión de reducción de carga, tal como se implementa en la red 3G de la Figura 2.

- 20 La Figura 4 ilustra un diagrama de flujo de un ejemplo de procedimiento de toma de decisión de reducción de carga que puede ser implementado por un módulo de redireccionamiento.

La Figura 5 muestra, más detalladamente, la nueva "plataforma" proporcionada en la red de acceso de radio según una realización de la invención;

La Figura 6 muestra las posibles ubicaciones de la plataforma dentro de una red de telecomunicaciones móviles;

- 25 La Figura 7 es un diagrama de flujo que muestra las etapas realizadas cuando se activa un terminal móvil;

La Figura 8 muestra la optimización del suministro de contenido a un terminal móvil;

La Figura 9 muestra una optimización adicional del suministro de contenido a un terminal móvil;

La Figura 10 es un diagrama de flujo que muestra los procedimientos realizados cuando un terminal móvil se mueve dentro de la red;

- 30 La Figura 11 muestra la transferencia de información entre plataformas;

La Figura 12 muestra esquemáticamente los elementos según una realización de la invención, incluyendo un dispositivo móvil que tiene un cliente de control de acceso y un servidor de gestión de datos;

La Figura 13 muestra una arquitectura mejorada según una realización de la invención;

- 35 La Figura 14 muestra un diagrama de flujo de las operaciones de recogida de datos para generar un mapa de las condiciones de radio de una celda según una realización;

Las Figuras 15A y 15B son un diagrama de flujo que muestra un procedimiento para proporcionar un suministro mejorado de datos entre los terminales móviles y la red de acceso de radio según una realización;

La Figura 16 muestra un terminal móvil y una plataforma que aloja aplicaciones, y se refiere a una realización en la que la transmisión de datos es ajustada en función de la aplicación que usa los datos;

- 40 La Figura 17 muestra la arquitectura para la realización de copias de seguridad según una realización de la invención;

La Figura 18 es un diagrama de flujo que muestra las etapas de decisión para realizar copias de seguridad;

La Figura 19 muestra los elementos de red usados para una disposición de facturación mejorada según una realización de la invención;

La Figura 20 muestra una disposición de red auto organizativa (Self Organising Network, SON) conocida; y

La Figura 21 muestra una disposición SON mejorada según una realización de la invención

## 5 Descripción detallada

Ahora, se describirán brevemente los elementos clave de una red 3G de telecomunicaciones móviles, y su funcionamiento, con referencia a la Figura 1.

10 Cada estación base (por ejemplo, Nodo B 1 y Femto 2) corresponde a una celda respectiva de la red de telecomunicaciones móvil o celular y recibe llamadas desde y transmite las llamadas a un terminal móvil (no mostrado) en esa celda mediante comunicación de radio inalámbrica en uno o ambos de entre los dominios de conmutación de circuitos o de conmutación de paquetes. El terminal móvil puede ser cualquier dispositivo de telecomunicaciones portátil, incluyendo un teléfono móvil de mano, un asistente digital personal (PDA) o un ordenador portátil equipado con una tarjeta de datos de acceso de red.

15 Puede considerarse que el nodo B 1 o Femto 2 comprende dos partes principales: una parte de radiofrecuencia y una parte de banda de base. La parte de radiofrecuencia se encarga de la transmisión de señales de radiofrecuencia entre la antena del nodo\_B 1 o Femto 2 y el terminal móvil, y de convertir las señales de radiofrecuencia en señales de banda base digitales (y viceversa). La parte de banda base es responsable del control y la gestión de la transmisión de las señales de banda base a otros componentes de la red de telecomunicaciones móviles.

20 En una macro red 3G, la Red de Acceso por Radio (Radio Access Network, RAN) comprende nodos B y controladores de red de radio (Radio Network Controller, RNC). El Nodo B es la función dentro de la red 3G que proporciona el enlace de radio físico y de transporte entre el terminal móvil (equipo de usuario, User Equipment, UE) y la red. El Nodo B realiza la transmisión y la recepción de datos de manera inalámbrica a través de la interfaz de radio, y aplica también los códigos que son necesarios para describir los canales en un sistema CDMA. El RNC es responsable del control de los Nodos B que están conectados al mismo. El RNC realiza la gestión de recursos de radio (Radio Resource Management, RRM), algunas de las funciones de gestión de movilidad y es el punto en el que se realiza el cifrado antes de que los datos de usuario se envíen hacia y se reciban desde un terminal móvil. El RNC se conecta a la red troncal de conmutación de circuitos a través de una puerta de enlace de medios (Media Gateway, MGW) y un SGSN (nodo de soporte servidor GPRS, Serving GPRS Support Node) 5 en la red troncal de conmutación de paquetes (Packet Switched Core Network). En la Figura 1, el nodo B 1 es controlado por el RNC 3 a través de la interfaz Iub. Un RNC puede controlar más de un nodo B.

35 La Figura 1 ilustra también una RAN Femto 3G, en la que la Femto 2 funciona como la estación base. La Femto 2 está conectada a una puerta de enlace de acceso (Access Gateway, AGW) (conocida también como concentrador) 4 a través de una interfaz Iuh. Femto es una abreviatura de "celdas Femto", y se han usado muchos otros nombres diferentes, incluyendo puntos de acceso domésticos (HAPs), puntos de acceso (APs) y estaciones base Femto, pero todos los nombres se refieren al mismo aparato.

40 El enlace de radio entre la Femto 2 y el terminal móvil usa los mismos protocolos de transporte de telecomunicaciones celulares que el Nodo B 1, pero con un alcance más pequeño - por ejemplo 25 m. La Femto 2 aparece al terminal móvil como una estación base convencional, de esta manera, no se requiere ninguna modificación al terminal móvil para su funcionamiento con la Femto 2. Típicamente, la Femto 2 desempeña un papel correspondiente al del Nodo B 1 en la macro 3G RAN.

45 Típicamente, la Femto 2 estaría configurada para dar servicio a una red de área local inalámbrica (Wireless Local Area Network, WLAN) ubicada en un hogar o una oficina, además de las redes GSM/UMTS/LTE. La WLAN podría pertenecer al abonado del terminal móvil, o podría ser una WLAN operada de manera independiente. El propietario de la Femto 2 puede prescribir si está abierta o cerrada, de manera que un AP abierto es capaz de realizar las comunicaciones desde cualquier dispositivo móvil en la red GSM/UMTS/LTE, y un AP cerrado sólo es capaz de realizar comunicaciones desde dispositivos móviles pre- asignados específicos.

50 De manera convencional, en una red 3G (macro o Femto), las RAN son controladas por un centro de conmutación móvil (MSC) y un SGSN (Nodo de Soporte de GPRS) 5 de la red troncal. El MSC da soporte a las comunicaciones en el dominio de conmutación de circuitos, mientras que el SGSN 5 da soporte a las comunicaciones en el dominio de conmutación de paquetes, tales como las transmisiones de datos de GPRS. El SGSN es responsable del suministro de paquetes de datos desde y hacia los terminales móviles dentro de su área de servicio geográfica. Realiza el enrutamiento y la transferencia de paquetes, la gestión de la movilidad (conexión/desconexión y la gestión de la ubicación), gestión de enlace lógico, y funciones de autenticación y de facturación. Un registro de ubicación del

5 SGSN almacena información de la ubicación (por ejemplo, celda actual, VLR actual) y perfiles de usuario (por ejemplo, IMSI, dirección o direcciones usadas en la red de datos por paquetes) de todos los terminales móviles registrados con este SGSN. En la Figura 1, debido a que la realización se refiere a la transmisión de datos, sólo se ilustra el SGSN en comunicación con el RNC 3 y la AGW 4, a través de la interfaz lu. Típicamente, el RNC 3 tiene una conexión dedicada (no compartida) a su SGSN 5, tal como una conexión por cable.

10 Preferiblemente, las comunicaciones entre la AGW 4 y el SGSN 5 son comunicaciones basadas en IP, y pueden ser transmitidas, por ejemplo, sobre una red IP de banda ancha. Además, la conexión entre la Femto y la AGW 4 puede usar la PSTN (Red Telefónica Pública Conmutada, Public Switched Telephone Network). Típicamente, un cable DSL conecta la AGW a la PSTN, y los datos son transmitidos entre las mismas mediante transporte IP/transporte DSL. La Femto o AGW convierte los protocolos de transporte de telecomunicaciones celulares usados entre el terminal móvil y la Femto 2 a la señalización basada en IP apropiada.

La Femto 2 puede estar conectada a la AGW por medios diferentes de un cable de DSL y la red PSTN. Por ejemplo, la Femto 2 puede estar conectada a la AGW mediante una conexión por cable dedicada que es independiente de la PSTN, o mediante una conexión por satélite.

15 El SGSN 5 está en comunicación con el GGSN 6 (Nodo Puerta de enlace de Soporte de Servicio GPRS) a través de la interfaz Gn. El GGSN es responsable de funcionamiento entre la red GPRS y las redes externas de conmutación de paquetes, por ejemplo, Internet. El GGSN permite la movilidad de los terminales móviles en las redes. Mantiene el enrutamiento necesario para el establecimiento de un canal desde las unidades de datos de protocolo (Protocol Data Units, PDU) al SGSN que da servicio a un terminal móvil particular. El GGSN convierte los paquetes GPRS  
20 provenientes del SGSN al formato de protocolo de datos por paquetes (PDP) apropiado (por ejemplo, IP o X.25) y los envía sobre la red de datos por paquetes correspondiente. En la otra dirección, las direcciones PDP de los paquetes de datos entrantes son convertidas a la dirección de red móvil del usuario de destino. Los paquetes redireccionados son enviados al SGSN responsable. Para este propósito, el GGSN almacena la dirección SGSN actual del usuario y su perfil en su registro de ubicación. El GGSN es responsable de la asignación de direcciones IP y es el enrutador por defecto para el terminal móvil conectado. El GGSN realiza también las funciones de autenticación y facturación.  
25 Otras funciones incluyen la gestión de grupo IP y la asignación de direcciones, QoS y aplicación de contexto PDP.

A su vez, el GGSN 6 puede enrutar datos a través de cualquier equipo 7 de servicio de valor añadido (Value Added Service, VAS) aplicable, antes de que los datos sean reenviados hacia su destino previsto a través de Internet 8. Como un ejemplo de la funcionalidad del equipo VAS, el tráfico puede ser inspeccionado para determinar la  
30 presencia de contenido para adultos antes de llegar al usuario final si este usuario es menor de 18 años.

Para propósitos de facturación en particular, se proporciona también un aparato 9 PCRF (función de reglas de facturación y política, Policy and Charging Rules Function), en comunicación tanto con el SGSN 5 como el GGSN 6.

El SGSN 5, el GGSN 6, el VAS 7 y el aparato 9 PCRF comprenden la red troncal de la red de telecomunicaciones móviles.

35 Las redes de telecomunicaciones móviles tienen un estado activo de comunicación con sus terminales móviles y un estado de comunicación inactivo/de reposo con sus terminales. Cuando está en el estado activo, conforme los terminales móviles se mueven entre diferentes celdas de la red, la sesión de comunicación se mantiene mediante la realización de una operación de "traspaso" entre las celdas. En el estado inactivo/de reposo, conforme un terminal móvil se desplaza entre diferentes celdas de la red, el terminal móvil realiza una "reselección de celda" para  
40 seleccionar la celda más apropiada en la cual "acampar" con el fin de que el terminal móvil pueda ser localizado por la red cuando los datos destinados a un dispositivo móvil están destinados para ese terminal móvil.

De manera convencional, el terminal móvil o la red determina si debería activarse o no un procedimiento de traspaso/reselección de celda dependiendo de las mediciones de las señales de radio de las celdas en la región del terminal móvil. Se aplica un filtro a las señales (por parte de la red o el terminal móvil) que calcula un valor promedio  
45 (por ejemplo, media aritmética) de estas señales durante un período de tiempo particular. A continuación, estos valores filtrados/promediados de las celdas se comparan entre sí o con un valor de umbral. Dependiendo de estas comparaciones, se activan unos procedimientos relacionados con el traspaso/la reselección de celda. Generalmente, este procedimiento de traspaso/reselección de celda comprende la toma de mediciones de la señal de radio de las celdas vecinas y comparar estas entre sí y con la señal de radio de la celda actual para determinar qué celda  
50 proporciona la mejor intensidad/calidad de la señal. A continuación, puede producirse un traspaso/reselección a la mejor celda.

En general, la red realiza cálculos para determinar si debe realizarse o no un traspaso desde una estación base a otra estación base, mientras que los cálculos para determinar si debe realizarse o no una reselección de celda son realizados por el terminal móvil.



- Los datos en una red de telecomunicaciones móviles pueden considerarse como separados en un "plano de control" y un "plano de usuario". El plano de control realiza la señalización requerida, e incluye el protocolo de aplicación relevante y la portadora de señalización, para el transporte de los mensajes de protocolo de aplicación. Entre otras cosas, el protocolo de aplicación se usa para el establecimiento de la portadora de acceso de radio y la capa de red de radio. El plano de usuario transmite el tráfico de datos e incluye los flujos de datos y las portadoras de datos para los flujos de datos. Los flujos de datos se caracterizan por uno o más protocolos de trama específicos para una interfaz particular. En términos generales, el plano de usuario transporta datos para su uso por un terminal receptor (tales como datos que permiten la reproducción de una voz o una imagen) y el plano de control controla cómo se transmiten los datos.
- Además de los elementos y las funciones descritos anteriormente, las redes de telecomunicaciones móviles incluyen también funciones para la transmisión de mensajes SMS. Los mensajes SMS se transmiten sólo sobre el plano de control (y no el plano de usuario).
- Esta arquitectura es lo que se está usando actualmente para transportar todos los paquetes de datos hacia y desde los terminales móviles. Es decir, en la implementación actual de la arquitectura de datos por paquetes, el tráfico del plano de usuario pasa por todos los elementos de red mostrados entre el Nodo B o Femto sobre los que está acampado el usuario e Internet. Es decir, todos los datos son dirigidos desde la RAN aplicable a través de los componentes SGSN, GGSN y VAS de la red troncal antes de llegar a Internet. En consecuencia, todo el tráfico PS sigue la misma ruta y, por lo tanto, tiene los mismos costes de red. Todas las aplicaciones son procesadas en el cliente (en el dispositivo móvil) o en el servidor (que está conectado a Internet) y, por lo tanto, el núcleo de la red actúa como un canal de bits en la arquitectura actual. Para los datos, cuando el operador de la red móvil no puede añadir ningún valor transportándolos en su propio transporte red de retorno, transporte de núcleo o infraestructura troncal celular (la red troncal), tales como datos destinados a Internet pública sin necesidad de intervención de la red troncal, el enrutamiento de estos datos a través de la red troncal no proporciona ningún beneficio.
- Sin embargo, un gran porcentaje de este tráfico puede ser gestionado de una manera más inteligente, por ejemplo, a través de la optimización del contenido (vídeo y Web), almacenando el contenido en caché, o enrutando localmente o enrutando directamente el contenido a Internet pública. Todas estas técnicas reducen la inversión requerida por un operador móvil para transportar los datos sobre su propia infraestructura de red de retorno y transporte de núcleo o núcleo celular.
- Con el propósito de ofrecer datos por paquetes a bajo costo, para dar soporte a nuevos servicios y gestionar las expectativas del cliente, se requiere una reducción gradual en el costo por bit de extremo a extremo.
- Los operadores móviles desean reducir sus costos de manipulación de datos por paquetes mediante arquitecturas de redes alternas basadas en plataformas IT generalizadas, rompiendo con la arquitectura tradicional basada en su herencia de voz. Estas nuevas arquitecturas de red superan los problemas de la arquitectura de acceso de hoy en día.
- Con el fin de ofrecer con éxito paquetes de datos a precios económicos y poder competir con las ofertas de banda ancha fija (tarifa plana) se propone una solución que se centra en la reducción del coste por bit de extremo a extremo, especialmente para el servicio de acceso a Internet.
- Esto permite a los operadores móviles reducir los costos de manipulación de datos por paquetes mediante una arquitectura de red de modelo de costo alternativa, que difiere de la arquitectura y los nodos de red tradicionales y utiliza redes de transporte de menor coste para optimizar el flujo de datos.
- En este sentido, la Figura 2 muestra una descripción de alto nivel de la arquitectura que puede adoptarse para implementar esto en una red 3G.
- Según esta disposición, nuevas "plataformas" 24, 25, 26 para realizar funciones tales como el almacenamiento en caché, el enrutamiento, la optimización y la funcionalidad de decisión de reducción de carga/retorno están integradas en la red. Esta funcionalidad de decisión puede estar incorporada en la arquitectura de radio. En este sentido, las plataformas 24, 25, 26 pueden estar incorporadas en los Nodos B 1 (25), RNCs 3 (26) o pueden existir como entidades (24) físicas separadas. Son estas plataformas 24, 25, 26 las que, por ejemplo, determinan la ruta de las comunicaciones procedentes desde los terminales móviles.
- La colocación exacta de la plataforma 24, 25, 26 no es esencial y, para una macro red 3G, puede ser colocada en o entre los Nodos B y los RNC, y también entre los RNC y los SGSN (o cualquier combinación de los mismos). También sería posible colocar la plataforma 24, 25, 26 en el GGSN (aunque no el SGSN, ya que este no controla los datos de usuario, sólo los datos de control).
- En la red Macro 3G, el objetivo es reducir en un alto porcentaje el tráfico de la macro red desde el núcleo y el

transporte (IuPS, Gn, etc.) desviando un tipo de tráfico específico para cierta clase de usuario o usuarios directamente a Internet.

5 Cuando la plataforma 24, 25 está ubicada en los Nodos B (o en la interfaz Iub), puede ser posible redireccionar los datos desde todos los elementos de red móviles restantes (por ejemplo, el RNC, SGSN, GGSN y VAS para macro 3G), y enviar los datos directamente a Internet 8. De una manera similar, cuando la plataforma 26 está ubicada en el RNC (o en la interfaz Iu), es posible redireccionar los datos desde el SGSN 5, el GGSN 6 y el VAS 7. Preferiblemente, la ruta de datos alternativa es un DSL que usa ADSL.

10 También es preferible agregar las rutas de datos alternativas para cada celda, cuando sea aplicable. En este sentido, cada celda tendrá al menos un RNC 3 y una pluralidad de Nodos B, de manera que cuando los bloques de decisión están situados en o en las proximidades de los Nodos B, por ejemplo, habrá una pluralidad de enlaces que deberían ser agregados, idealmente, antes de pasar a Internet 8. En el punto de esta agregación 42, preferiblemente, hay un bloque de decisión adicional que permite que los datos sean devueltos a la ruta heredada. Por ejemplo, podría haberse implementado una nueva regla política, que requiere o permite que los datos descargados previamente sean devueltos a la ruta de la red troncal. Esta nueva regla política puede ser comunicada al módulo de decisión de retorno por el módulo de política de la red troncal. En la Figura 2, este retorno de los datos solo se muestra al VAS 7, pero los datos pueden ser devueltos a uno o más de los otros elementos de la red troncal.

20 Cada uno de los Nodos B 1 está conectado al núcleo de la red móvil a través de un Punto de Concentración (PoC) 27. Todo el tráfico desde los Nodos B 1 que debe ser enrutado a través de la red móvil central es direccionado al PoC 27. Esto incluye los datos tanto del plano de usuario como del plano de control. En el nivel del plano de control, el PoC 27 enruta los datos hacia y desde el SGSN 5 y el GGSN 6. Los datos de control son enviados también desde y hacia otros componentes de la red troncal, incluyendo la base de datos de interceptación legal (Lawful Interception Database, LI DB) 30, Servidor DNS 32, Servidor de política (Policy Server) 9 (que incluye las reglas de facturación y la Red IT 9A) y el Servidor de Ubicación Local/Servidor de Abonado Local (Home Location Register/Home Subscriber Server, HLR/HSS) 36 (que contiene información de abonados y perfiles de dispositivos y estados).

25 Los datos del plano de usuario son transmitidos por el PoC 27 al SGSN 5 y al GGSN 6. Desde el GGSN 6, los datos son enrutados a través de un nodo VAS 7 a Internet 8. En 3G, esta es la ruta de datos estándar desde los terminales móviles a Internet.

30 Para implementar una característica ventajosa, se proporciona una ruta alternativa sobre la que pueden redireccionarse ciertos datos a Internet 8, de manera que cada Nodo B 1 y Femto 2 puede ser conectado a una conexión 40 de línea fija (por ejemplo, xDSL), que está conectada directamente a Internet 8. Estas conexiones xDSL pueden realizarse directamente al nodo B y/o Femto o pueden realizarse al Nodo B/Femto mediante otros componentes, tales como el PoC 27. En la Figura 2, la red 40 xDSL puede ser una red de terceros o puede ser una red propiedad de o controlada por el propietario de la red de telecomunicaciones móviles. Mediante el uso de dicha ruta de acceso alternativa, la capacidad de radio, los recursos de transporte de red de retorno, los recursos de transporte central, pueden ahorrarse recursos de red troncal celular, y pueden mejorarse también el rendimiento y los ingresos para el operador de la red móvil.

40 Debido a que cada Nodo B 1 y/o PoC 27 está asociado con una plataforma 24, 25, 26, para cada solicitud de paquete de datos procedente de un terminal móvil, la plataforma 24, 25, 26 toma una decisión acerca de si el tráfico puede circunvalar completamente la red móvil central o puede ser pasado a la red móvil troncal. Preferiblemente, la ubicación en la que el tráfico es enrutado hacia Internet es en la plataforma 24, 25, 26, sin embargo, de manera alternativa, puede ser enrutado desde la red troncal hacia Internet en un componente diferente. El tráfico descargado desde la red macro es enrutado por la plataforma 26 a la red xDSL 40 mediante el enlace 44 (la decisión de reducir la carga de este tráfico puede haberse tomado en la plataforma 24, 25 o 26, aunque la decisión se implementa en la plataforma 26).

45 Preferiblemente, la decisión de reducir la carga/de retorno depende del tipo de datos o del usuario. Para ejemplificar esta característica de la realización, la Figura 3 es un diagrama de flujo que muestra las etapas tomadas cuando se decide cómo direccionar el tráfico en la arquitectura de la Figura 2. Por ejemplo, considérese que un nodo B recibe una solicitud para establecer una llamada de datos desde un dispositivo de usuario que está acampado en el Nodo B en 300. Una vez que el Nodo B ha identificado la solicitud como una llamada de datos y el tipo de tráfico/usuario, en lugar de enrutar automáticamente el tráfico de datos a la red troncal, la solicitud de datos es retenida en el Nodo B en 310 hasta que se haya tomado una decisión en cuanto a cómo enrutar los datos, en particular si descargar el tráfico directamente a Internet o si retornar los datos a través de la red móvil troncal. Típicamente, la señalización (plano de control) para la conexión continuará a través de la ruta normal, pero el tráfico de datos de usuario se mantendrá en el nodo B, esto es posible gracias a los planos de usuario y de control separados, tal como se muestra en la Figura 2.

La decisión en cuanto a si usar o no la red móvil troncal para enrutar el tráfico de datos puede basarse en diversos aspectos, particularmente en relación con las propiedades de los datos que están siendo enrutados y/o el estado del usuario que enruta los datos.

5 La red móvil puede aportar un valor añadido al tráfico, proporcionando una serie de servicios, tales como la compresión de los datos de usuario para acelerar la transferencia de datos durante la descarga (si esta funcionalidad no está ya soportada por las plataformas 24, 25, 26). Estos diferentes servicios pueden dividirse en grupos y pueden ser proporcionados por entidades diferentes (por ejemplo, esto permite una mayor flexibilidad en la prestación de los servicios, tales como la Fundación de Vigilancia en Internet (Internet Watch Foundation, IWF) obligatorio, que sólo puede ser soportado por el operador móvil). Por lo tanto, las plataformas 24, 25, 26 toman una decisión acerca de si servir los datos localmente a través de almacenamiento en caché, buscar en y recuperar los datos desde otro nodo o desde internet a través de descarga funcionalmente o enrutar el tráfico a través de la red troncal, en base a la aplicabilidad de uno o más de los servicios al tráfico. Es decir, la plataforma 24, 25, 26 decide cuando el tráfico de datos requiere uno o más de los servicios y cuando puede prescindir de los mismos.

15 Cabe señalar también que estos servicios podrían ser proporcionados sin usar la red troncal. Estos servicios son servicios que añaden valor al cliente, y cuyos abonados pagarán por los mismos (explícita o implícitamente).

20 Con referencia de nuevo a la Figura 3, la plataforma 24, 25, 26 decide en 320 qué hacer con el tráfico (desde que llega a la red/Internet u orientado por el dispositivo). Esta decisión puede tomarse interrogando a ciertos servidores o bases de datos almacenados centralmente dentro de la red troncal que pueden comparar el tipo de servicio, el tipo de usuario, etc., con los criterios que identifican el tipo de acción a considerar, por ejemplo, si el tráfico es adecuado para la descarga directa a Internet (en 330) desde el nodo B o si el tráfico debe ser enrutado a través del núcleo (en 340). A continuación, se describen más detalladamente los ejemplos de algunas de las consideraciones usadas para influir en la decisión de si descargar o no el tráfico. La implementación de esta técnica de descarga de datos debe ser considerada cuidadosamente, ya que impone restricciones adicionales sobre el diseño de la red.

25 La siguiente es una lista no exhaustiva de ejemplos de retos que deben tenerse en cuenta cuando se implementa la técnica de descarga de datos:

- a) el mantenimiento de los Servicios de Cliente por la red troncal u otros elementos;
- b) el mantenimiento de los Servicios de red (por ejemplo, control de aplicación/limitación de la tarifa de facturación), y
- 30 c) el mantenimiento de Servicios regulatorios (por ejemplo, para permitir la interceptación legal y el filtrado de contenido normativo).

Algunos ejemplos específicos de Servicios de Cliente que pueden ser tenidos en cuenta por el módulo de decisión de descarga son:

35 i) Control Parental: Un servicio al que se suscriben los clientes, que filtra el contenido con el fin de proteger a los niños de páginas web y programas no deseados. La determinación de si un tráfico desde un usuario determinado debe ser filtrado o no puede ser realizado mediante una consulta a un repositorio común de usuario (Common User Repository, CUR), donde el CUR almacena la información de perfil de usuario, por ejemplo, si el usuario es un adulto o un niño, etc. Si el tráfico debe ser filtrado, entonces, o el tráfico no puede ser descargado o debe ser filtrado en otro sitio diferente a la red troncal.

40 ii) Optimización de tráfico: La optimización sólo es necesaria para conexiones de bajo ancho de banda (2G). Consultando el tipo de acceso de radio (Radio Access Type, RAT) y la identidad internacional de equipo móvil (International Mobile Equipment Identity, IMEI), puede determinarse si un abonado necesita o no estos servicios. Cuando no se requiere la optimización del tráfico, el tráfico puede ser descargado.

45 iii) Propuesta de mercadotecnia: Típicamente, la red móvil está configurada para proporcionar una movilidad completa con una calidad de servicio (QoS) aceptable. Una opción adicional podría ser la de ofrecer la mejor QoS posible sin una movilidad completa garantizada. Como ejemplo, cuando un usuario que hace un uso intensivo ha excedido el límite de uso, su tráfico podría ser designado como un tráfico de baja prioridad y podría ser descargado.

Típicamente, los servicios de red que pueden ser tenidos en cuenta por el módulo de decisión de descarga son aquellos que el operador de red necesita para gestionar su red. Algunos ejemplos incluyen:

50 i) Facturación: El plan de facturación al que se suscribe un usuario puede ser usado para determinar si descargar o no los datos de ese usuario. Por ejemplo, se evita más fácilmente cuando el cliente tiene un plan

de tarifa plana. Es decir, para los usuarios de planes de tarifa plana no es necesario realizar un seguimiento de su uso para propósitos de facturación en tiempo real y, de esta manera, sus datos pueden ser descargados a la ruta alternativa. Para los usuarios que están en itinerancia o cuyo plan de tarifa depende del uso, entonces, el operador/proveedor necesita realizar un seguimiento de su uso total, en tiempo real y, por lo tanto, sus datos deben ser mantenidos en la ruta de red troncal de manera que los límites de tarifa y de uso de datos pueden ser rastreados con precisión y pueden activarse alarmas/alertas cuando el uso excede los permisos. Esto es debido a que, si esto no puede evitarse, entonces el módulo debe generar registros de datos de llamada (Call Data Records, CDR) para la facturación en tiempo real.

ii) Limitación de velocidad/control de aplicación: esto se usa actualmente para gestionar el flujo de tráfico según una política de uso determinada. Un uso excesivo de ancho de banda o el control de las aplicaciones P2P son razones comunes para limitar la velocidad de los usuarios. Por lo tanto, cuando se determina que un usuario que está transmitiendo datos está sometido a una restricción de velocidad (es decir, estrangulamiento) o los datos que está transmitiendo están sometidos a una restricción de aplicación (es decir, la aplicación está bloqueada), entonces, esos datos pueden ser descargados. Típicamente, esta información de asignación superada sería comunicada al módulo de decisión (24, 25, 26) por el HLR/HSS. Esta gestión del tráfico permite que el volumen total de tráfico sea reducido y, típicamente, es gestionado completamente por el operador de red.

iii) QoS: La red usa QoS para gestionar el tráfico en situaciones de carga alta y para dar soporte a propuestas de mercadotecnia. Para habilitar que las consideraciones de QoS sean aplicadas por el módulo de decisión de descarga, se establece una conexión entre el módulo de descarga y la entidad de función de normas de facturación y política (PCRF). Esto permite que los criterios de decisión sean suministrados de manera dinámica al módulo de descarga, por ejemplo, para mantener los usuarios de alta prioridad en la ruta de la red troncal y/o tipos de aplicaciones de alta prioridad, tales como VoIP. Debe apreciarse que la conexión a la PCRF no es esencial, y, de manera alternativa, pueden tenerse en cuenta reglas estáticas o semi-estáticas, prealmacenadas con el módulo de descarga.

iv) Movilidad: La movilidad, tal como el traspaso entre celdas, es un tema que debe ser gestionado por la red troncal. Por lo tanto, los terminales que están en movimiento no deberían ser descargados. La movilidad de un terminal móvil podría determinarse realizando una consulta al nodo B. Algunos usuarios podrían tener un contrato que solo permite un uso fijo o limitado de la movilidad, de manera que el servicio proporcionado sea equivalente a un paquete de banda ancha fija. Podrían aplicarse diferentes tarifas en función de si un usuario se encuentra en una ubicación fija o móvil. Dos maneras en las que el módulo de decisión de descarga puede gestionar la movilidad de un terminal móvil son las siguientes:

1. El módulo de decisión de descarga puede tener la capacidad de caracterizar el enlace de radio entre el dispositivo y la red mediante la supervisión del número de traspasos implementados para el terminal móvil. Si se producen un cierto número de traspasos durante un periodo fijo, el terminal móvil puede ser clasificado como en movimiento y, a partir de entonces, cualquier dato desde el terminal móvil puede ser enrutado de nuevo a la red troncal para evitar cualquier retraso adicional de los paquetes de datos. Por supuesto, esto supone que el terminal móvil ha sido designado para la descarga de datos en el enlace de circunvalación.

2. El módulo de decisión de descarga está situado en la luPS para la red 3G (es decir, entre el RNC y el SGSN) o S1 para la LTE (es decir, entre el eNodo B y el PoC), y comprueba la información de señalización Iur o X2 (es decir, entre un conjunto de RNCs controlados por un SGSN 3G determinado y entre un conjunto correspondiente de eNodos B para LTE). Si esta supervisión muestra que un terminal móvil está pasando de una celda a otra, una de las cuales no está conectada a (y, por lo tanto, no está gestionada por) el módulo de decisión de descarga, a partir de entonces, cualquier dato desde el terminal móvil puede ser enrutado de nuevo a la ruta heredada a través de la red troncal.

Los Servicios Regulatorios son servicios exigidos por la legislación y, típicamente, se proporcionan a todo el tráfico. Algunos ejemplos específicos de Servicios Regulatorios que pueden ser tenidos en cuenta por el módulo de decisión de descarga incluyen:

i) Interceptación legal (LI): La capacidad de proporcionar Interceptación legal se mantendrá en cualquier modelo de plan local o de descarga. Las opciones para la descarga son:

- Mantener la evaluación de LI en la red troncal, y no descargar aquellos usuarios cuyo tráfico debe ser interceptado (por ejemplo, cuando el usuario ha sido etiquetado por la policía para la interceptación de su comunicación). Debido a que la funcionalidad de LI es gestionada por la red troncal, en consecuencia, la red troncal no puede ser circunvalada;

- 5           –       Añadir capacidad de LI al módulo de decisión de descarga, lo que requerirá una interfaz LI local con una base de datos dedicada que identifica los usuarios a interceptar. Con esta opción, tras identificar el tráfico desde un usuario en la lista, puede realizarse una copia de los datos en la interfaz LI local y el tráfico descargado. A continuación, los datos copiados pueden ser pasados a las autoridades apropiadas, o
- 10          –       Como alternativa, la LI puede ser realizada en el Proveedor de Servicios de Internet (ISP). Con esta opción, debido a que la LI es considerada en el ISP, no es una consideración en el motor de toma de decisión de descarga y, por lo tanto, los datos pueden ser descargados, cuando sea posible. Sin embargo, para llevar a cabo esta opción, puede necesitarse un Acuerdo de Nivel de Servicio (Service Level Agreement, SLA) con los proveedores ISP pertinentes para incluir el soporte de LI en la red ISP en lugar de en la infraestructura de red móvil.

15           ii) Filtrado de contenido regulatorio (por ejemplo, para Internet Watch Foundation (IWF)): Esta funcionalidad requerida bloquea sitios web ilegales. Esta funcionalidad podría ser añadida fácilmente al módulo de decisión de descarga, ya que no requiere un uso intensivo del procesador. Por ejemplo, podría usarse un servidor proxy http para dar soporte a esta funcionalidad. De lo contrario, el tráfico será devuelto de nuevo a un nodo o nodos centrales dedicados.

20           Un criterio adicional que el módulo de la plataforma (24, 25, 26) puede tener en cuenta es la prioridad del cliente. En este sentido, un operador de red puede desear dar prioridad al tráfico a través de su red en base al nivel de prioridad del cliente. Por ejemplo, un cliente valioso (por ejemplo, un cliente corporativo o un abonado con un contrato de tarifa alta) puede tener prioridad sobre un cliente de bajo valor. En esta situación, una red puede decidir descargar los clientes de valor más bajo directamente a Internet. Esto está relacionado con el criterio de QoS indicado anteriormente, aunque el criterio de QoS está vinculado, generalmente, a la gestión del tráfico para mantener una red equilibrada, mientras que la prioridad a la que se hace referencia puede ser usada para garantizar que los abonados reciben un nivel de servicio acorde con su contrato de servicio.

25           La realización de la Figura 2 está relacionada con una red 3G. Las realizaciones de la invención son igualmente aplicables a las redes 4G (LTE/SAE).

30           La macro red LTE/SAE macro incluye eNodos B que constituyen la RAN. Los eNodos B combinan eficazmente la funcionalidad del nodo B y el RNC de la red 3G. Estos eNodos B son los componentes de red que se comunican con los dispositivos de comunicación móviles. Se prevé que los eNodos B se dispondrán en grupos y cada grupo será controlado por una entidad de gestión de movilidad (Mobility Management Entity, MME) y una entidad de plano de usuario (User Plane Entity, UPE).

35           La MME realiza muchas de las funciones de movilidad proporcionadas tradicionalmente por el SGSN. La MME termina el plano de control con el dispositivo móvil. Es responsable de la terminación de la señalización NAS (estrato no accesible), tal como información MM (Gestión de Movilidad) y SM (Gestión de Sesiones), así como la coordinación de los procedimientos de modo de espera. Otras responsabilidades de la MME incluyen selección de puerta de enlace entre Movilidad MME y autenticación del dispositivo móvil.

            La UPE gestiona protocolos en el plano de usuario, por ejemplo, almacenando contextos de terminales móviles, terminando el modo de espera en el plano de usuario y encriptando contexto PDP.

40           Las plataformas funcionarían de la misma manera que la descrita en relación con la red 3G. Las plataformas pueden estar situadas en muchas ubicaciones diferentes en la red 4G.

45           Un ejemplo más específico de cómo puede implementarse la plataforma 24, 25, 26 se describe en relación a la Figura 4. La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento preferido para decidir si descargar o no el tráfico de datos a Internet. La estructura de decisión está compuesta en una forma jerárquica con el fin de que ciertos tipos de usuario o datos sean dirigidos siempre a través de la red troncal. El ejemplo de la Figura 4 se describe para una red 3G, pero será evidente para las personas con conocimientos en la materia que estas decisiones podrían ser aplicadas a cualquier tipo de tecnología de acceso de radio.

50           Una vez realizada y recibida una llamada de datos HSPA PS (u otra conexión) en el nodo B en 600, una consideración principal de la plataforma 24, 25, 26 a 610 es si el dispositivo está funcionando en su red doméstica o si está en itinerancia. Si el dispositivo está en itinerancia, entonces todo el tráfico es enrutado automáticamente a través de la red troncal. La razón de esto es que la red doméstica querría garantizar la seguridad y la facturación precisa (debido a un diferente principio de facturación entre el hogar y el operador visitado) del tráfico del usuario. La plataforma 24, 25, 26 en 610 tendrá en cuenta también otros factores, como qué tipos de aplicación que se ejecutan en el terminal móvil requieren conexiones. Si el dispositivo móvil está operando en su red principal en 610, o si las aplicaciones no requieren una conexión a la red troncal, la plataforma 24, 25, 26 tiene en cuenta criterios de

descarga secundarios en 620. Los ejemplos de criterios secundarios pueden incluir las funciones requeridas por el dispositivo, la portadora de radio usada actualmente por el dispositivo, el APN o el nivel de prioridad del cliente identificado, por ejemplo, a través de IMSI, IMEI o el abonado de destino. Si los criterios de descarga se cumplen en 620, la decisión pasa a los criterios terciarios, de lo contrario, el tráfico no es descargado.

- 5 En 630, el sistema comprueba la movilidad del usuario. Si el usuario está en movimiento, es considerado como no adecuado para ser descargado, debido a un retraso de interrupción esperado de los datos de usuario cuando se mueven entre la fuente y la celda de destino.

Finalmente, en 640, el sistema realiza una comprobación de los contenidos y la política para confirmar si el usuario es adecuado para ser descargado. Si se determina que el usuario es adecuado para ser descargado a Internet, el eNodoB descarga el tráfico a Internet en 650. Si se determina que el usuario no es adecuado para ser descargado a Internet en 640, entonces el procedimiento vuelve al "origen" en 660. Una conexión es proporcionada por un núcleo de la red de una manera convencional y las comprobaciones del diagrama de flujo mostrado en la Figura 4 se repiten periódicamente para determinar si posteriormente es posible descargar directamente a Internet.

10 Si se determina que el dispositivo está en itinerancia en la etapa 610, entonces el dispositivo no es descargado directamente a Internet, si no que sigue conectado a través del núcleo de la red de una manera convencional en 670. De manera similar, si no se cumplen los criterios de descarga en las etapas 620, el dispositivo móvil sigue comunicándose a través del núcleo de la red de la manera convencional, de nuevo en 670.

15 El procedimiento de decisión jerárquico es útil, ya que reduce el número de comprobaciones a lo largo de la red. Será evidente para las personas con conocimientos en la materia que diferentes estructuras jerárquicas serán apropiadas para diferentes redes, diferentes condiciones, etc., y que el ejemplo de la Figura 4 es sólo una forma en la que podría realizarse la decisión.

20 Por ejemplo, aunque las disposiciones se han descrito principalmente con relación a la transmisión de tráfico de datos desde un terminal móvil a una red de datos, los principios pueden ser aplicados también a las transmisiones desde una red de datos a un terminal móvil.

25 En las disposiciones descritas anteriormente, se dice que la decisión sobre la ruta se toma en el establecimiento de llamada. Sin embargo, debería apreciarse que la decisión de cambiar el enrutamiento de los datos puede ser tomada al comienzo de una sesión de comunicación (por ejemplo, establecimiento de un contexto PDP), o durante una sesión de comunicación. El enrutamiento de datos puede cambiar varias veces durante una única sesión de comunicación. Por ejemplo, cuando se inicia una sesión de comunicación, puede detectarse que el usuario no está en movimiento, en cuyo caso se tomará una decisión de descargar los datos a través de la ruta de datos alternativa. Posteriormente, puede detectarse que el usuario está en movimiento y, en este punto, puede tomarse una decisión de 30 empezar a enrutar los datos para la sesión de comunicación a través de la red móvil. Durante la sesión de comunicación, el terminal hacerse estacionario durante un período de tiempo prolongado de nuevo y, en este momento, puede tomarse una decisión adicional de enviar los datos posteriores durante la sesión de comunicación a través de la ruta de datos alternativa. Posteriormente, una vez más, el usuario puede intentar acceder a un contenido con restricciones de edad, y se detectará que se requiere el control parental. En respuesta a la necesidad de control parental, puede tomarse una decisión de enrutar los datos posteriores durante la sesión de comunicación a través de la red troncal para que puedan aplicarse los controles parentales de la red troncal.

40 Debe apreciarse que las presentes realizaciones de la invención deben distinguirse de una descarga HSDPA, una técnica usada en la interfaz lub entre el Nodo B y el RNC. La descarga HSDPA sirve para separar el tráfico de datos del tráfico de voz, de manera que el tráfico de datos en tiempo no real es enviado por una red de retorno menos costosa para complementar o sustituir el enlace de red de retorno TDM E1/T1, caro, entre los dos. Una vez que este tráfico desviado alcanza el RNC, sin embargo, es devuelto a las redes de núcleo de transporte y celular y o no se hacen distinciones en base al tipo de tráfico de datos.

45 En la disposición descrita anteriormente, la plataforma 24, 25, 26 gestiona principalmente las decisiones de descarga de datos. Tal como se describirá a continuación, la plataforma puede realizar muchas otras funciones.

Ahora, se describirán realizaciones de la invención en las que la red de acceso por radio controla el uso de recursos por los terminales móviles.

## Arquitectura de la plataforma

Tal como se ha descrito anteriormente, una red de telecomunicaciones móvil es modificada mediante la introducción de una "plataforma" 24, 25, 26. Dicha una plataforma se muestra más detalladamente en 700 en la Figura 5 e incluye tres partes principales: nodos 702 de software (capa física/transporte), funciones 704 de red y servicios 706 (capa de aplicación).

5 La plataforma 700 se comunica con la parte de radiofrecuencia (RF) de una estación base, tal como un Nodo B 1. Los nodos 702 de software de la plataforma 700 comprenden componentes tales como un nodo B 708 de software, BTS 710 de software, eNodoB 711 de software y RNC 712 de software y SGSN/GGSN 714 de software. El nodo\_B 708 de software proporciona funciones equivalentes a la parte de banda base de un Nodo B convencional en una red de telecomunicaciones 3G. El BTS 710 de software proporciona funciones de banda base equivalentes a las  
10 funciones de banda base de una BTS en una red de telecomunicaciones móviles 2G convencional. El eNodoB 711 de software proporciona funciones de banda base equivalentes a las funciones de banda base proporcionadas por un eNodoB convencional en una red de telecomunicaciones móviles 4G. Por lo tanto, la plataforma 700 puede comunicarse con la parte de radiofrecuencia de una estación base 2G, 3G o 4G y proporcionar servicios de banda base apropiados para las tecnologías 2G, 3G o 4G (o, de hecho, para otras tecnologías). Un terminal móvil 3G que desea obtener los servicios de telecomunicaciones desde las redes de telecomunicaciones móviles se conecta de  
15 manera inalámbrica a la parte de radiofrecuencia de un nodo B. Las funciones de banda base pueden ser proporcionadas bien por una parte de banda base del Nodo B convencional o bien por el NodoB 708 de software que forma un elemento de la parte nodo de software de la plataforma 700. Por ejemplo, el Nodo B 708 de software puede recibir mediciones de radio desde la parte de radiofrecuencia del nodo B a la que está conectado, y puede  
20 proporcionar estas mediciones de radio a otros elementos de la plataforma 700.

La parte 704 de funciones de red de la plataforma 700 incluye módulos para realizar funciones similares a las realizadas por la red troncal de una red de telecomunicaciones móviles, tales como la facturación 720, el seguimiento 722 de la ubicación y la gestión 724 de recursos de radio (RRM). Las funciones de red pueden comprender, además,  
25 un módulo 726 de decisión de descarga que realiza una función similar a los módulos 24, 25 y 26 de decisión de descarga descritos anteriormente. La parte 704 de funciones de red puede comprender además una función 728 de almacenamiento en caché y una función 730 de red de suministro de contenido (Content Delivery Network).

La parte 704 de funciones de red de la plataforma 700 proporciona un marco de interfaz de programación de aplicaciones (Application Programming Interface, API) a la parte 706 de servicios de la plataforma 700. La parte 706 de servicios de la plataforma soporta una pluralidad de aplicaciones 740, 742, etc.

30 Las funciones de red se dividen en tres categorías principales, las que permiten el funcionamiento de la red (por ejemplo, facturación, O&M), las que dan soporte al funcionamiento de los servicios (por ejemplo, ubicación) y las que optimizan el uso de la red por parte de ciertas aplicaciones y servicios (por ejemplo, almacenamiento en caché, optimización de vídeo).

Las aplicaciones soportadas en la plataforma 700 son las entidades que ofrecen o demandan el flujo de datos en la red, de manera similar a un servidor en Internet, por ejemplo, servidor de juegos, servidor de navegación.  
35

La API está implementada por un programa de software que se ejecuta en la parte 704 de funciones de red que presenta una nueva interfaz estandarizada para las aplicaciones 740, 742, etc., de la parte 706 de servicios. La nueva API estandarizada proporciona una interfaz consistente, que define protocolos de comunicación, puertos, etc. Los detalles completos de la API pueden publicarse para permitir que una multiplicidad de aplicaciones sean desarrolladas para la plataforma 700 por múltiples desarrolladores. Esto debería ser contrastado con disposiciones de la técnica anterior en las que cada componente de una red de telecomunicaciones móviles (tales como BTS, BSC/RNC, SGSN, etc.) es propietario y tiende a tener una interfaz única, lo que significa que debe escribirse una aplicación diferente para cada nodo de una red convencional.  
40

Las aplicaciones 740, 742, etc., pueden proporcionar servicios a los usuarios de la red de telecomunicaciones, cooperando con otras partes de la plataforma 700.  
45

Los detalles del uso de cada aplicación usada por un usuario de la red de telecomunicaciones móviles se almacenan en un contexto de aplicación/contenedor. El contexto de aplicación contiene los nombres de las aplicaciones, el protocolo usado para ejecutar dicha aplicación, sus características, que se miden/informan durante un período de tiempo y alguna información estadística acerca de estas aplicaciones (volumen, número de usuarios que usan estas aplicaciones, etc.).  
50

Tal como se muestra en la Figura 6, puede proporcionarse una plataforma 700 en cada estación base de la red móvil (donde se conecta a la parte de radiofrecuencia de la estación base, Nodo B 1 en la Figura 2), formando un nodo 800 de acceso. La plataforma 700 puede ser proporcionada también en el RNC (elemento 3 en la Figura 2), donde

forma una puerta 802 de enlace. El nodo 800 de acceso y la puerta 802 de enlace están ambos configurados para comunicarse directamente con el núcleo 804 de la red (que comprende, por ejemplo, el SGSN 5, el GGSN 6 y el VAS 7 (tal como se muestra en la Figura 4)). El nodo 800 de acceso y la puerta 802 de enlace pueden estar conectados también a Internet 8 para un acceso directo a Internet a través de los enlaces 806 y 808 directos, respectivamente, de manera que al menos una parte de la red 804 troncal es circunvalada en la manera descrita anteriormente.

Las siguientes son ejemplos de las tecnologías de acceso que pueden ser proporcionadas dentro del nodo 700 de acceso:

3GPP: GSM/GPRS, UMTS/HSPA y LTE

IEEE: 802.11 familiar y 802.16 familiar

UIT: DSL, ADSL, VDSL, VDSL2

### Asignación de funciones a las plataformas

Ahora, se describirán, con referencia a la Figura 7, las etapas realizadas cuando un terminal móvil es activado en un nodo B, en la Femto o en el Punto de Acceso (AP) de la red que incluye la nueva plataforma 700. En la etapa 9A, el terminal móvil (UE) es activado dentro de la zona de cobertura de un NodoB particular, en la Femto o en el AP. La parte de acceso del nodo B, en la Femto o en el AP transmite información desde el terminal móvil a la plataforma 700 asociada con el Nodo B, en la Femto o en el AP. En la etapa 9B, a continuación, la plataforma 700 asigna el NodoB de banda base, en la función Femto o AP y la función RNC o BRAS (Broadband Remote Access Server), bien en el nodo 800 de acceso en el Nodo B en la Femto o en el sitio de AP o bien en la puerta 802 de enlace en el sitio RNC o BRAS de la red o incluso desde los nodos vecinos que tienen recursos no usados para ello. La decisión en cuanto a si la función RNC o BRAS es asignada a la plataforma 700 del nodo 800 de acceso o el nodo 802 puerta de enlace puede tomarse en función de diversos criterios, que incluyen:

- El tipo de dispositivo, por ejemplo, esta decisión puede estar basada en las capacidades de acceso de radio que el terminal móvil indica tras su activación, por ejemplo, si está operando en los dominios de conmutación de circuitos o de conmutación de paquetes.
- La ubicación del terminal móvil. Si el terminal móvil está cerca del borde de la celda (lo cual puede ser determinado por mediciones de la potencia de la red o mediciones de las celdas vecinas desde el terminal móvil, dentro de un intervalo de más o menos 3 dB para el RACH).
- La causa del establecimiento de una solicitud de conexión: de manera que el nodo B puede filtrar la información de señalización no necesaria desde el terminal móvil que no es crítica, por ejemplo, mensajes periódicos de actualización de área de enrutamiento.

Tras asignar el NodoB de banda base en la Femto o en el AP y la función RNC o BRAS, el nodo B en la Femto o en el AP puede asignar el terminal móvil a una portadora particular dedicada a la función RNC o BRAS.

Una vez que la función RNC o BRAS es asignada al nodo 800 de acceso o la puerta 802 de enlace en la etapa 9C, otras funciones realizadas por la plataforma 700 en el nodo 800 de acceso (u otro nodo de acceso) y la puerta 802 de enlace (u otra puerta de enlace) son asignadas al dispositivo móvil. Todas las otras funciones de la plataforma pueden ser proporcionadas por la plataforma en la que la función RNC o BRAS es asignada al terminal móvil. Sin embargo, una plataforma en una ubicación diferente a la que proporciona la función RNC o BRAS al terminal móvil puede proporcionar algunas o todas las demás funciones.

En la etapa 9D, la plataforma a la que se asigna la función RNC o BRAS es provista de un mensaje de identificación común ("Common ID") desde la red 804 troncal.

En la etapa 9E, este mensaje es usado por la plataforma 700 para buscar la información completa de suscripción para el terminal móvil, así como las necesidades de recursos (QoS) de los servicios requeridos y el contexto PDP negociado, siendo suministrada esta información por la red 804 troncal.

La información de suscripción relacionada con el dispositivo, que se obtenida desde los nodos 804 centrales (por ejemplo, red troncal), es usada para asignar las otras funciones en el nodo 800 de acceso y/o la puerta 802 de enlace dependiendo de diversos factores, que incluyen:

Información detallada con relación al tipo de terminal móvil, obtenida desde la red troncal.

Las características de suscripción del terminal móvil.



Las aplicaciones usadas anteriormente con más frecuencia por el terminal móvil.

Las características de las aplicaciones usadas anteriormente por el dispositivo móvil y sus requisitos de rendimiento.

El historial de la movilidad del terminal móvil (velocidad, conexión, distancia recorrida, etc.).

5 La ubicación del terminal móvil y el destino probable del tráfico desde el terminal móvil en base a los patrones de uso históricos.

La carga del NodoB que proporciona los servicios de RF al terminal móvil, y las tendencias de tráfico históricas en ese Nodo B en la Femto o en el AP.

10 Las características del nodo B en la Femto o en el AP que proporciona los servicios de RF (por ejemplo, la ubicación, que otros dispositivos están conectados a través del nodo B en la Femto o en el AP, el número de dispositivos máquina a máquina conectados y servidos por el nodo B, etc.).

Tal como se ha indicado anteriormente, un único terminal móvil puede tener funciones/aplicaciones de plataforma asignadas sobre una pluralidad de plataformas. En general, cuando un terminal móvil está casi estacionario es más eficiente que sus funciones/aplicaciones sean servidas desde un nodo 800 de acceso (es decir, distribuido), mientras que los terminales móviles con una mayor movilidad (o menores tiempos de retención con anticipación de celda) serán servidos de manera más eficiente con menos, o ninguna, funciones/aplicaciones servidas desde el nodo 800 de acceso, y más o todas las funciones/aplicaciones servidas desde una puerta 802 de enlace (es decir centralizado). La asignación de las funciones/aplicaciones a un terminal móvil entre un nodo 800 de acceso y una puerta 802 de enlace dependerá también de las características del tipo de servicio proporcionado por la aplicación (por ejemplo, la duración promedio de la sesión IP, la popularidad de la aplicación particular, la movilidad promedio del terminal móvil que usa el servicio proporcionado por la aplicación, etc.).

20 La gestión de tráfico puede realizarse en el nodo 800 de acceso, donde hay acceso a la información de radio en tiempo real desde la parte de radiofrecuencia del nodo B, la Femto o el AP que da servicio al dispositivo móvil.

25 La Gestión de Recursos Radio (RRM) centralizada puede ser proporcionada en la puerta 802 de enlace, y mantiene el rendimiento a través de diferentes modos 800 de acceso, que pueden tener diferentes tecnologías de acceso de radio, bandas de frecuencia, cobertura, etc. La función RRM 724 de la plataforma 700 de la puerta 802 de enlace puede obtener información relacionada con la gestión del tráfico de radio desde cada nodo 800 de acceso para posicionar dinámicamente los abonados a una tecnología de radio particular. Esta técnica será usada para asignar recursos de red en base a la disponibilidad de recursos, la aplicación usada y la movilidad del usuario. Por ejemplo, la información de gestión de tráfico puede ser proporcionada por el Nodo B 708 de software, la Femto o el AP de la plataforma 700 en el nodo 800 de acceso. Este NodoB 708 de software obtiene información de radio relacionada con el terminal móvil desde la parte de radiofrecuencia del nodo B al cual está conectado, de manera inalámbrica, el terminal móvil.

35 Para un terminal móvil particular, las funciones proporcionadas por un nodo 800 de acceso y la puerta 802 de enlace pueden ser coordinadas para trabajar conjuntamente de una manera ventajosa (es decir, una disposición híbrida o distribuida). Por ejemplo, la puerta 802 de enlace puede establecer límites o rangos operativos dentro de los cuales pueden realizarse las funciones realizadas por el nodo 800 de acceso, sin referencia a la puerta 802 de enlace. Cuando las funciones se mueven fuera de los rangos establecidos, el control de estas funciones puede ser pasado a la puerta 802 de enlace.

40 Además, el nodo 800 de acceso y la puerta 802 de enlace pueden cooperar para optimizar, de manera ventajosa, el suministro de contenidos a un terminal móvil.

Ahora, se describirá, con referencia a la Figura 8 de los dibujos, la optimización del suministro de contenidos. El contenido puede ser optimizado en la puerta 802 de enlace y en un nodo 800 de acceso. La puerta 802 de enlace puede dar servicio a múltiples nodos 800 de acceso, y puede distribuir el contenido a esos múltiples nodos 800 de acceso, para su retransmisión desde cada uno de esos nodos 800 de acceso a un terminal móvil a través de la parte de radiofrecuencia del Nodo B, la Femto o el AP que da servicio a ese nodo. Las mediciones de la calidad de radio son pasadas por el terminal móvil al nodo 800 de acceso a intervalos regulares, tal como a intervalos de 2 milisegundos. Las mediciones de la calidad de radio con relación a ese terminal móvil son transmitidas entre la parte de radiofrecuencia del nodo B, la Femto o el AP que da servicio al terminal móvil al nodo 800 de acceso a intervalos regulares, por ejemplo, a intervalos de entre 2 y 10 milisegundos. Estas mediciones de radio son recibidas en los nodos 702 de software y son pasadas a las funciones 704 (por ejemplo, a la función 732 de QoS para su análisis). Estas mediciones de radiofrecuencia desde el terminal móvil y el NodoB son pasadas por el nodo 800 de acceso a la puerta 802 de enlace (por ejemplo, a la función 732 de QoS de la puerta 802 de enlace para su análisis) a intervalos

regulares, por ejemplo, intervalos de entre 1 y 10 segundos. La puerta 802 de enlace puede recibir información de radio desde múltiples nodos 800 de acceso. Las mediciones de radio recibidas por la puerta 802 de enlace pueden ser analizadas durante un período relativamente largo, por ejemplo, entre 1 y 2 minutos. Las mediciones de la calidad de radio pueden ser promediadas (por ejemplo, puede determinarse la media aritmética de la calidad de radio) durante este período de tiempo. A continuación, la transmisión de los contenidos desde la puerta 802 de enlace puede ser optimizada según este cálculo. Cuando el contenido es distribuido por la puerta 802 de enlace a una pluralidad de nodos 800 de acceso, la distribución de contenido estará basada en el análisis de los indicadores de calidad de radio desde todos los nodos 800 de acceso. El análisis puede tener en cuenta el rendimiento de radio, máximo o de pico, durante el periodo de tiempo de entre 1 y 2 minutos.

10 Cuando el contenido es recibido por cada nodo 800 de acceso, a continuación, el nodo 800 de acceso distribuye el contenido a cada terminal móvil. Esta distribución es optimizada en base al modo de red en tiempo real y la calidad del enlace de radio específico del terminal móvil, determinada durante un período de, por ejemplo, entre 1 y 10 milisegundos. Es decir, el contenido suministrado a un terminal móvil que tiene una alta calidad del enlace de radio puede ser optimizado de manera diferente para un terminal móvil que tiene una mala calidad del enlace de radio.

15 La cooperación entre los nodos 800 de acceso y las puertas 802 de enlace puede mejorar adicionalmente la distribución de contenido de una manera, que se describirá ahora con referencia a la Figura 9.

20 Cuando un terminal móvil solicita un elemento de contenido particular, esta solicitud es transmitida al nodo 800 de acceso que da servicio al terminal móvil, suponiendo que ésta es la primera solicitud para este elemento de contenido al nodo 800 de acceso, el nodo 800 de acceso pasa esta solicitud a la puerta 802 de enlace que da servicio al nodo 800 de acceso. Suponiendo que esta es la primera solicitud para este elemento de contenido desde la puerta 802 de enlace, la puerta 802 de enlace recupera el contenido desde un servidor de contenidos. A continuación, el contenido es proporcionado por el servidor de contenidos a la puerta 802 de enlace y, desde allí, es distribuido al nodo 800 de acceso y, desde allí, al terminal móvil solicitante. De manera ventajosa, la puerta 802 de enlace mantiene un registro de elementos de contenido que son solicitados con frecuencia. Cuando la puerta 802 de enlace determina que un elemento de contenido es solicitado con frecuencia, este se almacena en una memoria caché 1110 asociada con la puerta 802 de enlace (que puede ser la memoria caché 728 de la plataforma 700). A continuación, las solicitudes posteriores para ese elemento de contenido desde los nodos 800 de acceso a la puerta 802 de enlace pueden ser servidas recuperando el elemento de contenido desde la memoria caché 1110 y distribuyendo el elemento de contenido al nodo 800 de acceso solicitante y evitando, de esta manera, la necesidad de solicitar el contenido desde el servidor de contenidos.

35 La puerta 802 de enlace puede estar configurada, además, para identificar elementos de contenido populares que es probable que sean solicitados por un gran número de nodos 800 de acceso. Cuando se determina que un elemento de contenido es popular, la puerta 802 de enlace puede pasar estos elementos de contenido a cada uno de los nodos 800 de acceso asociados con la misma (de manera que este contenido es alojado en el nodo 800 de acceso, usando la función 730 Red de Suministro de Contenido (Content Delivery Network, CDN) de las funciones 704 de red de la puerta 802 de enlace y el nodo 800 de acceso). Entonces, el contenido está disponible en el nodo 800 de acceso para su transmisión a cualquier terminal móvil que lo solicite, sin tener que recuperar este contenido desde la puerta 802 de enlace o el servidor de contenidos. De manera ventajosa, la distribución de dichos elementos de contenido se realiza teniendo en cuenta la capacidad o la congestión del enlace entre el terminal móvil y la puerta 802 de enlace y la naturaleza del contenido. Por ejemplo, típicamente, un enlace entre un terminal móvil y la puerta 802 de enlace puede experimentar muy poco uso y congestión en las primeras horas de la mañana. El elemento de contenido puede ser transmitido, de manera ventajosa, entre la puerta 802 de enlace y el nodo 800 de acceso en este momento, cuando hay capacidad sobrante. La puerta 802 de enlace determinará si el elemento de contenido es adecuado o no para su transmisión sobre esta base, por ejemplo, teniendo en cuenta el número de veces que el elemento de contenido ha sido solicitado, el tamaño del elemento de contenido y el espacio de almacenamiento en el nodo 800 de acceso. Si un elemento de contenido es relativamente pequeño y es crítico en el tiempo, tal como titulares de noticias, entonces dicho un elemento de contenido puede ser distribuido con frecuencia durante el día, ya que dicho contenido no es adecuado para su transmisión una vez al día a primera hora de la mañana, ya que se convierte rápidamente en obsoleto.

### 50 **Reubicación del terminal móvil**

Ahora, se describirán, con referencia a la Figura 10, los procedimientos que se realizan cuando un terminal móvil se mueve entre las celdas en la red de telecomunicaciones móviles. En la manera convencional en la etapa 12A, cuando el terminal móvil se mueve hasta el borde de su celda de servicio actual, las medidas de radio proporcionadas desde el terminal móvil y la parte de radiofrecuencia del nodo B, la Femto o el AP que da servicio a ese terminal móvil son usados por la red troncal para determinar cuándo realizar un traspaso y a qué celda de destino debería realizarse el traspaso. Cuando se ha identificado la mejor celda de destino, se realiza el traspaso a la celda de destino desde la celda de servicio en 12B en una manera convencional.

En la etapa 12C, funciones seleccionadas de la plataforma pueden ser reubicadas desde el nodo de acceso de origen (que daba servicio a la celda antigua) al nodo de acceso de destino (que da servicio a la nueva celda de destino).

5 Cuando los nodos de acceso de origen y de destino son servidos por la misma puerta de enlace, sólo la función de estación base (tal como las funciones 708 NodoB de software) pueden ser reasignadas al nodo de acceso de destino.

10 La reubicación de las funciones de los nodos de acceso se realiza de manera independiente al traspaso de radio, de esta manera, durante algún tiempo después del traspaso de radio, el nodo de acceso de origen continúa sirviendo contenido al terminal móvil a través del nodo de acceso de destino. El enrutamiento de paquetes de datos para la red 3G entre los nodos de acceso de destino y de origen puede realizarse usando una interfaz lu entre la función RNC o BRAS 712 del nodo de acceso de destino y la función SGSN/GGSN 714 del nodo de acceso de origen. De manera alternativa, el enrutamiento de los paquetes de datos entre los nodos de acceso de origen y de destino puede ser completado por la función 714 SGSN/GGSN del nodo de acceso de destino que se conecta directamente a las funciones del nodo de acceso de origen a través de una interfaz IP.

15 Después de completado el traspaso en la etapa 12B, el nodo de acceso que controla el terminal móvil puede ser reubicado desde el nodo de acceso de origen al nodo de acceso de destino en coordinación con la puerta de enlace. Las decisiones de traspaso estandarizadas (basadas principalmente en la cobertura, calidad, potencia, interferencias, etc.) para redes 2G, 3G, LTE y fijas se usan para mover el móvil desde un nodo o sistema a otro. Sin embargo, la plataforma 700 introduce una nueva oportunidad de tomar la decisión de realizar un traspaso en base al tipo o las características de la aplicación determinada, el tipo de usuario y los requisitos de QoS.

20 El momento de la reubicación de las funciones de nodo de acceso desde la plataforma de origen a la plataforma de destino puede depender de:

- la duración de la conexión/comunicación actual del terminal móvil
- la velocidad de movimiento del terminal móvil
- 25 • las características de las aplicaciones que están siendo usadas por el dispositivo móvil, la calidad de servicio, el tipo y las cantidades de transmisión en curso.
- El estado de las asignaciones de los recursos de radio en el terminal móvil
- El nodo respectivo de entre el nodo de origen y de destino y los nodos de acceso.

30 En la etapa 12D, opcionalmente, algunas funciones serán reasignadas desde los nodos de acceso a la puerta de enlace. Por ejemplo, si el nodo de acceso de destino está muy cargado y está congestionado, o tiene una menor capacidad que el nodo de acceso de origen, o se determina que el terminal móvil tiene mucha movilidad, puede ser ventajoso transferir las funciones a la puerta de enlace. Las funciones son reasignadas desde el nodo de acceso a la puerta de enlace, por ejemplo, mediante una reubicación del subsistema de red de radio de servicio (SRNS) entre la función RNC 712 del nodo de acceso y la puerta de enlace. De manera alternativa, las funciones pueden ser reasignadas realizando una reconfiguración de radio de la conexión de usuario al terminal móvil.

35 La reasignación de las funciones desde un nodo de acceso a la puerta de enlace puede realizarse en el establecimiento de la llamada/sesión de comunicación. En el establecimiento de la llamada/sesión de comunicación, se proporcionará información adicional del abonado, que puede ser usada por el nodo de acceso o la puerta de enlace para determinar si sería ventajoso o no reasignar las funciones desde el nodo de acceso a la puerta de enlace. La reasignación de las funciones desde el nodo 800 de acceso a la puerta 802 de enlace puede ser realizada durante una conexión activa cuando se ha modificado un requisito de las sesiones de comunicación, o cuando el recurso necesario no está disponible en el nodo 800 de acceso.

40 Según los mismos principios, las aplicaciones pueden ser (re)ubicadas (o distribuidas) entre nodos 800 de acceso y puertas 802 de enlace para proporcionar un suministro optimizado de aplicaciones/mejor uso posible de los recursos de comunicación.

45 Tal como se ha indicado anteriormente, la información acerca de cada aplicación usada por el usuario en el terminal móvil es almacenada en un contexto de aplicación. El contexto de aplicación es compartido entre cada nodo 800 de acceso y la puerta 802 de enlace que controla la conexión de usuario para ese terminal móvil. Uno de los nodos 800 de acceso/puerta 802 de enlace será el "maestro" de esa aplicación particular, y ése será también el maestro de un registro específico de la aplicación en el contexto de la aplicación. De manera ventajosa, el contexto de aplicación es sincronizado periódicamente entre el nodo 800 de acceso y la puerta 802 de enlace.

La información de la aplicación es el contexto de la aplicación específico para un terminal móvil particular, y esta es pasada entre los nodos de acceso y las puertas de enlace durante la reasignación para un terminal móvil, lo que permite que la aplicación sea pasada, de manera transparente, a los nodos de acceso/puertas de enlace, evitando impactos para la experiencia del usuario.

- 5 La Figura 11 muestra la transferencia de la información de la aplicación entre los nodos de acceso y las puertas de enlace.

**Adaptación de ancho de banda a la aplicación**

10 Las mediciones de radio recibidas desde la parte de radiofrecuencia del nodo B, la Femto o el AP que da servicio al terminal móvil son pasadas a los nodos 702 de software de la plataforma 700 (del nodo 800 de acceso o la puerta 802 de enlace que da servicio al terminal móvil), y son pasadas a las funciones 704 de red de la plataforma 700 que, a continuación, distribuye las mediciones a donde sea necesario dentro de la plataforma 700. La plataforma 700 tiene acceso a la información de abonado desde la red troncal, que permite que las funciones 704 de la red suministren tráfico de datos de una manera que está optimizada para las condiciones de radio indicadas por las mediciones de radio. El tráfico de datos puede ser optimizado también según la suscripción del usuario del terminal móvil, los recursos de radio disponibles, la capacidad del terminal móvil y/o la clase del terminal (por ejemplo, tecnologías de acceso usadas). Esta optimización permite equilibrar el uso de ancho de banda con la experiencia del cliente. La información de abonado puede incluir información sobre el plan de tarifas del usuario del terminal móvil. El operador de red móvil puede realizar un seguimiento del tipo de aplicación usada por el usuario, el uso total de datos del usuario, y puede destinar, de manera diferencial, los recursos de radio al flujo de datos de usuario de mayor valor.

15 Mediante el alojamiento de las aplicaciones 740, 742 en la parte 706 de servicios de la plataforma, el nodo 800 de acceso (o al menos la puerta 802 de enlace), el punto de la red que es consciente de la aplicación que está siendo usada por el usuario del terminal móvil está más cerca del enlace entre el terminal móvil y la red troncal al NodoB que sirve el terminal móvil. Esto permite compartir los recursos de la red para los flujos de datos más apropiados, tales como los flujos de datos más rentables. Dicha conciencia de la aplicación a la que se refiere una solicitud de transmisión de datos permite que al uso de flujos de datos de bajo valor, tales como un intercambio de archivos entre pares, se le asigne sólo un ancho de banda limitado, de manera que el ancho de banda restante pueda ser dedicado a usuarios particulares. En el enlace ascendente, la transmisión de datos puede ser controlada por el nodo 800 de acceso (o puerta 802 de enlace) que aloja la aplicación para controlar apropiadamente el flujo de datos antes de que los datos sean retransmitidos hacia el núcleo de la red (lo cual no era posible con las disposiciones convencionales).

**Interfaz de programación de aplicaciones (API)**

25 Tal como se ha indicado anteriormente, se proporciona una nueva API que define el lenguaje que cada uno de los módulos 740, 742 de software de la plataforma 700 usa para comunicarse para coordinar para optimizar el suministro de aplicaciones a los usuarios. La plataforma 700 negocia con cada aplicación 740, 742 el recurso específico y los requisitos de rendimiento en base a las características de la aplicación, permitiendo que la aplicación comunique directamente los requisitos de rendimiento de planificación, en lugar de usando un conjunto predefinido de parámetros de calidad de servicio. Esta negociación entre la plataforma 700 y las aplicaciones 740, 742 es facilitada por la API.

40 La API puede facilitar también la provisión de información de calidad del enlace de radio (por ejemplo, desde la función 732 de QoS) a las aplicaciones 740, 742.

La API puede permitir además que la plataforma 700 controle el uso de las aplicaciones 740, 742, por ejemplo, para habilitar, deshabilitar o adaptar las aplicaciones.

45 A modo de ejemplo, la aplicación 740 puede ser una aplicación de voz sobre IP (VoIP). La naturaleza de las comunicaciones de voz sobre IP está caracterizada por que hay una sucesión prácticamente continua de pequeños paquetes de datos en los que se comunican los datos de voz. Los datos de voz deben ser comunicados sin retrasos o con retrasos mínimos con el propósito de que pueda llevarse a cabo con éxito una conversación de dos vías. La aplicación 740 de voz sobre IP es capaz de comprimir los datos de voz antes de su transmisión usando una diversidad de técnicas/códecs. Las técnicas/códecs de compresión pueden variar desde una técnica de compresión relativamente baja, que proporciona una reproducción de voz de alta calidad, pero requiere un gran ancho de banda, a una técnica de compresión mucho mayor, que proporciona una menor calidad de voz y que requiere un ancho de banda mucho menor.

50 La API es operable para proporcionar detalles de las características de la aplicación a la parte 704 de funciones de red de la plataforma 700. Esto hace que la parte 704 de funciones de red de la plataforma sea consciente de las características de la aplicación. En el presente ejemplo, debido a que la aplicación es una aplicación de voz sobre IP,

puede hacerse que la parte 704 de funciones de red sea consciente de que la aplicación tenderá a transmitir sucesiones continuas de pequeños paquetes de datos que requieren su transmisión sin retrasos o con poco retraso. Entonces, la función 704 de red puede ser configurada apropiadamente.

5 La API puede ser operable además para permitir que la parte 704 de funciones de red comunique información de la calidad del enlace de radio a la aplicación 740. Por ejemplo, cuando la parte 704 de funciones de red recibe información relacionada con las características de la aplicación (a través de la API), puede asignar recursos de enlace de radio a esa aplicación 740. Esta asignación de recursos de enlace de radio puede ser comunicada por la parte 704 de funciones de red a la aplicación 740 (a través de la API). A continuación, la aplicación 740 puede seleccionar una técnica de compresión/códec apropiada en función de la calidad del enlace de radio disponible.  
10 Durante una llamada de voz sobre IP, la calidad del enlace de radio disponible puede ser comunicada regularmente desde la parte 704 de funciones de red a la aplicación 740 (a través de la API) para permitir que la aplicación 740 varíe la técnica de compresión/códec usada según los cambios en la calidad del enlace de radio.

15 La parte 704 de funciones de red puede controlar la manera en la que trabajan las aplicaciones 740, 742 (a través de la API). La parte 704 de funciones de red puede habilitar, deshabilitar o adaptar las aplicaciones 740, 742 alojadas en la parte 706 de servicios de la plataforma 700. Por ejemplo, la parte 704 de funciones de red puede requerir que la aplicación 740 de voz sobre IP use una técnica/códec de compresión particular si el ancho de banda del enlace de radio está restringido.

20 Otro ejemplo de cómo la parte 704 de funciones de red puede proporcionar, de manera ventajosa, información de la calidad del enlace de radio a una aplicación (a través de la API) es cuando la aplicación 742 es una aplicación de juegos usada por varios usuarios. Si la información de la calidad del enlace de radio recibida por la aplicación 742 indica que el ancho de banda está restringido, la aplicación 742 puede adaptar sus comunicaciones a los usuarios de manera que la latencia de la comunicación se incrementa de manera uniforme para todos los usuarios (de manera que todos ellos experimentan el mismo retardo), con el fin de que se proporcione la misma experiencia de juego a cada uno de los usuarios.

25 En las realizaciones descritas, los dispositivos que se conectan a las plataformas 700 son dispositivos móviles que se conectan a las plataformas a través de la red de acceso de radio de una red de telecomunicaciones móvil/celular. Debería apreciarse que los dispositivos no móviles (fijos) pueden estar conectados a las plataformas 700, por ejemplo, mediante una conexión por cable o cableada.

### Asignación de Servicios

30 Los medios de control son responsables de asignar la instancia de servicio para cada UE, en base a las ubicaciones del UE y la capacidad de los medios de control, la capacidad y la disponibilidad de los recursos para alojar otra instancia de un servicio.

35 Para ciertos servicios de baja popularidad o cuando la capacidad disponible de los medios de control servidores es limitada, el servicio puede ser alojado en unos medios de control centrales, o en unos medios de control distribuidos vecinos.

Para algunos servicios/funciones, en los que las aplicaciones cliente de origen y de destino están en la misma región geográfica, que reciben servicio desde el mismo sitio (por ejemplo, ubicación BTS) o el mismo clúster de sitios (por ejemplo, un número finito de sitios), el nodo 800/la puerta 802 de acceso asegura que el servidor para el servicio se encuentra cerca de los usuarios, y el tráfico es enrutado entre los usuarios dentro del sitio.

### 40 "Precarga de memoria temporal de vídeo" (P100937-GB-PSP)

Dentro de una celda, el coste del transporte de datos entre un dispositivo móvil particular y la estación base depende de muchos factores. Este "coste de transporte" de datos es un indicador de los recursos totales requeridos para transmitir los datos. Por ejemplo, las estaciones base macro o Femto y los dispositivos móviles que funcionan según las normas de telecomunicaciones celulares/protocolos de transporte varían la potencia de las transmisiones de radio dependiendo de las características del enlace entre la estación base y el dispositivo. La potencia se incrementa si la distancia entre la estación base y el dispositivo es mayor, o si las condiciones de radio son malas (lo que puede ser causado por factores ambientales o por obstáculos, tales como edificios) entre la estación base y el dispositivo. Dicho un aumento de potencia aumenta la interferencia y, por lo tanto, reduce la capacidad total de la estación base de transmitir datos entre sí mismo y otros dispositivos en la celda.

50 De manera convencional, una red de telecomunicaciones móvil no tiene control sobre cuándo o dónde se transmiten los datos entre un dispositivo móvil y una estación base u otro punto de acceso, y simplemente permitirá la transmisión de los datos bajo demanda.

En las redes HSPA actuales, el ancho de banda de los datos en la radio proporciona grandes velocidades promedio de usuario para dar soporte a una visualización sin interrupciones de contenido de vídeo.

El crecimiento masivo de los datos en las redes móviles requerirá una alta capacidad de inversión para mantener la experiencia del cliente; sin embargo, los operadores móviles están optimizando el uso de los recursos de radio para gestionar la inversión.

Para aplicaciones de vídeo, esto consiste, en la actualidad, en tres técnicas:

- Aumentar la tasa de códec del contenido para proporcionar una experiencia de usuario similar pero reduciendo la velocidad de datos de usuario necesaria en la red; y
- Modelar el flujo de paquetes para gestionar el impacto del servicio sobre la red;
- Gestionar la memoria intermedia del dispositivo móvil para garantizar que los datos se suministran justo a tiempo.

Puede realizarse una gestión de la memoria intermedia de vídeo de los dispositivos móviles, ya que se ha descubierto que, frecuentemente, muchos clientes sólo ven una parte de un clip de vídeo/película descargado antes de cambiar de canal o saltar hacia adelante a otra parte del vídeo, con la consecuencia de que gran parte del contenido descargado y almacenado en la memoria intermedia en el dispositivo es descartada sin ser vista.

Conforme los dispositivos móviles se mueven en la red, las condiciones de radio varían, lo que significa que en algunos momentos la transmisión de datos al dispositivo es costosa, en términos de recursos de red, y en otros momentos tiene un coste bajo.

Típicamente, el momento más costoso es cuando el dispositivo está en el borde de la celda y está a punto de realizar un traspaso; pero, de manera similar, hay muchas otras áreas donde la cobertura empeora, por ejemplo, en las partes más interiores de los edificios.

Tal como se muestra en la Figura 12, un dispositivo 1200 móvil está conectado a la red 1216 troncal a través de una estación 1214 base. Actualmente, la función 1220 de optimización de vídeo se implementa como parte de la nube 1218 de servicios de la red 1216 troncal del operador. La función 1220 de optimización de vídeo optimiza el contenido de vídeo desde el servidor 1232 de contenidos para su transmisión sobre la red móvil. Esto tiene la ventaja de que la optimización de vídeo puede ser implementada en una única ubicación, pero tiene la desventaja de que no tiene ninguna información de carga acerca de la red o información de calidad de radio acerca del cliente.

La presente realización tiene por objeto superar algunos de los problemas asociados con las redes de telecomunicaciones móviles convencionales. La realización tiene por objeto permitir que los usuarios de dispositivos móviles envíen y reciban datos en momentos que son apropiados para el usuario, mientras gestiona y hace el mejor uso de la capacidad de radio de una red de telecomunicaciones.

La plataforma 700 descrita anteriormente permite que los entornos de aplicación se acerquen al sitio de radio. Esto permite que funciones más complejas se acerquen al sitio de radio, incluyendo la optimización de vídeo.

La Figura 13 muestra una arquitectura mejorada que permite que las condiciones de radio sean medidas y la carga de radio instantánea sea tenida en cuenta cuando se controlan los recursos de radio usados por aplicaciones, tales como vídeo, en la parte 706 de servicios de la plataforma 700, permitiendo que la red para maximice la experiencia del usuario y destine, de manera diferente, la inversión de radio a diferentes aplicaciones.

Brevemente, el nodo 800 de acceso que aloja la plataforma 700 puede capturar mediciones de rendimiento desde la red a través de:

- Un análisis de la medición adelantada, de potencia normal, de la celda que da servicio y las celdas vecinas, que recibe desde todos los dispositivos móviles, lo que permite la determinación de la ubicación del dispositivo sin que se requiera que el dispositivo proporcione, de manera explícita, su ubicación, por ejemplo, a través de mediciones GPS del dispositivo.
- Un seguimiento de cada dispositivo de usuario permite realizar mediciones de la velocidad y de la degradación en el rendimiento de radio;
- La información desde el planificador en la función RRM 724 de la plataforma 700 permite realizar mediciones de la cantidad de recursos de radio necesarios para dar servicio a cada kbps, es decir, la eficiencia de los dispositivos de radio.

La nueva arquitectura permite que esto sea completado en tiempo real y permite que el nodo 800 de acceso construya un mapa (u otro registro) de calidad a lo largo de su zona de cobertura, así como una probabilidad de que un dispositivo en una ubicación y con una velocidad experimente un mal rendimiento en el futuro cercano.

5 La aplicación de vídeo incluye una función 1240 de optimización en el entorno 706 de aplicación/servicios en el nodo 800 de acceso que usa esta información para determinar el mejor momento para transmitir contenido de vídeo al dispositivo. A continuación, la aplicación 1240 de optimización de vídeo usa esta predicción de la calidad de radio futura del dispositivo móvil para determinar si la red debería aumentar la cantidad de vídeo almacenado en la memoria intermedia en el dispositivo, por ejemplo, cuando es probable que el dispositivo se mueva a la región de traspaso; o reducir la cantidad de vídeo almacenado en la memoria intermedia en el dispositivo cuando las predicciones sugieren que es probable que el dispositivo se mueva a mejores condiciones de radio.

Este enfoque aumenta la eficiencia de la radio, mientras que mantiene la experiencia del usuario del servicio de vídeo; el aumento en la eficiencia permite que el operador de red gestione la inversión en recursos de radio.

Ahora, se describirá, con referencia a las Figuras 13 a 15B de los dibujos, una realización detallada que gestiona el suministro de datos a los usuarios.

15 Con referencia inicialmente a la Figura 13, el dispositivo 1200 móvil incluye una parte 1202 de servicio (capa de aplicación) que aloja la aplicación 1204 de vídeo. Una memoria 1208 intermedia está asociada con la aplicación 1204. La aplicación 1204 requiere la recepción periódica de datos.

20 La red de acceso de radio de la red de telecomunicaciones incluye una pluralidad de estaciones base, de las cuales se muestra una estación 1214 base. Aquí, la expresión "estación base" debería interpretarse en su sentido más amplio. La estación base puede ser una estación base de comunicaciones celular, tal como una estación base "macro" 2G, 2.5G, 3G o 4G. De manera alternativa, la estación base puede ser una celda Femto o puede ser un punto de acceso de una conexión WiFi u otro tipo de red de acceso de radio.

25 La red comprende, además, un núcleo 1216 de red. La red puede estar provista de plataformas 700 del tipo descrito anteriormente, y una plataforma 700 puede estar asociada con la estación 1214 base, por ejemplo, para formar un nodo 800 de acceso (véase la Figura 6). La función 1220 de optimización de vídeo de la nube 1218 de servicios está vinculada a la red 1216 troncal. Una función 1240 de optimización local de vídeo está provista en la plataforma 700.

Ahora, se describirán, con referencia al diagrama de flujo de la Figura 14, las operaciones de recogida de datos para generar un mapa de las condiciones de radio (u otro registro) de la celda asociada con la estación 1214 base.

30 Tal como se ha descrito anteriormente, el terminal 1200 móvil mide las condiciones de radio de la celda en la que está registrado y las celdas vecinas. Convencionalmente, estas mediciones se usan, por ejemplo, para determinar cuándo realizar un traspaso o una reelección de celda. Según esta realización de la invención, en la etapa 14A, el terminal 1200 móvil registra los datos de medición de señal desde la celda actual y las celdas vecinas y pasa estos datos al planificador/función RRM 724 de la plataforma 700.

35 El planificador/función RRM 724 de la plataforma 700 pueden registrar también las mediciones de las condiciones de radio realizadas por la estación 1214 base relacionadas con las comunicaciones de radio con el terminal 1200 móvil. La información de las condiciones de radio para el terminal 1200 móvil y desde la estación 1214 base proporciona una indicación de la calidad de radio dentro de la celda en la ubicación del terminal 1200 móvil. De esta manera, la plataforma determina (evalúa) las condiciones de radio disponibles para las telecomunicaciones móviles en la celda. Si la calidad de radio en la ubicación es alta, entonces la cantidad de recursos de radio necesarios para enviar datos entre la estación 1214 base y el terminal 1200 móvil será pequeña, mientras que si la calidad de radio en la ubicación del terminal móvil es baja, se necesitarán una cantidad relativamente mayor de recursos de radio para transmitir la misma cantidad de datos. Las mediciones de las condiciones de radio registradas pueden incluir cualquiera o todas las siguientes:

45 Indicador de calidad de canal (Channel Quality Indicator, CQI), que es una medida de la calidad de la comunicación del canal de comunicación entre el terminal 1200 móvil y la estación 1214 base, por ejemplo, en base a la relación señal a ruido, relación señal a interferencia más ruido (SINR), relación señal a ruido más distorsión (SINDR). A continuación, se recibe la intensidad de la señal.

Intensidad de la señal recibida

Nivel de potencia de transmisión

50 Mediciones de celdas vecinas

Relación ACK/NACK: la relación de los acuses de recibo de paquetes de datos entregados con éxito a la

relación de paquetes de datos entregados sin éxito.

Tasa de error de bloque (Block Error Rate, BLER): la relación entre el número de los bloques que contienen errores al número total de bloques recibidos.

5 Tasa de error de trama (Frame Error Rate, FER): un indicador de la proporción de tramas transmitidas que se reciben con errores.

Tasa de error de bit (Bit Error Rate, BER): la relación de bits recibidos con errores con respecto al número total de bits recibidos.

Indicador de intensidad relativa de la señal (Relative Signal Strength Indicator, RSSI): la medición de la intensidad de las señales de radio en el punto en el que son recibidas.

10 Potencia recibida de código de señal (Received Signal Code Power, RSCP): la potencia medida por un receptor en un canal de comunicación físico particular, y que puede ser usada para calcular la pérdida de ruta.

Parámetros de control de admisión de llamadas.

Parámetros de carga/congestión de llamadas.

15 Qqual: Medición de parámetros de calidad del enlace descendente, por ejemplo, tasa de error del bloque de transporte de enlace descendente.

En la etapa 14B, la ubicación del dispositivo 1200 en la que se realizan las mediciones de las condiciones de la relación es determinada por la función 722 de seguimiento de ubicación de la plataforma 700. La ubicación puede ser determinada por GPS, triangulación celular o cualquier otro procedimiento. Preferiblemente, el nodo 800 de acceso que aloja la plataforma 700 determina la ubicación de un terminal móvil analizando la potencia de la señal recibida desde ese terminal y la medición adelantada para ese terminal, y no requiere proporcionar la información de ubicación explícita, tales como mediciones de GPS.

20

Estos datos se almacenan en un almacenamiento 1242 de perfiles en la plataforma 700.

En la etapa 14C, se determina si el mapa de la celda servida por el nodo 800 de acceso está completo. Si el perfil está completo, entonces el procedimiento de la Figura 14 puede ser terminado durante un periodo de tiempo predeterminado; sin embargo, el procedimiento puede ser reactivado periódicamente con el fin de actualizar el perfil.

25

Por otra parte, si en la etapa 14C se determina que el perfil del almacenamiento 1242 de la plataforma 700 está incompleto, a continuación, el procedimiento vuelve a la etapa 14A y los datos de radio continúan siendo registrados por el terminal 1200 y pasados a la plataforma 700.

El mapa puede reflejar las condiciones de radio proporcionadas por una multiplicidad de dispositivos móviles en la celda.

30

Cuando el perfil de la celda está completado, se crea un mapa lógico o virtual de las condiciones de radio a lo largo de la zona de cobertura de la celda. Este mapa proporciona una indicación de los recursos de radio requeridos para transmitir datos en cualquier ubicación particular dentro de la celda, tanto en el enlace descendente como en el enlace ascendente. Por ejemplo, las ubicaciones en el borde de la celda requerirán, generalmente, el uso de una mayor cantidad de recursos de radio para transmitir datos que una ubicación en el centro de la celda, contigua a la estación 1214 base (es decir, la eficiencia del ancho de banda en el enlace ascendente y el enlace descendente es menor en el borde de la celda que en el centro de la celda). Además, las áreas dentro de una celda, que se encuentran protegidas por obstrucciones, requerirán mayores cantidades de recursos de radio para transmitir una cantidad determinada de datos. Esta información se refleja en el mapa.

35

Los datos del perfil de celdas en el almacenamiento 1242 de perfiles pueden ser usados para identificar las partes de la zona de cobertura de la celda donde los recursos de radio de alta calidad están disponibles para realizar, de manera ventajosa, la comunicación de datos con el dispositivo 1200, típicamente, cuando el dispositivo está en un parte de la celda que tiene buenas condiciones de radio y, por lo tanto, tiene un bajo "coste de transporte" de datos.

40

De manera opcional, la plataforma 700 modifica los parámetros de control de medición de radio para el terminal 1200 móvil (y otros dispositivos móviles en la celda) de manera que el terminal 1200 (y otros dispositivos) mide las condiciones de radio con mayores resoluciones y frecuencia. La información más detallada de las condiciones de radio es comunicada a la función RRM 724 de la plataforma 700 y permite la generación de un mapa/perfil de celda más preciso.

45



5 Cuando el perfil en el almacenamiento 1242 de perfiles está completado, el almacenamiento 1242 de perfiles contiene un mapa lógico de las condiciones de radio dentro de la celda servida por la estación 1214 base. El "costo de transporte" de datos dentro de la celda en cada ubicación puede determinarse a partir de la información en el almacenamiento 1242 de perfiles. Usando los datos en el almacenamiento 1242 de perfiles, un procesador 1244 de predicción de la plataforma es capaz de predecir en una ubicación particular en la celda si el terminal 1200 móvil tendrá cobertura de radio en la celda con un bajo coste de suministro de datos o un alto coste de suministro de datos (es decir, una alta eficiencia de ancho de banda o una menor eficiencia de ancho de banda). Las predicciones de las condiciones de radio se basan en los datos recogidos en el procedimiento descrito en relación con el diagrama de flujo de la Figura 14. Sin embargo, debido a que las condiciones de radio dentro de la celda cambian de manera poco frecuente, generalmente, es muy probable que la predicción sea precisa. Tal como se ha indicado anteriormente, el perfil/mapa almacenado en el almacenamiento 1242 de perfiles puede ser actualizado a intervalos regulares, de manera que los cambios en las condiciones de radio dentro de la celda se reflejen en la información almacenada en el almacenamiento 1242 de perfiles.

15 Ahora, se describirá, con referencia a los diagramas de flujo de las Figuras 15A y 15B, un procedimiento para proporcionar un suministro mejorado de datos a los terminales móviles.

En la etapa 15A, la aplicación 1204 de vídeo en el terminal 1200 móvil emite una solicitud para los datos. Esta solicitud es transmitida, de manera inalámbrica, a la estación 1214 base y desde ahí a la plataforma 700. Esta solicitud es recibida por el procesador 1244 de predicción.

20 En la etapa 15B, las mediciones de las condiciones de radio actuales en el terminal 1200 móvil son pasadas a la función RRM 724 para su evaluación. A continuación, estas mediciones de las condiciones de radio son pasadas al procesador 1244 de predicción. Opcionalmente, la función RRM 724 de la plataforma 700 modifica los parámetros de control de medición de radio del terminal 1200 móvil de manera que el terminal 1200 mida las condiciones de radio con mayor frecuencia de resolución que las mediciones realizadas convencionalmente. Una información más detallada de las condiciones de radio es pasada a la función RRM 724 de la plataforma 700 y proporciona información más precisa de la celda al procesador 1244 de predicción.

25 En la etapa 15C, el procesador 1244 de predicción usa las mediciones de las condiciones de radio recibidas desde la función RRM 724 para calcular la ubicación del terminal 1200 móvil. La información de las condiciones de radio puede incluir la potencia de transmisión, la medición adelantada para el dispositivo, de manera que esta permita que la ubicación del dispositivo sea determinada sin que el dispositivo deba proporcionar, de manera explícita, su ubicación. De manera alternativa, el dispositivo 1200 móvil puede indicar explícitamente su ubicación transmitiendo las mediciones GPS desde el terminal 1200 móvil al procesador 1244 de predicción.

30 En la etapa 15D, las mediciones de las condiciones de radio son analizadas adicionalmente por el procesador 1244 de predicción para estimar la velocidad del terminal 1200 móvil, es decir, la velocidad y la dirección de un terminal 1200 móvil.

35 En la etapa 15E, el procesador 1244 de predicción calcula la carga de la celda servida por la estación 1214 base. Es decir, el procesador 1244 calcula la proporción de la capacidad total de la celda que está siendo usada actualmente por todos los dispositivos móviles servidos por la celda. El procesador 1244 de predicción realiza este cálculo usando la información recibida desde la función RRM 724.

40 En la etapa 15F, el procesador 1244 de predicción identifica que la aplicación es una fuente de la solicitud de datos en la etapa 15A. En este ejemplo, la aplicación es una aplicación 1204 de vídeo del terminal 1200 móvil. Puede obtenerse también información sobre la aplicación, tal como la tasa de reproducción de vídeo, la duración de la sesión y el volumen de los datos transmitidos por la sesión.

45 En este ejemplo, a continuación, el procesador 1244 de predicción determina, en la etapa 15G, el estado de cualquier memoria intermedia asociada con la aplicación. En este ejemplo, la aplicación 1204 de vídeo está asociada con la memoria 1208 intermedia del terminal 1200 móvil. Un valor indicativo de la cantidad de datos en la memoria intermedia es recuperado y analizado por el procesador 1244.

50 La memoria 1208 intermedia opera en asociación con la aplicación 1204 de vídeo de la manera generalmente convencional, de manera que, cuando los datos de vídeo son transmitidos continuamente al terminal 1200 móvil, una parte adelantada de los datos de vídeo es mantenida en la memoria intermedia. Por ejemplo, la memoria 1208 intermedia puede intentar almacenar generalmente 20 segundos de datos de vídeo adelantados con respecto al vídeo que está siendo visualizando actualmente por el usuario del terminal 1200 móvil. De esta manera, en caso de que se produzca una interrupción temporal de la transmisión de datos de vídeo al terminal 1200 móvil, el usuario puede continuar visualizando el contenido ininterrumpido durante un máximo de 20 segundos hasta que se agota el contenido de la memoria intermedia. Generalmente, una vez consumido, el contenido almacenado en la memoria

intermedia es descartado. En esta etapa, el procesador 1244 de predicción recibe el estado actual de la memoria 1208 intermedia. Por ejemplo, si la memoria intermedia tiene 30 segundos de almacenamiento de contenido de vídeo adelantado, esta información es pasada al procesador 1244.

5 La estación 1214 base incluye también una memoria intermedia de enlace descendente, y la tasa de ocupación de esta memoria intermedia puede ser pasada también al procesador 1244 de predicción.

10 Tal como se ha indicado anteriormente, la nube 1218 de servicios incluye, convencionalmente, la función 1220 de optimización de vídeo para optimizar el contenido de vídeo para su transmisión sobre una red de telecomunicaciones móviles. De manera alternativa o adicional, una función 1240 de optimización de vídeo puede ser proporcionada en la parte 706 de servicios de una plataforma 700. Si se proporciona la función 1240 de optimización de vídeo en lugar de la función 1220 de optimización de vídeo, entonces la función 1240 de optimización de vídeo puede realizar las funciones que serían realizadas si no por la función 1220 de optimización de vídeo (es decir, optimización del contenido de vídeo para su transmisión general sobre una red de telecomunicaciones móviles). La función 1240 de optimización de vídeo puede realizar también la función de optimización de contenido de vídeo de manera que sea ajustada para una eficiencia máxima de la transmisión dentro de la celda particular servida por la plataforma 700. Por ejemplo, la función 1240 de optimización de vídeo puede tener en cuenta la información de carga de la celda proporcionada por la función RRM 724 y puede variar el códec usado para transmitir los datos en función de las condiciones de carga. Si la celda está muy cargada, entonces se usará un códec que realiza una mayor cantidad de compresión, mientras que si la carga de la celda es más ligera, entonces el códec usado puede realizar una menor compresión con el fin de proporcionar una imagen de mayor calidad.

20 La función 1240 de optimización de vídeo tiene, asociada con la misma, una memoria 1246 intermedia de vídeo. Esta memoria 1246 intermedia almacena el contenido de vídeo recibido desde la nube 1218 de servicios de manera que esté listo para su posterior transmisión a los terminales móviles dentro de la celda servida por la plataforma 700 cuando sea necesario.

25 En la etapa 15H, el estado de la memoria 1246 intermedia es determinado por el procesador 1244. El procesador 1244 determina la cantidad de datos adelantados que están presentes en la memoria 1246 intermedia relacionados con el contenido que está siendo consumido por el terminal 1200 móvil (la memoria intermedia puede incluir muchos tipos diferentes de contenido).

30 En la etapa 15I, el procesador 1244 predice la ubicación del terminal 1200 móvil cuando el terminal 1200 móvil vaya a recibir los siguientes datos de contenido de vídeo desde la función 1240 de optimización de vídeo. Es decir, la información de ubicación actual y velocidad actual, calculada en las etapas 15C y 15D, es usada para predecir la ubicación futura del terminal móvil en un momento en el que se transmitirá el siguiente contenido de vídeo. Por ejemplo, si la posición del terminal móvil, expresada en latitud y longitud, es calculada en la etapa 15C, y se conoce que el terminal está viajando a una velocidad de ocho kilómetros por hora (cinco millas por hora) en dirección este, entonces puede predecirse la posición del terminal móvil un minuto después.

35 En la etapa 15J, el procesador 1244 realiza una consulta al mapa/perfil de la celda desde el almacenamiento 1242 para recuperar datos relativos a la ubicación futura predicha del terminal móvil.

40 En la etapa 15K, se toma una decisión de si transmitir o no datos de contenido de vídeo al terminal 1200 móvil. El procesador 1244 toma esta decisión evaluando la naturaleza de la aplicación que solicita los datos (desde la etapa 15F), el estado 1208 de la memoria 1200 intermedia del terminal móvil (desde la etapa 15G), el estado de la memoria 1246 intermedia de contenido de vídeo de la plataforma 700 (desde la etapa 15H), las medidas de radio en la posición actual del dispositivo móvil (desde la etapa 15B), y las condiciones de radio estimadas en la ubicación predicha del terminal 1200 móvil (desde la etapa 15J). Si las condiciones de radio son buenas en la ubicación actual y se estima que serán malas (por ejemplo, por debajo de un umbral de calidad) en la ubicación prevista del terminal 1200 móvil, esto será tenido en cuenta por el procesador 1244 como un factor a favor de la transmisión de una gran cantidad de datos de contenido de vídeo a la memoria 1208 intermedia de vídeo del terminal 1200 móvil, cuando se encuentra en la ubicación actual. Esto es debido a que, cuando las condiciones de radio son favorables en una ubicación determinada, el "coste de transporte" de los datos de contenido de vídeo será relativamente bajo. La transmisión de los datos de contenido de vídeo en ese momento hará un uso eficiente de los recursos radio. Si se estima que las condiciones de radio son favorables, todavía se tiene en cuenta el estado de las memorias 1208 y 1246 intermedias. Por ejemplo, si la memoria 1208 intermedia está llena o casi llena, entonces un procesador 1244 puede determinar que el contenido no debería ser transmitido. También, si el procesador 1244 determina que la memoria 1246 intermedia de contenido de vídeo de la plataforma 700 está vacía o casi vacía de contenido relacionado con el contenido de vídeo requerido por la aplicación 1204 de vídeo, entonces el procesador 1244 evitará que el contenido sea transmitido (ya que es poco probable que esté disponible desde la memoria 1246 intermedia).

Por otra parte, si en la etapa 15B se determina que las condiciones de radio en la ubicación actual son malas y en la etapa 15K se estima que las condiciones de radio en la ubicación predicha del terminal 1200 móvil son buenas (por ejemplo, por encima de un umbral de calidad), de manera que habrá un alto "coste de transporte" de datos en la ubicación actual, entonces este será un factor tenido en cuenta por el procesador 1244 contra la transmisión de contenido en la ubicación actual del terminal 1200 móvil. Por ejemplo, si las condiciones de radio determinadas en la ubicación actual del terminal 1200 móvil son malas, entonces la transmisión de los datos de contenido de vídeo consumirá una gran cantidad de recursos de la celda y hará un uso ineficiente de los recursos disponibles de la celda. En su lugar, la transmisión de datos es retrasada hasta que el terminal móvil se mueve a la ubicación futura, donde las condiciones de radio son buenas. Sin embargo, el procesador 1244 no tomará una decisión en cuanto a si se transmiten o no los datos de contenido de vídeo en base únicamente a las condiciones de radio valoradas en la etapa 15B y las condiciones de radio estimadas en la etapa 15K. El procesador 1244 tendrá en cuenta el estado de las memorias 1208 y 1246 intermedias. Por ejemplo, si la memoria 1208 intermedia del terminal 1200 móvil está vacía o casi vacía, y la naturaleza de la aplicación que consume el contenido requiere el suministro continuo de contenido (por ejemplo, transmisión continua de vídeo), entonces puede tomarse una decisión de transmitir datos de contenido de vídeo incluso si las condiciones de radio son malas. El procesador 1244 tiene en cuenta la naturaleza de la aplicación que solicita los datos. En este ejemplo, la aplicación es una aplicación 1204 de vídeo. Para proporcionar una transmisión continua de vídeo, la aplicación 1204 de vídeo debe tener acceso a un suministro continuo de datos de contenido de vídeo. Sin embargo, si la solicitud de contenido es desde una aplicación 1206 que no requiere un flujo continuo de datos, tal como una aplicación de navegador web, el procesador 1244 puede determinar que es aceptable que haya una interrupción del suministro de contenido desde la aplicación 1206.

En resumen, la información obtenida en las etapas 15B, F, G, H, I y J se usa para determinar en la etapa 15K si se permite o no que la función 1240 de optimización de vídeo transmita cualquier dato (o qué cantidad) al terminal 1200 móvil en la ubicación actual. Si el procesador 1244 decide no transmitir los datos para la ubicación actual del terminal 1200 móvil, entonces el procedimiento vuelve a la etapa 15B. Por otra parte, si se determina en la etapa 15K que deben transmitirse datos al terminal 1200 móvil, entonces el procedimiento continúa a la etapa 15L.

En la etapa 15L, el procesador 1244 optimiza los datos de contenido de vídeo para un terminal 1200 móvil. El procesador 1244 puede determinar una cantidad de datos de contenido a transmitir. Por ejemplo, si las condiciones de radio se consideran malas en la etapa 15B, entonces se transmitirá una pequeña cantidad de datos de contenido, mientras que si las condiciones de radio estimadas en la etapa 15B son buenas, entonces puede transmitirse una mayor cantidad de datos de contenido de vídeo. En la etapa 15L, los datos de contenido pueden optimizarse adicionalmente mediante la compresión de los datos usando un códec apropiado. En este sentido, el procesador 1244 emite una instrucción a la función 1240 de optimización de vídeo de la plataforma 700 para usar un códec particular. Por ejemplo, si las condiciones de radio son buenas en la ubicación actual del terminal 1200 móvil, entonces el procesador 1244 puede instruir a la función 1240 de optimización de vídeo para usar un códec con una compresión más baja que si se estima que las condiciones de radio son malas. El códec usado por la función 1240 de optimización de vídeo puede tener en cuenta también la carga total de radio en la celda, tal como se ha indicado anteriormente, y según se ha determinado en la etapa 15E.

En la etapa 15M, la función 1240 de optimización de vídeo transmite datos al terminal móvil en una cantidad y en un formato tal como se ha determinado en la etapa 15L. Los datos de contenido de vídeo son transmitidos por la estación 1214 base sobre la red de acceso de radio al terminal 1200 móvil donde son recibidos por la memoria 1208 intermedia de vídeo y se hacen disponibles para su uso por la aplicación 1204 de vídeo para mostrar un flujo continuo con contenido de vídeo al usuario del terminal 1200 móvil.

El efecto del procedimiento del diagrama de flujo de las Figuras 15A y 15B es asegurar que las aplicaciones que requieren los datos en el terminal móvil servido por la celda para la cual se proporciona la plataforma 700 reciban el contenido de la manera más eficiente en términos de recursos de radio. Por ejemplo, cuando la aplicación es una aplicación 1204 de vídeo, la plataforma 700 variará la cantidad de datos almacenados en la memoria 1208 intermedia de vídeo en el terminal 1200 móvil conforme el terminal 1200 móvil se mueve alrededor de la celda. Cuando el terminal 1200 móvil está en una zona de la celda en la que hay buenas condiciones de radio, una gran cantidad de datos de contenido de vídeo puede ser transmitida y almacenada en la memoria 1208 intermedia de vídeo en preparación para su uso por la aplicación 1204 de vídeo. En contraste, cuando el terminal 1200 móvil se mueve a una zona de la celda en la que las condiciones de radio son malas, los datos no pueden ser transmitidos y puede permitirse que la cantidad de datos en la memoria intermedia se reduzca a una cantidad mínima (por ejemplo, 3 segundos de antelación de contenido de vídeo). De esta manera, los datos de contenido de vídeo se transmiten, generalmente, cuando las condiciones de radio son buenas, de manera que los recursos de radio de la celda se usan de la manera más eficientemente.

### Gestión de flujo de datos

Tal como se ha indicado anteriormente, el tipo de aplicación que requiere los datos puede ser tenido en cuenta. Para

aplicaciones tales como la navegación web o actualizaciones del sistema operativo, la interrupción del suministro de datos web es aceptable, de manera que es posible que la plataforma 700 no transmita contenido cuando el terminal 1200 móvil está en una zona de la celda en la que hay malas condiciones de radio. Por otro lado, aplicaciones tales como las aplicaciones 1204 de vídeo deben proporcionar al usuario un contenido continuo.

5 El procesador 1244 puede inicializar aplicaciones, suspender aplicaciones, o terminar aplicaciones dependiendo de las condiciones de radio estimadas o las condiciones de radio previstas de uno o más terminales móviles. Las aplicaciones pueden estar alojadas en la plataforma 700 o en el terminal 1200 móvil. Puede usarse una API para controlar el estado de la aplicación.

10 El procesador 1244 puede inicializar, suspender o terminar el flujo de datos asociado con las aplicaciones dependiendo de las condiciones de radio estimadas o las condiciones de radio previstas de uno o más terminales.

Los terminales pueden ser una fuente o un destino del tráfico asociado con la aplicación, o un terminal o una aplicación que compite por los recursos de radio con la aplicación de prioridad más alta.

15 El procesador 1244 puede inicializar aplicaciones, suspender aplicaciones o terminar aplicaciones dependiendo de las condiciones de transmisión red de retorno estimadas o de la capacidad de red de retorno futura predicha disponible para una aplicación que se proporciona a uno o más terminales móviles. Las aplicaciones pueden estar alojadas en la plataforma 700 o en el terminal 1200 móvil. Puede usarse una API para controlar el estado de la aplicación.

20 El procesador 1244 puede inicializar, suspender o terminar el flujo de datos asociado con las aplicaciones dependiendo de la capacidad de red de retorno estimada o la capacidad de red de retorno predicha disponible para la aplicación que se proporciona a uno o más terminales.

La capacidad de red de retorno predicha disponible para la aplicación puede estar basada en las mediciones del tráfico que fluye desde el sitio, incluyendo:

- El número de clientes activos que comparten los recursos
- El número de instancias de la aplicación que se están ejecutando en la plataforma o se están ejecutando a través de la plataforma
- El % de aplicaciones que son aplicaciones de alta capacidad (por ejemplo, vídeo, o conexiones a direcciones/dominios URLs/ IP específicos)
- El número de solicitudes de conexión, solicitudes DNS o solicitudes de aplicación y de contenido que fluyen a través de la plataforma en los segundos previos
- El % de solicitudes de conexión, de contenido, de aplicación que son para aplicaciones o servicios de alta capacidad
- Tendencias del patrón de utilización histórico observado en las horas previas, días a la misma hora, semanas anteriores el mismo día de la semana y a la misma hora del día

35 El ejemplo expuesto anteriormente se refiere principalmente a la transmisión de datos de vídeo en el enlace descendente. El mapa representa el costo de transporte de datos en la celda tanto en el enlace ascendente como en el enlace descendente. El procedimiento de las Figuras 15A y 15B puede ser usado para predecir la ubicación del terminal 1200 móvil y para asignar recursos de red al terminal móvil para la transmisión de datos en el enlace ascendente dependiendo de las condiciones de radio estimadas en la ubicación predicha.

40 Las predicciones de las condiciones de radio pueden ser usadas para activar las optimizaciones y las decisiones RRM en otras celdas alojadas en la plataforma de 700 u otra plataforma.

Una estructura de facturación diferencial puede ser aplicada a los datos descargados en segundo plano a la memoria 1208 intermedia según esta realización. Por ejemplo, es posible que no se le facture al usuario por dicha descarga de datos en segundo plano, y es posible que se le facture cuando los datos se consuman realmente.

**Borde consciente de la aplicación (P100971-GB-PSP)**

45 Tal como se ha indicado anteriormente, la plataforma 700 permite que los entornos de las aplicaciones se acerquen al sitio de radio. Esto permite que las funciones más complejas sean trasladadas a la red de acceso de radio y que sean alojadas en la plataforma 700. Es decir, la parte 706 de servicios de la plataforma 700 puede alojar aplicaciones (por ejemplo, 740 y 742). Las aplicaciones pueden estar alojadas en una plataforma 700 en el nodo 800 de acceso

en el Nodo B en la Femto o en el sitio AP o en la puerta 802 de enlace en el RNC o sitio BRAS de la red.

Además, conforme dispositivos, tales como teléfonos y ordenadores portátiles, se hacen cada vez más avanzados, pueden implementarse funcionalidades adicionales en la aplicación y el entorno de sistema operativo de estos dispositivos, permitiendo que los dispositivos desempeñen un papel más importante en el canal de datos de extremo a extremo.

Tal como se muestra en la Figura 16, los proveedores de servicios web pueden alojar aplicaciones en la plataforma 700, en la parte 706 de servicios. Por ejemplo, el proveedor 1200 de servicios web proporciona contenido 1205 a los usuarios móviles a través del agente 1210 alojado en la parte 706 de servicios de la plataforma 700. De manera alternativa, el contenido 1205 es proporcionado directamente a la plataforma 700 a través del nodo de distribución de contenido (Content Distribution Node, CDN) 722 en la parte 704 de funciones de red de la plataforma 700. La fuente de contenido (agente 1210 o CDN 722) para un dispositivo 1215 receptor, está más cerca del usuario final, más sensible y puede optimizar el contenido para la máxima experiencia de usuario.

La plataforma 700:

Realiza mediciones de la carga de radio;

Identifica la frecuencia y la capa de tecnología que el abonado está usando en la actualidad;

Realiza mediciones de cobertura/distancia de usuario 2G/3G/4G desde el sitio por cada tecnología, y las zonas de cobertura superpuestas;

Realiza mediciones de la calidad del enlace de radio para el abonado;

Identifica el tipo de dispositivo usado por el abonado/cliente;

Evalúa las propiedades de esa tecnología/frecuencia en una celda/ubicación específica.

Estas mediciones pueden ser recibidas en los nodos 702 de software (por ejemplo, el eNodoB 711) y pueden ser pasadas a la parte 704 de funciones (por ejemplo, función 732 de QoS).

A continuación, la parte 704 de funciones (por ejemplo, la función 732 de QoS) puede pasar esta información al agente 1210 o CDN 722 alojado en la plataforma 700. De manera alternativa, la parte 704 de funciones puede procesar esta información junto con información acerca de los requisitos del agente 1210 o CDN 722 para comprender las características de la aplicación. Como resultados de estos análisis, la plataforma 700 puede adoptar acciones apropiadas para maximizar la experiencia del usuario del dispositivo 1215 receptor.

Por ejemplo, si el dispositivo 1215 receptor está en una red LTE y se encuentra actualmente sobre una capa de cobertura de menor ancho de banda, la plataforma 700 puede sugerir un formato de página web grande para la visualización de contenidos; mientras que si el dispositivo receptor se encuentra en una capa con capacidad LTE, de mayor ancho de banda, entonces la plataforma 700 puede sugerir un formato de página web de alta definición para la visualización del contenido. Como otro ejemplo, las aplicaciones pueden ser optimizadas en base a la cobertura/calidad de la conexión percibida por el usuario, que se basa en la velocidad de transmisión medida de usuario y/o las mediciones del dispositivo 1215 de recepción.

El agente 1210 o CDN 722 usa esta información para construir una página web (u otra forma de contenido) específicamente para el usuario del dispositivo 1215 receptor en el tiempo actual presente sobre la conexión actual, para maximizar la percepción del usuario del servicio.

Los ejemplos de esto son:

- Modificar el vídeo de publicidad de vídeo en base al ancho de banda disponible;

- Modificar el número de objetos en la página web (por ejemplo, el número de historias);

- Modificar el tamaño de la fuente del texto, dependiendo de las especificaciones conocidas del dispositivo;

- Habilitar o deshabilitar las funciones de auto-búsqueda incluidas dentro de las páginas web en base a la latencia de la red.

El dispositivo móvil 1215 puede incluir una parte 1222 de servicios (capa de aplicación) que aloja las aplicaciones 1224 y 1226. En el enlace ascendente, los paquetes de datos se planifican en base a la carga de la celda, y la tasa de ocupación de la memoria intermedia del dispositivo. La red no tiene conocimiento del tipo de aplicación transmitida por el dispositivo hasta que esta aplicación es recibida y, a continuación, es caracterizada.

Por lo tanto, se propone proporcionar al dispositivo móvil 1215 un planificador 1230 consciente de la aplicación operable para ordenar por prioridad los datos relacionados con las aplicaciones 1224 y 1226 durante la carga de la red en base a las características de la aplicación.

5 Las aplicaciones cuyo rendimiento se ve afectado por un retraso de datos (latencia) pueden tener prioridad sobre otras aplicaciones independientemente del tipo/clase de usuario. Esto se implementa mediante el planificador 1230 consciente de la aplicación.

10 También es posible pasar ciertas aplicaciones a una capa de tecnología/red específica en base a la ubicación/movilidad del usuario y las características de la aplicación. Las aplicaciones que están caracterizadas como de alto ancho de banda, que se están ejecutando en dispositivos estacionarios, pueden ser pasadas a una red diferente o una capa diferente (por ejemplo, capa Femto). Esto se implementa mediante el planificador 1230 consciente de la aplicación.

Tal como se ha descrito anteriormente, las funciones 700 de la plataforma introducidas en la red de acceso de radio supervisan el uso y las características asociadas de la portadora de datos por cada aplicación 1224 y 1226 en el dispositivo 1215.

15 En el enlace descendente, el uso de los recursos de la red puede ser controlado directamente dentro de la red, mientras que en el enlace ascendente, el tráfico solamente puede ser evaluado por la red una vez que ha sido pasado sobre la parte más cara del sistema, la radio.

20 Por lo tanto, se propone la introducción de un cliente 1240 en el dispositivo móvil con capacidades de cortafuegos. La plataforma 700 incluye un controlador 1250 de cortafuegos que supervisa la actividad de los datos del dispositivo 1215 y actualiza las normas de cortafuegos en el cliente 1240 del dispositivo 1215 en tiempo real, dependiendo del uso de la aplicación y el rendimiento actual del enlace de radio entre el dispositivo 1215 y la red.

El cliente 1240 de cortafuegos puede controlar:

- La velocidad de transmisión máxima para una conexión/aplicación/número de puerto;
- El número máximo de conexiones simultáneas o máximo de una aplicación/número de puerto determinados;
- 25 – La velocidad máxima de las nuevas conexiones a cualquier dirección; por ejemplo, controlando el intervalo en el que un dispositivo comprueba la existencia de nuevos mensajes de correo electrónico en un servidor de correo electrónico, evitando que el dispositivo pase de nuevo a un estado activo demasiado frecuentemente, o afectando a la carga de control en la red;
- Bloqueando el acceso a ciertos intervalos de direcciones IP;
- 30 – Controlando el uso de ciertos protocolos de red, por ejemplo, Netbios, SNMP, que no tienen ningún valor o tienen un valor limitado sobre una conexión IP.

35 Por ejemplo, si la plataforma 700 detecta el uso de la aplicación por un dispositivo 1215 en malas condiciones de radio, o en una celda cargada, el controlador 1250 de cortafuegos de la plataforma 700 descarga las normas de cortafuegos al cliente 1240 para controlar la velocidad de transmisión de las aplicaciones específicas en esa conexión IP específica (por ejemplo, dirección IP/número de puerto de origen/destino, y la velocidad de transmisión máxima asociada).

40 Cuando las condiciones de radio cambian, el controlador 1250 de cortafuegos de la plataforma 700 puede actualizar las normas de cortafuegos definidas en el cliente 1240 en cada uno de los dispositivos. La red también puede configurar cada uno de los clientes 1240 de los dispositivos con diferentes conjuntos de configuraciones de cortafuegos. El controlador 1250 de cortafuegos de la plataforma 700 puede controlar en masa qué perfiles usan los dispositivos a través de mensajes de difusión celular, eliminando la necesidad de que el controlador 1250 de cortafuegos de la plataforma 700 actualice el cliente 1240 de cada dispositivo, de manera individual.

45 El controlador 1250 de cortafuegos de la plataforma 700 puede intercambiar los perfiles generales implementados por el cliente 1240 dependiendo de la carga de la celda, o la hora del día, etc. De manera alternativa, el controlador 1250 de cortafuegos de la plataforma 700 puede transmitir un factor de escala en la difusión celular que los clientes 1240 de los dispositivos usan para escalar las restricciones de velocidad de transmisión que usan ciertas normas de cortafuegos.

50 La plataforma 700 continúa supervisando las sesiones de datos del dispositivo para garantizar que el dispositivo se está adheriendo a las normas de cortafuego que ha definido la plataforma 700, y los controla (descartes/retrasos) cualesquier paquete transmitido que no está dentro de las normas, de manera que no haya ningún beneficio para el

dispositivo que no cumple las normas.

El cliente 1240 de cortafuegos en el dispositivo puede operar en una capa sobre cualquier cliente VPN que se ejecuta en el dispositivo, permitiendo que las aplicaciones sean controladas, incluso si la plataforma 700 no puede analizar directamente el contenido de los paquetes.

- 5 El controlador 1250 de cortafuegos y el cliente 1240 pueden ser proporcionados en un terminal móvil que puede incluir o no también el planificador 1230 consciente de la aplicación.

**Subida de contenido optimizada (P100935-GB-PSP)**

10 Cuando los datos son transferidos desde un dispositivo a Internet, la gran distancia y la gran cantidad de interfaces/medios por los que debe pasar el contenido limitan la velocidad de subida de la tecnología de radio y, por lo tanto, el tiempo necesario para suministrar el contenido.

El retraso que experimenta un cliente al subir contenido o archivos a Internet tiene una correlación directa con la percepción del cliente de la calidad de la red. La experiencia del usuario puede ser mejorada si puede reducirse el tiempo necesario para suministrar el contenido.

15 Tal como se ha indicado anteriormente, la plataforma 700 permite que los entornos de aplicaciones se acerquen al sitio de radio. Esto permite que las funciones más complejas sean trasladadas a la red de acceso de radio y que sean alojadas en la plataforma 700. Es decir, la parte 706 de servicios de la plataforma 700 puede alojar aplicaciones. Las aplicaciones pueden ser alojadas por una plataforma 700 en el nodo 800 de acceso en el Nodo B o en la Femto, o en el sitio de AP o en la puerta 802 de enlace en el RNC o sitio BRAS de la red.

20 La plataforma 700, en la parte 706 de servicios, aloja una aplicación 1700 de enlace ascendente (Figura 17). La aplicación 1700 de optimización de enlace ascendente puede tener un almacenamiento electrónico asociado. La aplicación 1700 de enlace ascendente puede controlar la transmisión de enlace ascendente de contenido desde el terminal a almacenes de datos centrales, por ejemplo, un almacenamiento de datos situado en la red 1430 troncal, o una página web/almacenamiento en la nube de terceras partes.

25 Cuando se inicia un enlace ascendente, la aplicación 1700 de enlace ascendente estima la diferencia probable en la experiencia del usuario para el cliente en la prestación de una subida directa, o una subida al almacenamiento de datos situado en el sitio de radio.

30 La aplicación 1700 de enlace ascendente puede decidir si almacenar o no temporalmente el contenido en el sitio de radio (por ejemplo, en el almacenamiento asociado con la aplicación 1700 de enlace ascendente), o permitir la transmisión directa al núcleo, servicio web o almacenamiento en la nube. La decisión puede depender de los recursos de radio disponibles, el tipo de cliente, la capacidad del dispositivo y los recursos de transmisión de red de retorno disponibles, así como la experiencia del usuario evaluada.

35 La aplicación 1700 de enlace ascendente puede decidir cuándo subir los datos en los datos de radio asociados con la aplicación 1700 de subida de enlace ascendente a una ubicación central en base a la carga de la red de transmisión, el tipo de cliente y los patrones históricos de movimiento y la comprensión de la aplicación de los datos asociados almacenados.

**Copia de seguridad, restauración y distribución automática, incrementales, optimizadas, de contenido de un dispositivo**

40 Los dispositivos Smartphone son cada vez más populares y en un par de años representarán la mayor parte de los dispositivos móviles personales presentes en la red móvil. Estos dispositivos tienen grandes cantidades de capacidad de almacenamiento que consistirán en datos personales, tales como una libreta de direcciones y agendas, etc., junto con archivos audiovisuales, tales como música y fotografías digitales. Además, los datos del sistema operativo y las preferencias de usuario estarán presentes en el dispositivo. En conjunto, todos estos datos juntos podrían llegar a ocupar desde varios megabytes a muchos gigabytes de datos; si estos datos se pierden o resultan corrompidos, esto podría suponer un inconveniente considerable para el usuario; por lo tanto, es deseable realizar una copia de seguridad de algunos o todos los datos en el dispositivo.

50 Una opción es realizar la copia de seguridad sobre la red móvil para almacenar los datos en un servidor que podría estar fuera de la red de acceso de radio, situado en la red troncal del operador de red o en Internet. La transferencia de estos datos podría suponer una considerable carga en la interfaz de aire (la interfaz entre el dispositivo del usuario y el sitio de radio de la estación base) y la red de retorno (la interfaz entre el sitio de radio y la red troncal) y, desde ahí hacia el servidor de copia de seguridad y proporcionar una mala experiencia de usuario. La creación de capacidad en estas interfaces representa una inversión considerable para el operador de red, en particular, la

creación de sitios de radio, la instalación de la capacidad de interfaz de aire y el aprovisionamiento de la capacidad de red de retorno (por ejemplo a través de cables de fibra óptica) requieren grandes cantidades de inversión, además de esto están los costos asociados con el funcionamiento, tales como alquileres de sitios y la electricidad.

5 Por lo tanto, existe una necesidad de realizar las funciones de copia de seguridad y de subida de datos de la manera más eficiente posible reducir estas inversiones pero, al mismo tiempo, suministrando un servicio de copia de seguridad y de restauración excelente para el cliente.

10 Tal como se ha indicado anteriormente, la plataforma 700 permite que los entornos de aplicaciones se acerquen al sitio de radio. Esto permite que las funciones más complejas sean trasladadas a la red de acceso de radio y que sean alojadas en la plataforma 700. Es decir, la parte 706 de servicios de la plataforma 700 puede alojar aplicaciones. Las aplicaciones pueden ser alojadas en una plataforma de 700 en el nodo 800 de acceso en el Nodo B o en la Femto, o en el sitio de AP o en la puerta 802 de enlace en el RNC o sitio BRAS de la red.

15 Además, conforme dispositivos tales como teléfonos y ordenadores portátiles se hacen cada vez más avanzados, pueden implementarse funcionalidades adicionales en la aplicación y el entorno de sistema operativo de estos dispositivos, permitiendo que los dispositivos desempeñen un papel más importante en el canal de datos de extremo a extremo.

La plataforma 700, en la parte 706 de servicios, aloja una aplicación 1410 de copia de seguridad. La aplicación 1410 de copia de seguridad puede tener un almacenamiento electrónico asociado. La aplicación 1410 de copia de seguridad también puede enviar datos a un almacenamiento 1420 de copia de seguridad central, por ejemplo situado en la red troncal o accesible a través de la red troncal.

20 La plataforma 700:

Realiza mediciones de la carga de radio;

Identifica la frecuencia y la capa de tecnología que el abonado está usando actualmente;

Realiza mediciones de cobertura/distancia de usuario 2G/3G/4G desde el sitio para cada tecnología, y las zonas de cobertura superpuestas;

25 Realiza mediciones de la calidad del enlace de radio para el abonado;

Identifica el tipo de dispositivo usado por el abonado/cliente;

Evalúa las propiedades de esa tecnología/frecuencia en una celda/ubicación específica.

Estas mediciones pueden ser recibidas en los nodos 702 de software (por ejemplo, eNodoB 711) y pueden ser pasadas a la parte 704 de funciones (por ejemplo, función 732 de QoS).

30 A continuación, la parte 704 de funciones (por ejemplo, la función 732 de QoS) puede pasar todas las partes o partes seleccionadas de esta información a la aplicación 1410 de copia de seguridad alojada en la plataforma 700.

35 Según esta realización, la plataforma 700 es modificada para introducir la funcionalidad que permite que los recursos de radio y los recursos de red de retorno sean usados más eficientemente. La aplicación 1410 de copia de seguridad es proporcionada en la parte 706 de servicios de la plataforma 700, tal como se muestra en la Figura 17. Esta aplicación 1410 de copia de seguridad es responsable, por ejemplo, de detectar la carga en la interfaz de aire y de comenzar la operación de copia de seguridad en los momentos de carga adecuada (baja); podría ser durante horas punta, por ejemplo, durante las horas nocturnas. La aplicación 1410 de copia de seguridad puede ser configurable para permitir al usuario configurar sus preferencias, tales como sobre qué datos realizar la copia de seguridad y con qué frecuencia realizar la copia de seguridad. La aplicación 1410 de copia de seguridad puede ser configurada también por el operador de red, de la misma manera, con el fin de permitir que el operador seleccione sobre qué elementos de entre los datos del dispositivo podrían realizarse la copia de seguridad. La aplicación 1410 de copia de seguridad puede ser proporcionada en un nodo 800 de acceso y/o en una puerta 802 de enlace.

La copia de seguridad del dispositivo puede realizarse de dos maneras principales:

45 Periódica: La copia de seguridad de los datos del dispositivo, almacenada en la plataforma 700, puede ser transferida periódicamente a un servidor 1420 de copias de seguridad central; la frecuencia de esta operación puede ser configurada por el operador de red o la aplicación 1410 de copia de seguridad podría gestionar esta función una vez más usando la información de la carga desde la red de retorno o la información recogida desde otros nodos en la red; la aplicación 1410 de copia de seguridad es capaz de recibir la información de la carga y de planificación desde cualquier otro nodo en la red. Esto permite que el operador de red transfiera datos al servidor 1420 de copias de



seguridad central de la manera más eficiente, típicamente, durante las horas punta en las que hay niveles bajos de tráfico.

5 Basada en eventos: Para la copia de seguridad basada en eventos, la copia de seguridad de datos puede producirse cuando la capacidad de memoria de la plataforma 700 o la carga de la red supera (o es menor que) un umbral de utilización determinado.

Durante la movilidad o para tipos de dispositivos específicos, es posible realizar copias de seguridad al sitio de radio (la plataforma 700 en el nodo 800 de acceso en el que se origina la llamada) y coordinar la copia de seguridad con un servidor 1420 de copias de seguridad central.

10 En el caso de un traspaso suave/más suave para una red 3G, la estación base que da servicio será el nodo de servicio y la estación o estaciones base restantes actuarán como un nodo o nodos móviles. A continuación, los datos son combinados en la plataforma 700 en el nodo 800 de acceso desde donde se originaron.

#### Almacenamiento en caché de contenido (almacenamiento en caché transparente)

15 La aplicación 1410 de copia de seguridad permite que los elementos de los datos subidos sean distribuidos a destinos alternativos (diferentes del servidor 1420 de copias de seguridad principal), por ejemplo, los ficheros fotográficos podrían ser distribuidos automáticamente a un sitio para compartir fotos, los datos de la libreta de direcciones podrían ser enviados o ser sincronizados con la cuenta de correo electrónico de Internet del usuario. Una vez más, la transmisión de estos datos puede ser planificada por la aplicación 1410 de copia de seguridad con el fin de aprovechar la carga de la red.

#### Copia de seguridad incremental (sincronización de datos)

20 Típicamente, la aplicación 1410 de copia de seguridad puede realizar una función de copia de seguridad incremental, eliminando de esta manera la necesidad de realizar una copia de seguridad de los datos que han sido copiados anteriormente. Esta función es controlada por la aplicación 1410 de copia de seguridad y su implementación reduce la carga en la interfaz de aire.

#### Restauración

25 Tras una pérdida de datos, el usuario o el operador de red pueden optar por realizar una restauración inmediata, esto puede realizarse independientemente de la carga de la red. De manera alternativa, el usuario o el operador de red pueden planificar una restauración en segundo plano; en este caso podría realizarse usando la información de carga disponible desde la aplicación 1410 de copia de seguridad.

#### Facturación

30 La facturación se evita cuando el cliente tiene un plan de tarifa plana. En este caso, el operador/proveedor realiza un seguimiento del uso total y avisa/limita la velocidad al llegar a los límites. Si la facturación no puede evitarse, entonces el nodo 1420 servidor de copia de seguridad central puede generar CDRs.

#### Cómo podrían funcionar "la copia de seguridad y restauración" en la práctica

35 Tal como se ha descrito anteriormente, la decisión de realizar una copia de seguridad y una restauración puede basarse en la norma política aplicada por el operador y/o el usuario en una configuración estática o dinámica usando el elemento o elementos de red existentes o introducidos recientemente.

Ahora, la realización se describirá más detalladamente.

40 Volviendo a la Figura 17, ahora se describirá la arquitectura de red más detalladamente. Tal como se ha indicado anteriormente, un nodo 1420 servidor de copias de seguridad central es proporcionado en la red 1430 troncal (pero puede estar situado en otro lugar y puede ser accesible por la red 1430 troncal, por ejemplo, a través de Internet). Tal como se ha indicado también anteriormente, una plataforma 700 del tipo descrito en detalle anteriormente, y que incluye una aplicación 1410 de copia de seguridad proporcionada en la parte 706 de servicios, puede ser proporcionada en una o más ubicaciones en la red de acceso de radio. En la Figura 17, una primera plataforma 700 es proporcionada en un primer nodo 800 de acceso, y una segunda plataforma 700A es proporcionada en un segundo nodo 800A de acceso. Una tercera plataforma 700B es proporcionada en un nodo 802 de puerta de enlace. El nodo 802 de puerta de enlace está conectado al primer nodo 800 de acceso y el segundo nodo 800A de acceso. El primer nodo 800 de acceso y el segundo nodo 800A de acceso son capaces de comunicarse directamente por una comunicación inalámbrica con un terminal 1440 móvil, mientras que el nodo 802 de puerta de enlace se comunica con los terminales móviles, tales como el terminal 1440 móvil, a través de uno o más de los nodos 800, 800A de acceso. Los nodos 800, 800A de acceso se comunican con la red 1430 troncal a través del nodo 802 de

50

puerta de enlace. Los nodos 800, 800A de acceso y el nodo 802 de puerta de enlace pueden comunicarse también directamente con Internet si se toma una decisión de descargar el tráfico de datos directamente a Internet y circunvalar el núcleo, de la manera descrita anteriormente.

En la práctica, habrá una multiplicidad de nodos de acceso y nodos de puerta de enlace en la red.

5 Las comunicaciones entre los nodos 800, 800A de acceso y los nodos 802 de puerta de enlace puede realizarse mediante una conexión fija (por cable) o inalámbrica. Las comunicaciones entre los nodos 802 de puerta de enlace y la red 1430 troncal pueden realizarse también mediante una conexión fija (por cable) o inalámbrica.

10 Cada una de las aplicaciones 1410 de copia de seguridad tiene un almacenamiento local (memoria) asociado a la misma. Esta memoria puede ser proporcionada en la misma plataforma 700 que la aplicación 1410 de copia de seguridad. Además o de manera alternativa, el almacenamiento puede ser proporcionado en otros sitios, y la aplicación 1410 de copia de seguridad está configurada para comunicarse con ese almacenamiento a través de la plataforma 700 usando una conexión fija o inalámbrica. La comunicación entre la aplicación 1410 de copia de seguridad y el almacenamiento separado puede ser a través de Internet.

15 La red 1430 troncal puede estar conectada a varios almacenamientos de datos, por ejemplo, a través de Internet, tales como servidores de correo electrónico y servidores de intercambio de contenidos.

20 Tal como se ha indicado anteriormente, el terminal 1440 móvil del usuario puede almacenar diversos datos, tales como datos personales (libreta de direcciones, agenda, etc.), contenido tal como música y fotografías digitales, datos de sistema operativo específico del usuario y las preferencias del usuario para el funcionamiento del dispositivo y la interacción con la red. Estos datos pueden ser almacenados en un almacenamiento 1445 del terminal 1440 (aunque en la práctica, pueden ser almacenados en una pluralidad de almacenamientos separados).

25 Una característica importante de la presente realización es facilitar la realización de una copia de seguridad de dichos datos en el terminal 1440 de manera que los datos puedan ser restaurados al terminal 1440 (o a otro terminal), en el caso de que se pierdan los datos en el dispositivo o el propio dispositivo 1440 resulte dañado o se pierda. Los datos desde el almacenamiento 1445 del terminal 1440 son transmitidos de manera inalámbrica por la red de acceso de radio de la red celular a la estación base con la que está registrado el terminal 1440. La estación base tiene, asociado con la misma, un nodo de acceso correspondiente (nodo 800 de acceso en el ejemplo de la Figura 17). La plataforma 700 del nodo 800 de acceso recibe los datos en la parte 702 de nodo de software de la plataforma, y los pasa a la parte 706 de servicios de la plataforma. En la parte 706 de servicios de la plataforma 700, la aplicación 1410 de copia de seguridad recibe los datos.

30 Los datos pueden ser transmitidos entre el terminal 1440 móvil y la estación base con la que está registrado, conforme los datos son generados y almacenados en el almacenamiento 1445. De manera alternativa, los datos pueden ser transmitidos dependiendo de uno o más criterios. Los datos pueden ser transmitidos a intervalos de tiempo predeterminados, cuando hay una cantidad predeterminada de datos a transmitir, o dependiendo de otros criterios. Los criterios pueden ser definidos por el operador de red e incluyen (pero no se limitan a): la carga de la red (o la carga predicha de la red), la hora del día, el tipo de suscripción del usuario, la prioridad de los datos, la ubicación medida del terminal 1440 (o la ubicación predicha del terminal 1440), el estado de la movilidad del terminal 1440 móvil, el almacenamiento disponible en el terminal 1440 móvil, el almacenamiento disponible para la aplicación 1410 de copia de seguridad (en la plataforma 700 o en el almacenamiento local), el almacenamiento disponible en el nodo 1420 servidor de copias de seguridad, la tecnología de acceso de radio a través de la cual el terminal 1440 está conectado a la estación base (por ejemplo, 2G, 3G, 4G, etc.), la velocidad de comunicación de datos disponible para el terminal 1440 móvil (o la velocidad de comunicación de datos disponible predicha para el terminal 1440 móvil) y otras funciones que están siendo realizadas al mismo tiempo por el terminal 1440.

45 La transmisión de los datos entre el terminal 1440 y la estación base puede depender de criterios definidos por el usuario que incluyen (pero no se limitan a): la prioridad de los datos, la capacidad de almacenamiento del terminal 1440 (particularmente, el almacenamiento 1445), las aplicaciones a las que se refieren los datos, el origen de los datos, la hora del día, la ubicación del terminal 1440, el coste de transmisión de los datos, la velocidad de datos disponible para la comunicación entre el terminal 1440 y la estación base, el nivel de energía de la batería del terminal móvil y los servicios específicos.

50 Si los datos se transmiten dependiendo de criterios particulares, puede proporcionarse una aplicación 1450 de transmisión de datos en el terminal, para controlar la transmisión de datos. La aplicación 1450 puede ser configurable por el usuario para transmitir los datos según los criterios definidos por el usuario. Si el operador de red desea definir los criterios para la transmisión de los datos, entonces los criterios pertinentes son transmitidos en un mensaje desde la red 1430 troncal a la aplicación 1450 en el terminal móvil a través de un nodo 800 de acceso apropiado. La aplicación 1410 de copia de seguridad puede definir también los criterios para la transmisión de datos

desde el terminal móvil, y puede configurar la aplicación 1450 del terminal, en consecuencia.

5 Cuando los datos desde el terminal 1440 móvil son recibidos por la aplicación 1410 de copia de seguridad en el nodo 800 de acceso, la aplicación 1410 de copia de seguridad almacena los datos en el almacenamiento local. A continuación, la aplicación 1410 determina si los datos deberían ser enviados o no a una ubicación diferente. Frecuentemente, la acción más apropiada será reenviar los datos, a través de la puerta 802 de enlace, al nodo 1420 de servidor de copias de seguridad central en la red 1430 troncal. El nodo 1430 de servidor de copias de seguridad central es una ubicación de almacenamiento seguro y es fácilmente accesible por los nodos 800 de acceso y las puertas 802 de enlace en toda la red. Dicha una disposición es particularmente ventajosa cuando el terminal 1440 es altamente móvil, y se mueve ampliamente alrededor de la zona geográfica servida por la red celular (que tiene un estado de alta movilidad).

10 Sin embargo, algunos terminales pueden estar fijos en su posición, o pueden moverse dentro de una zona geográfica limitada y predecible (tienen un estado de baja movilidad). La aplicación 1410 de copia de seguridad es operable para calcular el estado de movilidad del terminal o para comunicarse con la red 1430 troncal para obtener información sobre el estado de movilidad del terminal desde el que se reciben los datos e incluye capacidad de procesamiento de datos para determinar la ubicación más adecuada para el almacenamiento de los datos. Por ejemplo, si la red 1430 troncal indica que el terminal 1440 está fijo, la aplicación 1410 de copia de seguridad puede decidir almacenar los datos localmente. Por lo tanto, en el caso de que se requiera proporcionar los datos de vuelta al terminal 1440 (es decir, realizar una restauración de datos), los datos pueden ser transmitidos de manera eficiente al terminal 1440 sin consumir la capacidad en los enlaces de red de retorno entre el nodo 800 de acceso, la puerta 802 de enlace y la red 1430 troncal.

15 Si se indica que el terminal 1440 se mueve dentro de una zona geográfica pequeña, la información proporcionada por la red 1430 troncal puede ser usada por la aplicación 1410 de copia de seguridad para calcular qué nodos de acceso sirven al terminal 1440 durante su movimiento geográfico limitado. A continuación, la aplicación 1410 de copia de seguridad puede hacer disponible una copia de los datos a la aplicación 1410 de copia de seguridad correspondiente (y almacenamiento local asociado) en cada nodo de acceso correspondiente. Pueden copiarse todos los datos o parte de los mismos.

20 La ubicación física en la que se almacenan los datos puede ser seleccionada en función de la dirección de facturación registrada del usuario del terminal 1440, el recurso de almacenamiento disponible en cada ubicación de almacenamiento, los patrones de uso típicos y los patrones de movimiento del terminal 1440 móvil.

25 30 Cualquier dato retenido por la aplicación 1410 de copia de seguridad de un nodo 800 de acceso puede ser copiado también a la aplicación 1410 de copia de seguridad de un nodo 802 de puerta de enlace y/o el nodo 1420 de servidor de copias de seguridad central en la red 1430 troncal. Por lo tanto, en el caso de un fallo del nodo 800 de acceso, los datos pueden ser recuperados desde el nodo 802 de puerta de enlace o el nodo 1420 de servidor de copias de seguridad central (aunque a costa de consumir recursos de transmisión de datos de red de retorno).

35 Los datos proporcionados por el terminal 1440 móvil y almacenados por la aplicación 1410 de copia de seguridad en su almacenamiento local y/o el nodo 1420 de servidor de copias de seguridad central pueden ser proporcionados posteriormente al terminal 1440 con el fin de restaurar esos datos al terminal 1440 en el caso de que los datos se pierdan o el propio terminal 1440 resulte dañado o perdido.

40 La aplicación 1410 de copia de seguridad puede seleccionar qué datos se almacenan en el almacenamiento local y qué datos se almacenan en el nodo 1420 de servidor de copias de seguridad central. Por ejemplo, los datos con más probabilidades de ser requeridos frecuentemente por el terminal 1440 pueden ser almacenados localmente, mientras que los datos que tienen poca probabilidad de ser requeridos frecuentemente pueden ser almacenados en el nodo 1420 servidor de copias de seguridad central.

45 Los datos que son objeto de una copia de seguridad desde el terminal 1440 móvil pueden ser retenidos en el terminal móvil (en el almacenamiento 1445) o, a continuación, pueden ser eliminados del terminal 1440 con el fin de liberar espacio de almacenamiento. El usuario puede determinar qué datos se conservan en el terminal 1440 y qué datos se borran. De manera alternativa, esta decisión puede ser tomada automáticamente por la aplicación 1450 dependiendo de los criterios establecidos por el usuario y/o la red.

50 Cada usuario tiene un contexto específico del usuario asociado con el mismo. El contexto específico de usuario incluye una lista de ubicaciones en las que se almacenan los datos de usuario y cualquier credencial de seguridad para cada una de las ubicaciones de almacenamiento en las que se almacena el contenido, y las credenciales de seguridad para el terminal 1440 móvil del usuario. El contexto específico de usuario puede incluir, además, una lista de nombres de archivo y descripciones de contenido relativas a los datos. El contexto específico de usuario permite que cualquier aplicación 1410 de copia de seguridad determine la ubicación o ubicaciones en las que se almacenan

5 los datos de cualquier usuario, y proporciona información suficiente para permitir la recuperación de esos datos. Los contextos específicos del usuario son accesibles para las aplicaciones 1410 de copia de seguridad y el nodo 1420 de servidor de copias de seguridad central. Los contextos específicos del usuario pueden ser almacenados en la red 1430 troncal o en cualquier otra ubicación adecuada. La información en los contextos específicos de usuario es mantenida y actualizada por la aplicación o aplicaciones 1410 de copia de seguridad correspondientes y/o el nodo 1420 de servidor de copias de seguridad central.

10 En el caso en el que el terminal 1440 móvil requiere que los datos sean restaurados, una solicitud apropiada es enviada a través de la estación base con la que está registrado el terminal 1440. Esta solicitud es pasada a la aplicación 1410 de copia de seguridad del nodo 800 de acceso asociada con la estación base. La aplicación 1410 de copia de seguridad determina inicialmente si los datos están disponibles o no en su almacenamiento local. Si los datos no están disponibles en el almacenamiento local, entonces se obtiene el contexto específico del usuario. Esto proporciona la ubicación pertinente, las credenciales de seguridad, el nombre de archivo y las descripciones de contenido que permiten que los datos sean recuperados por la aplicación 1410 de copia de seguridad y sean restaurados al terminal 1440.

15 Los datos pueden ser transmitidos directamente entre los nodos 800 de acceso de manera inalámbrica o mediante un enlace fijo (cable), o pueden ser transmitidos a través de uno o más nodos 802 de puerta de enlace y/o la red 1430 troncal.

20 Debido a que el nodo de acceso asociado con la estación base con la que está registrado el terminal 1440 está en la red de acceso de radio cerca del terminal 1440, la aplicación 1410 de copia de seguridad es capaz de recibir desde los nodos 702 de software y las partes 704 de funciones de la red de la plataforma 700 información relacionada con las condiciones de radio y la ubicación 1440 del terminal. Los datos de ubicación pueden ser calculados a partir de datos de GPS proporcionados por el terminal 1440, y pueden ser calculados por otro mecanismo adecuado, tal como triangulación celular o calculando el tiempo necesario para que un paquete de datos transmitido sea reconocido por el terminal 1440. Las personas con conocimientos en la materia conocen diversas disposiciones diferentes de determinación de ubicación que serán adecuadas para su implementación por la aplicación 1410 de copia de seguridad.

25 Los datos relacionados con el movimiento de los terminales 1440 móviles pueden ser proporcionados a la red 1430 troncal. Estos datos pueden ser usados por el nodo 1420 de servidor de copias de seguridad central para predecir las ubicaciones futuras de los terminales móviles. Esta información de predicción puede ser usada para controlar en qué almacenamiento local se almacenan los datos relativos a ese terminal 1440. Los datos pueden ser proporcionados a un almacenamiento local apropiado en base a la predicción del terminal 1440 servido por el nodo 800 de acceso con el que está asociado ese almacenamiento local, de manera que la aplicación 1410 de copia de seguridad de ese almacenamiento es capaz de proporcionar esos datos, de manera eficiente, al terminal móvil cuando llega a la ubicación predicha.

30 Los datos transmitidos entre los nodos 800 de acceso/nodos 802 de puerto de enlace y el nodo 1420 de servidor de copias de seguridad central pueden ser transmitidos en los momentos seleccionados por la aplicación 1410 de copia de seguridad y/o el nodo 1420 de servidor de copias de seguridad central. Los tiempos pueden depender de la disponibilidad o la capacidad de comunicación medida o predicha entre dichos nodos. Por ejemplo, los datos pueden ser transmitidos en las primeras horas de la mañana, cuando hay capacidad de comunicación considerablemente libre. De manera ventajosa, esto significa que durante las horas punta, la capacidad de comunicación está disponible para otros tipos de comunicación.

35 Preferiblemente, se realiza una copia de seguridad incremental de los datos del terminal 1440. Es decir, sólo cuando hay cambios o adiciones a los datos, esos cambios/adiciones son proporcionados a la aplicación 1410 de copia de seguridad. Esto contrasta con la realización de una copia de seguridad de todos los datos, incluyendo aquellas partes que no han cambiado. Esto hace un uso más eficiente de los recursos de comunicación disponibles. De manera similar, cuando los datos son restaurados al terminal 1440, sólo se restauran las partes de los datos requeridos, en lugar de todos los datos asociados con el terminal 1440. En algunas circunstancias, será deseable realizar copias de seguridad y/o restaurar todos los datos para el usuario, y esto también es posible.

40 El usuario del terminal 1440 y/o la aplicación 1410 de copia de seguridad puede seleccionar sólo ciertos datos de los que se requiere realizar copias de seguridad. Por ejemplo, algunos datos pueden ser seleccionados como no suficientemente importantes para requerir una copia de seguridad.

45 El usuario del terminal 1440 y/o la aplicación 1410 de copia de seguridad puede dar prioridad a los datos que requieren una copia de seguridad. Por ejemplo, los datos considerados como los más importantes (tales como información de contacto) pueden ser salvados a una copia de seguridad, de manera preferente, con respecto a otros datos menos importantes si hay recursos de comunicación o recursos de almacenamiento limitados que permiten la

copia de seguridad de los datos. Además, los datos de mayor prioridad pueden ser salvados a una copia de seguridad con más frecuencia que los datos de menor prioridad.

5 El almacenamiento local asociado con una aplicación 1410 de copia de seguridad puede ser considerado como un almacenamiento temporal en algunas situaciones, donde los datos se mantienen temporalmente antes de su transmisión al nodo 1420 del servidor de copias de seguridad central. Por otra parte, cuando se determina que los datos deberían ser mantenidos en el almacenamiento local, los datos serán retenidos en el almacenamiento local en un almacenamiento a largo plazo o permanente.

10 En caso de que sea necesario restaurar los datos al terminal 1440, la aplicación 1410 de copia de seguridad del nodo 800 de acceso que da servicio al terminal 1440 determinará el momento más apropiado para transmitir los datos. Esto dependerá de los criterios indicados anteriormente. Los datos de prioridad más alta pueden ser restaurados antes que los datos de prioridad más baja. El almacenamiento local asociado con la aplicación 1410 de copia de seguridad almacena temporalmente los datos destinados para el terminal 1440 previamente a su transmisión al terminal 1440. Por ejemplo, los datos de copia de seguridad obtenidos desde el nodo 1420 de servidor de copias de seguridad central pueden ser retenidos en el almacenamiento local hasta que la aplicación 1410 de copia de seguridad determina que es apropiado para transmitirlos al terminal 1440.

20 La aplicación 1410 de copia de seguridad o el nodo 1420 de servidor de copias de seguridad central puede consolidar los datos relativos a un usuario particular que están distribuidos sobre una pluralidad de almacenamientos locales y el nodo 1420 de servidor de copias de seguridad central en un único almacenamiento, un único almacenamiento local o el nodo 1420 de servidor de copias de seguridad central. Además, la aplicación 1410 o el nodo 1420 de servidor de copias de seguridad central puede mover los datos relativos a un usuario particular desde una ubicación de almacenamiento a otra ubicación de almacenamiento, dependiendo de las circunstancias. Por ejemplo, si un usuario cambia su dirección de facturación o sus patrones de movimiento, la ubicación del almacenamiento puede ser cambiada de manera que se encuentra en una ubicación geográfica que es probable que esté más cerca del usuario. Los datos pueden ser movidos también dependiendo del tipo de tecnología de acceso usada para acceder a los datos.

Aunque se hace referencia a los datos almacenados en los almacenamientos como los datos de copia de seguridad, debería entenderse que los datos en los almacenamientos pueden ser accedidos, consumidos y manipulados directamente sin usar el terminal 1440. Por ejemplo, los datos pueden ser accedidos por un usuario usando su ordenador personal y accediendo a los datos a través de Internet.

30 Según la realización, los datos pueden ser sincronizados entre un terminal 1440 móvil y un almacenamiento de copia de seguridad. De esta manera, los mismos datos pueden estar presentes en el terminal 1440 móvil y en uno o más almacenamientos de copia de seguridad. Si los datos se cambian en el terminal 1440 móvil o en el almacenamiento de copia de seguridad, entonces el cambio puede realizarse automáticamente al otro de entre el terminal 1440 móvil y el almacenamiento de copia de seguridad con el fin de mantener los datos idénticos. Los datos pueden ser cambiados al almacenamiento de copia de seguridad, por ejemplo, haciendo que el usuario acceda a estos datos no a través de su terminal 1440, si no a través de un mecanismo diferente, tal como un ordenador personal conectado a Internet.

40 Los datos de copia de seguridad que se transmiten mientras el terminal 1440 se está moviendo alrededor de la red de acceso de radio serán recibidos por diferentes estaciones base, asociadas con diferentes nodos 800 de acceso, conforme el terminal 1440 es traspasado entre estaciones base. La aplicación 1410 de copia de seguridad de un nodo 800 de acceso seleccionado (por ejemplo, el nodo 800 de acceso en el que se inició la sesión de copia de seguridad) es operable para recuperar los datos transmitidos a otros nodos de acceso (mediante comunicación directa entre los nodos 800 de acceso o haciendo que los datos sean enviados a través de uno o más nodos 802 de puerta de enlace y/o la red 1430 troncal. Esta aplicación 1410 de copia de seguridad de control puede funcionar para recopilar los datos de copia de seguridad y, a continuación, para determinar si deben ser almacenados o no localmente en el almacenamiento asociado con la aplicación 1410 de copia de seguridad de control o si deberían ser almacenados o no en otro almacenamiento local asociado con otro nodo de acceso o en el servidor 1420 de copias de seguridad central.

50 Ahora, se describirá, con referencia al diagrama de flujo de la Figura 18, un ejemplo del procedimiento para realizar copias de seguridad de los datos de un terminal 1440 móvil.

En la etapa A, se inicia una sesión de comunicación de datos entre el terminal 1440 y la estación base asociada con el nodo 800 de acceso correspondiente.

En la etapa B, el nodo 800 de acceso determina si el terminal 1440 es operado en su red doméstica o si está en itinerancia. Si se determina que el terminal 1440 está en itinerancia, no se realiza la copia de seguridad de los datos.

5 Por otra parte, si en la etapa B se determina que el terminal 1440 está en su red doméstica, entonces en la etapa C se determina si se cumplen o no los criterios de decisión de copia de seguridad. Los criterios pueden incluir, por ejemplo, la disponibilidad de recursos de comunicación o de almacenamiento para recibir y almacenar los datos para realizar su copia de seguridad. Los criterios pueden incluir también el tipo de usuario, el tipo de suscripción que tiene el usuario con una red celular, e identificado por IMSI. Puede aplicarse también cualquier otro criterio de decisión, tal como el tipo de los datos que requieren una copia de seguridad. Por ejemplo, si la capacidad de comunicación disponible es limitada, entonces es posible que no esté permitida la realización de copias de seguridad de elementos grandes, tales como archivos de vídeo.

10 Si en la etapa C se cumplen los criterios de decisión de copia de seguridad, entonces se aplican los filtros de contenido y las comprobaciones de política en la etapa D para determinar si, en principio, el contenido es adecuado o no para realizar una copia de seguridad a nivel local. Por ejemplo, los patrones de movimientos históricos del dispositivo 1440 podrán ser revisados para determinar si la copia de seguridad local es apropiada o no. También, si la copia de seguridad local es adecuada o no puede depender del tipo de contenido.

15 Si en la etapa D se determina que la copia de seguridad local no es apropiada, entonces se realiza una copia de seguridad en el nodo 1420 de copia de seguridad central (etapa E). Es decir, los datos de copia de seguridad serán recibidos por la aplicación 1410 de copia de seguridad y serán pasados al nodo 1420 de servidor de copias de seguridad central (opcionalmente, después de ser almacenados temporalmente en el almacenamiento local).

20 Por otra parte, si en la etapa D se determina que el contenido es, en principio, adecuado para realizar la copia de seguridad local, entonces en la etapa F se determina si el terminal 1440 se ha movido o no. Si se determina que el terminal 1440 se ha movido, entonces se realiza centralmente una copia de seguridad de los datos en la etapa E.

Por otro lado, si el terminal 1440 no se ha movido, entonces se hace una copia de seguridad de los datos a nivel local (etapa G).

#### **Facturación (P100943-GB-PSP)**

25 Dentro de las redes de telecomunicaciones actuales, la generación de la información de facturación, los contadores de datos y el tráfico de voz se completa en una ubicación centralizada (en el núcleo de la red), para la voz (comunicaciones de conmutación de circuitos) en el MSC-S, y para los datos en el GGSN 6 (comunicaciones de conmutación de paquetes).

Los registros de facturación/contabilidad para el tráfico de datos consisten en el tiempo, duración, destino, tipo de conexión y volumen (para las sesiones de paquetes) enviados para el flujo de datos.

30 De manera convencional, todo el tráfico de datos es transmitido con los mejores parámetros de QoS posibles, lo que implica que todos los datos suministrados tienen el mismo valor/coste.

Hay una funcionalidad para que la red troncal defina un requisito mínimo de QoS para cada flujo de datos para un usuario, dentro de límites predefinidos. La red troncal cuenta el volumen de datos que se pasan en el flujo, y/o el tiempo durante el cual el flujo está activo, con la posibilidad de que este sea facturado de una manera diferencial.

35 Los paquetes que no cumplen los requisitos mínimos de QoS asociados con ese flujo (por ejemplo, debido a que se retrasan en exceso), continuarán siendo suministrados o se descartarán; de cualquier manera, estos paquetes han sido contados/facturados directamente en la red troncal.

40 De manera alternativa, puede haber otros casos en los que la experiencia percibida por el usuario puede tener un requisito mínimo de calidad, y un requisito de calidad preferido, cada uno de los cuales tiene un valor diferente para el usuario.

Bajo la disposición actual el paquete solo puede ser facturado a una única tarifa.

Las capacidades anteriores se realizan actualmente en la función/nodos (GGSN 6) centrales. Tal como se ha descrito en relación a la Figura 2 anterior, el GGSN 6 realiza las funciones de facturación. Estas funciones de facturación se realizan a través de una conexión con un servidor 9 de política y reglas de facturación y red IT 9 A.

45 Según esta realización (ilustrada en la Figura 19) algunas funciones de facturación se llevan a cabo dentro de la plataforma 700.

La plataforma 700 está conectada al SGSN 5, que a su vez está conectado al GGSN 6. El GGSN 6 está conectado al servidor 9 de políticas, que a su vez está conectado a la red de TI 9A y de facturación, ambos de los cuales están conectados también a la plataforma 700.

5 Tal como se ha indicado anteriormente, la plataforma 700 permite que los entornos de aplicaciones y funciones de red se acerquen al sitio de radio. Esto permite que las funciones más complejas sean trasladadas a la red de acceso de radio y sean alojadas en la plataforma 700. Es decir, la parte 706 de servicios de la plataforma 700 puede alojar aplicaciones y la parte 704 de funciones de red de la plataforma 700 puede realizar funciones de red que han sido alojadas anteriormente en/realizadas por la red principal. La plataforma 700 puede ser proporcionada en un nodo 800 de acceso en el nodo B o en el sitio Femto/AP, o en la puerta 802 de enlace en el RNC o sitio BRAS de la red.

El GGSN 6, el servidor 9 de políticas y la red IT 9A y de facturación se denominan, colectivamente, como función 1600 de facturación/contabilidad de la red, y se muestran en la Figura 19. La función 1600 de facturación/contabilidad acumula todos los datos necesarios para facturar a cada abonado por el uso de la red.

10 La plataforma 700:

realiza mediciones de la carga de radio;

identifica la frecuencia y la capa de tecnología que el abonado está usando actualmente;

realiza mediciones de la cobertura/distancia de usuario 2G, 3G, 4G desde el sitio para cada tecnología, y las zonas de cobertura superpuestas;

15 realiza mediciones de la calidad del enlace de radio para el abonado;

identifica el tipo de terminal usado por el abonado/cliente;

evalúa las propiedades de esa tecnología/frecuencia en una celda/ubicación específica.

Estas mediciones (y otra información) pueden ser recibidas en los nodos 702 de software (por ejemplo eNodoB 711) y pueden ser pasadas a la parte 704 de funciones (por ejemplo, función 732 de QoS).

20 La parte 704 de funciones de red (por ejemplo, función 732 de QoS) puede pasar entonces toda la información o partes seleccionadas de esta información a otras entidades dentro de la plataforma 700, tales como la función 720 de facturación y la aplicación 740, 742.

25 Debido a que el nodo 800 de acceso asociado con la estación base con la que está registrado el terminal 1610 en la red de acceso de radio está cerca del terminal 1610, la parte de funciones de red de la plataforma 700 es capaz de recibir información desde los nodos 702 de software información relacionada con las condiciones de radio (para realizar la función 732 QoS), y también la ubicación del terminal 1610 (para realizar la función 722 de ubicación). Los datos de ubicación pueden ser calculados a partir de datos de GPS proporcionados por el terminal 1610, o pueden ser calculados por otro mecanismo adecuado, tal como triangulación celular o calculando el tiempo necesario para que un paquete de datos transmitido sea reconocido por el terminal 1610. Las personas con conocimientos en la materia conocen diversas disposiciones diferentes para la determinación de la ubicación que serán adecuadas para su implementación mediante funciones 722 de ubicación.

30 Las siguientes propuestas usan este nuevo marco de facturación en el nodo 800 de acceso para permitir la realización de funciones de contabilidad y facturación mejoradas, incluyendo:

- 1. Facturación según el rendimiento en tiempo real;
- 35 • 2. Planificación basada en la rentabilidad relativa de los paquetes;
- 3. Provisión de indicadores de costos para los servicios de datos antes del suministro de datos;
- 4. Facturación consciente de la ubicación del usuario (carga de micro-zona), y
- 5. Facturación basada en las características de la aplicación

#### Parte 1: Facturación según el rendimiento en tiempo real

40 La función 720 de facturación introduce una nueva funcionalidad de información en la plataforma 700 que permite que las funciones de radio informen a la función 1600 de facturación/contabilidad la calidad a la que se han suministrado realmente los datos al abonado.

45 Una implementación implica que la función 1600 de facturación/contabilidad proporcione un conjunto de criterios de rendimiento dentro del flujo de tráfico. Para clientes de empresas, los criterios de rendimiento podrían ser establecidos por APN (Access Point Name, nombre de punto de acceso). Los criterios de rendimiento son extraídos del flujo de tráfico por la función 720 de facturación y son proporcionados a los nodos 702 de software.

5 Conforme las funciones de radio del nodo 702 de software suministran los paquetes para el flujo de tráfico, las funciones de radio clasifican el rendimiento de suministro para cada paquete según los criterios, e informan del volumen de tráfico para cada criterio en el conjunto a la función 720 de facturación. Este conjunto de criterios de volúmenes de tráfico/rendimiento se usan, a continuación, para facturar diferencialmente los paquetes en base al rendimiento suministrado por la función 720 de facturación que proporciona los criterios de volumen/rendimiento del tráfico a la función 1600 de facturación/contabilidad.

Esta funcionalidad permite que los paquetes que no cumplan los criterios de rendimiento mínimos definidos sean suministrados al usuario, pero sin facturar al usuario.

10 El rendimiento del suministro es medido por el nodo 702 de software durante una sesión activa con el terminal 1610, y el volumen de tráfico para cada uno de los criterios de rendimiento es informado, a continuación, a la función 720 de facturación para su transmisión subsiguiente a la función 1600 de facturación/contabilidad del núcleo de la red.

15 Los criterios de rendimiento definen parámetros que permiten que el nodo 702 de software clasifique si cada paquete de datos es transmitido o no a un estándar particular, por ejemplo, a un estándar "excelente" o un estándar "pobre". Esta información es pasada a la función 720 de facturación y, a su vez, es proporcionada a las funciones 1600 de facturación/contabilidad para facturar al usuario del terminal 1610. Por ejemplo, los paquetes de datos transmitidos al estándar "excelente", el usuario del terminal 1610 puede ser facturado a la tarifa normal, mientras que para los paquetes de datos transmitidos solamente al estándar "bajo", el usuario del terminal 1610 puede ser facturado a una tarifa inferior o puede no ser facturado en absoluto.

Parte 2: Planificación basada en la rentabilidad relativa de los paquetes

20 Una nueva interfaz 1620 es introducida en la plataforma 700 desde la funcionalidad 1600 de facturación/contabilidad a las funciones de radio de los nodos 702 de software, y esta interfaz se usa para pasar información acerca de la rentabilidad o el rendimiento de los datos desde un flujo de datos particular del abonado usando el terminal 1610.

Esta información (ingresos o rendimiento por MB) es usada por el planificador 1630 en la plataforma 700 para permitir un tratamiento diferenciado de los datos, maximizando la rentabilidad del servicio de datos.

25 Una implementación es para la funcionalidad 1600 de facturación/de contabilidad para pasar dos parámetros de rentabilidad para cada flujo de datos a las funciones de radio de los nodos 702 de software (a través de la interfaz 1620), un parámetro de rentabilidad para la velocidad de transmisión hasta una velocidad de datos mínima; y un parámetro de rentabilidad para la velocidad de transmisión entre las velocidades de datos mínima y máxima para ese flujo. Los parámetros de rentabilidad para cada flujo de datos se usan, entonces, mediante el algoritmo 1620 de planificación para aplicar los recursos celulares a los flujos de datos más rentables.

30 El parámetro de rentabilidad puede ser usado para proporcionar una alta velocidad de datos/velocidad de transmisión para los datos cuando la provisión de esa alta velocidad de datos/velocidad de transmisión generará mayores beneficios. Para los datos para los que la rentabilidad es la misma, independientemente de la velocidad de datos/velocidad de transmisión, dichos datos pueden recibir una prioridad más baja (y, por lo tanto, es probable que sean transmitidos a una velocidad de datos más baja si los recursos de radio pueden ser usados para generar transmisiones de datos más rentables).

Parte 3: Provisión de indicadores de costos para los servicios de datos antes del suministro de datos

40 Cuando la conciencia de facturación y el alojamiento de aplicaciones se mueven al nodo 800 de acceso, los nodos 702 de software de radio y las funciones 704 de red de la plataforma 700 son operables para negociar con una aplicación alojada (por ejemplo, 740, 742) en la parte 706 de servicios para la velocidad actual para suministrar un servicio en base a las condiciones de carga/radio actuales del cliente (en el terminal 1610 del usuario).

45 Esto puede ser realizado por la aplicación 740, 742 que solicita a la parte 704 de funciones de red que un archivo sea suministrado a un dispositivo 1610 móvil, y los nodos 702 de software sondean el dispositivo 1610 para determinar la calidad de radio actual y las capacidades del dispositivo; evaluando la carga de red actual y accediendo a las tendencias de carga históricas para la celda; y proporcionando un conjunto de indicadores a la aplicación 740, 742. El indicador depende del tamaño del archivo y de la urgencia; por ejemplo, el suministro en tiempo real tiene el coste más alto, el suministro dentro de x minutos tiene un coste más bajo, el suministro dentro de x horas tiene un menor coste.

Los indicadores pueden ser comunicados a la aplicación 740, 742 a través de la API abierta de la plataforma 700.

50 Los indicadores pueden ser generados por la función 720 de facturación, que puede obtener los datos de calidad de servicio desde la función 732 de QoS (tanto datos en tiempo real como históricos, si es apropiado). Los indicadores



generados por la función 720 de facturación son comunicados, a continuación, a la aplicación 740, 742. La aplicación 740, 742 puede estar configurada para seleccionar automáticamente un indicador, y responder mediante la identificación del indicador seleccionado a la función 720 de facturación que, a su vez, comunica a la parte 702 de nodos de software de la plataforma 700 una indicación de la velocidad a la que deberían transmitirse los datos relativos a la aplicación 740, 742 al terminal 1610 con el fin de cumplir con las condiciones del indicador. Como alternativa a la revisión y aprobación automáticas de los indicadores, los indicadores pueden ser aprobados manualmente. Por ejemplo, la aplicación 740, 742 puede comunicar los indicadores al usuario final de la aplicación, que puede ser el usuario del terminal 1610 móvil. Por ejemplo, las aplicaciones 740, 742 pueden hacer que la interfaz gráfica de usuario del terminal 1610 muestre los diversos indicadores y permita que el usuario de un terminal 1610 seleccione un indicador apropiado. El indicador seleccionado será comunicado de vuelta a la aplicación 740, 742, y desde allí será comunicado a la función 720 de facturación. Las comunicaciones hacia/desde las aplicaciones 740, 742 se envían a través de la red de acceso de radio a/desde la plataforma 700 y el terminal 1610.

Tal como se ha indicado anteriormente, pueden proporcionarse indicadores para la transmisión de los datos a diferentes tarifas, y estas dependen de las condiciones de radio en el dispositivo 1610 móvil del usuario final y la carga global del sistema (tal como la carga dentro de la celda servida por el nodo 800 de acceso de la plataforma 700). Las mediciones de las condiciones de radio y la carga del sistema pueden ser realizadas en tiempo real. De manera alternativa, es posible que las mediciones no sean en tiempo real sino que pueden estar basadas en información estadística o histórica. Por ejemplo, la información estadística o histórica puede ser acumulada en la función 732 de QoS de la plataforma 700 durante un período de tiempo y puede ser proporcionada a la función 720 de facturación bajo petición. Esta información estadística o histórica puede indicar las condiciones de radio y/o la carga del sistema típicas en la ubicación particular del terminal 1610 de usuario (en base a la información de ubicación desde la función 722 de ubicación), y en la información estadística/histórica relevante a la hora del día/fecha en que los datos deben ser suministrados. De esta manera, el indicador puede reflejar las condiciones de radio en una ubicación particular dentro de la celda servida por la plataforma y reflejará también la variación de las condiciones de radio y la carga en diferentes momentos del día/fechas diferentes.

El indicador o los indicadores proporcionados por la función 720 de facturación pueden incluir un conjunto de rendimientos variables, tales como velocidad de transmisión, retraso, porcentaje de paquetes perdidos y sus costos asociados, y permiten que la aplicación 740, 742 (o el usuario que solicita los datos) seleccione un nivel de rendimiento apropiado.

En una disposición alternativa, cuando una aplicación 740, 742 desea organizar datos para su transmisión, esa aplicación puede proporcionar a la función 720 de facturación una indicación del coste (por ejemplo, coste máximo) en el que se puede incurrir al suministrar los datos. A continuación, la función 720 de facturación evalúa las condiciones de radio y/o la carga del sistema (y cualesquier otro factor relevante) y, a continuación, proporciona a la aplicación 740, 742 un indicador de suministro que indica el rendimiento de suministro que está disponible al coste solicitado. Por ejemplo, el indicador de suministro puede indicar la velocidad de datos a la que se transmitirían los datos al coste indicado por la aplicación 740, 742.

#### Parte 4: Facturación consciente de la ubicación del usuario (facturación en micro-zona)

Cuando la conciencia de la facturación y el alojamiento de aplicaciones se mueven al nodo 800, las funciones de red y radio de la plataforma 700 pueden ajustar la tarifa del uso de la radio y el contenido en función de la ubicación específica del dispositivo 1610 del abonado en base a las mediciones de radio de la ubicación, y la intensidad de la señal. En este escenario, la facturación en una zona-doméstica puede tener una tarifa diferente a otras zonas.

La información de ubicación puede ser obtenida por la función 720 de facturación desde la función 722 de ubicación en la parte de funciones de red de la plataforma 700. Tal como se ha indicado anteriormente, la información de ubicación en la función 722 de ubicación puede ser obtenida mediante cualquier mecanismo adecuado. Por ejemplo, la ubicación puede ser medida por la plataforma 700 a través de parámetros de radio, tales como la pérdida de ruta, la potencia recibida y las mediciones en las celdas vecinas.

La facturación realizada para la transmisión de datos puede depender de la ubicación geográfica del terminal 1610 de usuario o puede depender del rendimiento de radio en esa ubicación geográfica. En el primer caso, la ubicación geográfica puede ser una dirección doméstica del usuario, de manera que el usuario recibe una tarifa preferente para los datos transmitidos en esa ubicación doméstica. En la última disposición, la facturación puede estar basada en la calidad de radio en la ubicación del terminal 1610 de usuario, realizándose una facturación más alta para las ubicaciones en las que la calidad de radio es peor.

#### Parte 5: Facturación basada en las características de la aplicación

Cuando la conciencia de la facturación de ciertas aplicaciones (por ejemplo, 740, 742) se mueve al nodo 800 de

acceso, permite la facturación en base a las características de la aplicación.

Los tráficos con características diferentes pueden tener costos muy diferentes desde la perspectiva de la capacidad de la red.

- 5
  - Paginado. Cuando el servicio es a ráfagas, pero tiene un tiempo entre llegadas grande entre ráfagas; paginación, control de canal y recursos de almacenamiento temporal de paquetes se usan más frecuentemente
  - Planificación de recursos. Los tamaños de paquete grandes son mucho más eficientes para la planificación de recursos, lo que permite una mayor utilización de los recursos de acceso; así como las aplicaciones que tienen una tasa de llegada de paquetes constante (por ejemplo, voz)
- 10
  - Ineficiencia de tramas de radio con tamaños de paquete pequeños

15 Las funciones 704 de red caracterizan cada flujo de tráfico, para determinar a qué conjunto de aplicaciones pertenecen, teniendo cada conjunto de aplicaciones una política de facturación independiente. Por ejemplo, las aplicaciones que no son en tiempo real, con tamaños de paquete grandes y perfiles muy a ráfagas se facturan a una tarifa baja, mientras que las aplicaciones con pequeños tamaños de paquete, pero menos a ráfagas (velocidad de transmisión constante) se facturan a una tarifa más alta.

20 De esta manera, un usuario puede ser facturado en función de las características de los datos transmitidos. Por ejemplo, la función 720 de facturación puede caracterizar los datos transmitidos por una aplicación 740, 742 particular por el impacto que tienen sobre la capacidad de la red. Las aplicaciones que tienen un mayor impacto sobre la capacidad de la red se facturarán a una tarifa más alta, cuando son usados por el usuario, que las aplicaciones que tienen un menor impacto sobre la capacidad de la red, cuando son usadas por el usuario. Además, a las aplicaciones con una velocidad de datos garantizada se les puede aplicar una tarifa más alta que a la aplicación con la velocidad de datos mejor posible.

25 La facturación puede depender de la frecuencia con que la transmisión de los datos requiere que el terminal 1610 de usuario transite entre los estados de espera y activo. La facturación puede depender del número de trasposos realizados durante una sesión de datos. La facturación puede variar en función de la distancia recorrida durante una sesión activa durante la cual se transmiten los datos. La facturación puede depender de si los datos transmitidos (por ejemplo, contenido) son suministrados desde una memoria caché o desde Internet (u otra parte). Si los datos se proporcionan desde una memoria caché situada en la plataforma 700 (o cerca de la plataforma 700), entonces la sobrecarga en la que se incurre al transmitir los datos es menor y si los datos deben ser recuperados desde otra parte, tal como a través de la red troncal e Internet. Por lo tanto, la facturación por transmitir los datos que están disponibles desde la memoria caché de la plataforma puede ser más baja.

30 La facturación puede variar dependiendo de la cantidad de recursos utilizados en la plataforma 700, tales como la cantidad de potencia de procesamiento o la capacidad de almacenamiento usadas.

La conciencia de facturación puede ser realizada también por la puerta 802 de enlace.

35 **SON consciente de la aplicación y el usuario (P100942-GB-PSP)**

**Redes auto-organizativas**

La Figura 20 muestra una disposición de red conocida. En los últimos años, se ha puesto un gran énfasis en el desarrollo de redes auto-organizativas (Self-Organising Networks, SONs) 1410. Estas redes introducen funciones inteligentes en el dominio 1420 de gestión de red de la red, que permiten que las tareas sean automatizadas.

40 Las mediciones de radio realizadas por la estación 1 base y el terminal son usadas para construir una tendencia subyacente del rendimiento de los datos, de manera que la SON 1410 pueda realizar las tareas de optimización en tiempo no real para fijar como objetivo los errores de red y aumentar el rendimiento de datos subyacente.

Típicamente, estas tareas incluyen la determinación de las relaciones de las celdas vecinas y la configuración de los parámetros de las celdas para realizar una optimización general del entorno de radio.

45 Según una realización de la invención, tal como se muestra en la Figura 21, se propone la introducción de la funcionalidad (entidad 1500 SON) en el entorno 706 de red/servicios/aplicación de las plataformas 700, para supervisar simultáneamente las combinaciones tipo de dispositivo, tipos de cliente y aplicaciones.

La información obtenida es usada por la nueva entidad en tiempo real para modificar los parámetros específicos de radio, los algoritmos de gestión de tráfico y la capacidad de delimitación del procesador de las funciones 704 de red

de software.

5 El tipo de algoritmo de planificación usado y su configuración proporcionan un equilibrio diferente entre el rendimiento en el borde de la celda y la capacidad de la celda. Típicamente, estos algoritmos se configuran estáticamente para la celda; sin embargo, según la realización, mediante la introducción de análisis de tráfico en la plataforma 700, esto puede ser usado para modificar el algoritmo en tiempo real.

Además, la modificación de la sobrecarga/cantidad del canal de control puede basarse en el número de usuarios o la aplicación que va a ser planificada. La asignación de recursos de radio puede ser definida para un tipo de aplicación o usuario, los bloques de recursos preasignados o códigos, o intervalos de tiempo.

10 Tal como se ha indicado en detalle anteriormente, la plataforma 700 incluye una parte 702 de nodos de software, una parte 704 de funciones de red y una parte 706 de servicios. La parte 702 de nodos de software controla la capa física/de transporte. La parte 704 de funciones de red controla la capa de funciones de red. La capa física/de transporte y las capas de funciones de red se definen en las normas pertinentes de telecomunicaciones móviles (por ejemplo, 3GPP TS 25.401, 25.420, que se incorporan a la presente memoria, como referencia). La parte 706 de servicios controla la capa de aplicación.

15 La parte 706 de servicios aloja las aplicaciones 704 y 702 que proporcionan servicios al terminal 1510 que es servido por la plataforma 700 (cuyo terminal 1510 se comunica con la plataforma 700 a través de la parte de radiofrecuencia de una estación base apropiada).

20 La plataforma 700 está conectada a la red 1520 troncal a través de una conexión de red de retorno apropiada. El tráfico 1530 de control de usuario pasa entre la red 1520 troncal y la plataforma 700. El tráfico 1540 de plano de usuario pasa entre la red 1520 troncal, la plataforma 700 y el terminal 1510.

El terminal 1510 puede ser un terminal móvil que está conectado a la parte de radiofrecuencia de la estación base asociada a la plataforma 700 por una conexión celular/inalámbrica/de radio. El terminal 1510 puede ser también un terminal fijo que está conectado mediante una conexión por cable/inalámbrica o por cable.

25 La plataforma 700 también es operable para recibir información desde la red 1520 troncal, tal como información relacionada con el tipo de cliente y el tipo de dispositivo de cualquier terminal registrado con la misma y cualquier política asociada con los mismos. Por ejemplo, cuando el terminal 1510 se registra con la plataforma 700, este puede proporcionar a la plataforma 700 su IMEI y su IMSI. La plataforma 700 puede pasar el IMEI/IMSI a la red 1520 troncal. La red 1520 troncal consulta un registro (tal como un Registro de Usuarios Locales, Home Location Register, HLR) para determinar el tipo de dispositivo correspondiente al IMEI y el usuario correspondiente al IMSI. Esta información del dispositivo y del usuario es pasada de nuevo a la plataforma 700, y puede ser usada por la plataforma 700 para controlar la manera en la que la plataforma 700 interactúa con el terminal 1510.

La plataforma 700 puede estar situada en un nodo (800) de acceso, correspondiente a una estación base, o en un nodo (802) de puerta de enlace o dividida físicamente entre un nodo de acceso y un nodo de puerta de enlace, pero lógicamente contenida.

35 En la práctica, la red de acceso de radio de la red de telecomunicaciones móviles comprende una pluralidad de estaciones base, plataformas 700 del nodo 800 de acceso y plataformas 700 del nodo 802 de puerta de enlace para facilitar la comunicación entre los terminales móviles, tales como el terminal 1510, y la red 1520 troncal. De manera selectiva, las comunicaciones pueden circunvalar la red 1520 troncal cuando se considera apropiado, en la manera descrita anteriormente para descargar el tráfico.

40 Según esta realización, la parte 706 de servicios de la plataforma 700 incluye la entidad 1500 SON, que es operable para realizar funciones de red auto-organizativa. La entidad 1500 SON se comunica con la parte 704 de funciones de red de la plataforma 700 mediante el módulo 1550 SON.

45 Para cada terminal registrado con la plataforma 700, tales como el terminal 1510, la entidad 1500 SON recibe, desde la parte 704 de funciones de red de la plataforma 700, información relacionada con el tipo de dispositivo del terminal 1510, el tipo de cliente del usuario del terminal 1510 y cualquiera de las aplicaciones 740, 742 alojadas en o que reciben servicio de la plataforma 700, que son usadas por el terminal 1510. La información de tipo de dispositivo y del cliente puede ser obtenida usando el IMEI/IMSI, después de una consulta con la red 1520 troncal de la manera descrita anteriormente. La plataforma 700 será consciente de la aplicación 740, 742 usada por el terminal 1510, ya que aloja esas aplicaciones y controla las interacciones entre el terminal 1510 y la aplicación 740 742.

50 La entidad 1500 SON supervisa el rendimiento de la red y el rendimiento proporcionado en relación a la aplicación o las aplicaciones 740, 742 alojadas en la plataforma 700. Estos datos de rendimiento de las aplicaciones pueden estar relacionados con el rendimiento general proporcionado por la aplicación 740, 742 o pueden estar relacionados

con el rendimiento de esa aplicación específica para un terminal 1510 o tipo de dispositivo determinados.

5 De manera ventajosa, debido a la API abierta entre la parte 706 de servicios y la parte 704 de red de la plataforma 700, los datos de rendimiento obtenidos por la entidad 1500 SON podrán ser comunicados a través de la API a la parte 702 de funciones de red y la parte 702 de nodos de software de la plataforma 700 (entre las entidades de la capa de aplicación, la capa de red y la capa física/de transporte).

10 La plataforma 700 puede usar estos datos de rendimiento relacionados con la aplicación o aplicaciones 740, 742 para realizar modificaciones a la plataforma 700 que interactúa con el terminal 1510 que está usando las aplicaciones (y otros terminales que usan las aplicaciones, si es apropiado). Por ejemplo, la plataforma 700 puede modificar, en tiempo real, parámetros específicos de la capa física/de transporte de la red. Los parámetros pueden incluir recursos de radio por cada aplicación (por ejemplo, intervalos de tiempo en GPRS, códigos en WCDMA o bloques de recursos en LTE). La plataforma 700 puede modificar también, en tiempo real, la funcionalidad dentro de la capa de red. Dicha funcionalidad puede incluir un planificador HSPA o LTE.

15 La plataforma 700 puede modificar, en tiempo real, la asignación de recursos de hardware de la plataforma 700. Por ejemplo, la plataforma 700 puede modificar el tamaño de la memoria caché proporcionada para cada aplicación 740, 742 y/o la cantidad de recursos usados por cada aplicación 740, 742 desde el conjunto de recursos disponibles para la plataforma 700 (por ejemplo, la proporción de la capacidad de comunicación de la plataforma 700).

La plataforma 700 puede modificar, en tiempo real, los parámetros que controlan la operación de las aplicaciones 740, 742 alojadas en la parte 706 de servicios de la plataforma 700. Por ejemplo, la modificación de un códec de vídeo.

20 El control de la plataforma 700 de los parámetros capa física/de transporte, la funcionalidad de capa de red, la asignación de recursos de hardware y/o los parámetros de la aplicación puede ser realizado por la entidad 1500 SON con la parte 702 de nodos de software y la parte 704 de funciones de red proporcionando información relevante a la misma a través de la API abierta. A continuación, la entidad 1500 SON es capaz de modificar los parámetros pertinentes, la funcionalidad, la asignación de recursos, etc., por medio de la API abierta, comunicándose con la parte 704 de funciones de red y/o la parte 702 de nodos de software de la plataforma 700 para llevar a cabo el control necesario.

30 La plataforma 700 (por ejemplo, usando la entidad 1500 SON) puede modificar, en tiempo real, parámetros específicos, tales como el algoritmo de gestión de tráfico y la proporción de la capacidad del procesador de las funciones 704 de la red de software proporcionada a una aplicación particular o un terminal o tipo de dispositivo particular que usa la aplicación 740, 742. Además, el tipo de planificación en el algoritmo usado y su configuración pueden variarse para ajustar el equilibrio entre el rendimiento en el borde de la celda y la capacidad de la celda dependiendo de las mediciones recibidas por la entidad 1500 SON con el fin de maximizar la experiencia del usuario.

35 La entidad 1500 SON puede modificar la sobrecarga/cantidad del canal de control en base al número de usuarios o aplicaciones 740, 742 planificadas. La asignación de recursos de radio puede ser definida para un tipo de aplicación o usuario, mediante la asignación de bloques de recursos, códigos o intervalos de tiempo particulares.

40 Tal como se ha indicado anteriormente, la red de telecomunicaciones móviles incluye una pluralidad de plataformas 700. La plataforma 700 puede comunicarse entre sí, directa o indirectamente. La entidad 1500 SON de una plataforma 700 puede comunicarse con la entidad SON u otra plataforma 700 y también para modificar la funcionalidad o la asignación de recursos de esa otra plataforma. Por ejemplo, la entidad 1500 SON puede detectar cuando su capacidad de almacenamiento/cache está llegando a su máxima capacidad, y puede comunicarse con la entidad SON de una plataforma vecina para solicitar permiso para y disponer el uso de la capacidad de almacenamiento/cache sobrante de esa plataforma vecina.

Los títulos usados en la presente descripción no tendrán ningún efecto sobre el significado o la interpretación de la descripción.

45

REIVINDICACIONES

1. Una red de telecomunicaciones móviles que incluye un núcleo (1216) y una red (1214) de acceso de radio que tiene medios de radio para la comunicación inalámbrica con los terminales (1200) móviles registrados con la red, en la que la red (1214) de acceso de radio incluye medios (700) de control operables para controlar la asignación de los recursos de red a dichos terminales (1200) móviles, en la que los medios (700) de control son operables para detectar las condiciones de radio disponibles para dichos terminales (1200) móviles y para controlar la transmisión de datos entre la red (1214) de acceso de radio y los terminales (1200) móviles en función de dichos datos, en la que los medios (700) de control son operables para calcular la ubicación y/o la velocidad de los terminales (1200) móviles y para controlar la transmisión de datos en función de las mismas, y en la que los medios (700) de control son operables para usar un registro de calidad de radio a lo largo de la zona de cobertura y la ubicación y velocidad calculadas de uno de dichos terminales (1200) móviles para estimar las condiciones de radio disponibles para ese terminal (1200) móvil en una ubicación futura y para controlar la transmisión de datos entre la red (1214) de acceso de radio y ese terminal (1200) móvil en la ubicación calculada en función de estos datos, **caracterizada por que** los medios (700) de control son operables para aumentar la cantidad de datos transmitidos en la ubicación calculada del terminal (1200) móvil si se predice que las condiciones de radio en la ubicación futura estarán por debajo de un umbral de calidad, y/o para reducir la cantidad de datos transmitidos en la ubicación calculada del terminal (1200) móvil si se predice que las condiciones de radio en la ubicación futura estarán por encima de un umbral de calidad, en la que los datos son transmitidos son almacenados en una memoria intermedia u otra memoria (1208) del terminal (1200) móvil.
2. Red según la reivindicación 1, en la que la red (1214) de acceso de radio comprende una pluralidad de celdas y los medios (700) de control controlan la transmisión de datos dentro de una de las celdas dependiendo de las condiciones detectadas dentro de esa celda.
3. Red según la reivindicación 1 ó 2, en la que los medios (700) de control son operables para detectar las condiciones de radio mediante la evaluación de las condiciones de radio disponibles para dichos terminales (1200) móviles.
4. Red según la reivindicación 1 ó 2, en la que los medios (700) de control son operables para detectar las condiciones de radio mediante la predicción de las condiciones de radio disponibles para dichos terminales (1200) móviles.
5. Red según la reivindicación 4, en la que los medios (700) de control son operables para construir y mantener el registro de la calidad de radio a través de una zona de cobertura de la red, y para usar este registro para predecir las condiciones de radio disponibles para dichos terminales (1200) móviles.
6. Red según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que los medios (700) de control son operables para detectar los recursos de red de retorno disponibles para dichos terminales (1200) móviles y para controlar la transmisión de datos entre la red (1214) de acceso de radio y los terminales (1200) móviles en función de dichos datos, y en la que:
- los medios (700) de control son operables para detectar las condiciones de radio mediante la evaluación de los recursos de red de retorno disponibles para dichos terminales (1200) móviles;
  - los medios (700) de control son operables para detectar las condiciones de radio mediante la predicción de la capacidad de red de retorno disponible para dichos terminales (1200) móviles; y/o
  - los medios (700) de control son operables para construir y mantener un registro de la capacidad de red de retorno para una celda o sitio de radio, y para usar este registro para predecir la capacidad de red de retorno disponible para dichos terminales (1200) móviles.
7. Red según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que los medios (700) de control son operables para activar la inicialización, la suspensión o la terminación de las aplicaciones (1204) en base a las condiciones de radio o la capacidad de red de retorno medidas o predichas.
8. Procedimiento de funcionamiento de una red de telecomunicaciones móviles que incluye un núcleo (1216) y una red (1214) de acceso de radio que tiene medios de radio para la comunicación inalámbrica con los terminales (1200) móviles registrados con la red, en el que la red (1214) de acceso de radio incluye medios (700) de control, en el que el procedimiento incluye la operación de los medios (700) de control para controlar la asignación de los recursos de red a dichos terminales (1200) móviles, y para detectar las condiciones de radio disponibles para dichos terminales (1200) móviles y para controlar la transmisión de datos entre la red (1214) de acceso de radio y los terminales (1200) móviles en función de dichos datos, en el que los medios (700) de control calculan la ubicación y/o la velocidad de los terminales (1200) móviles y controlan la transmisión de datos en función de las mismas, y en el que los medios

- (700) de control usan un registro de calidad de radio a lo largo de la zona de cobertura y la ubicación y la velocidad calculadas de uno de dichos terminales (1200) móviles para estimar las condiciones de radio disponibles para ese terminal móvil en una ubicación futura y controlan la transmisión de datos entre la red (1214) de acceso de radio y ese terminal (1200) móvil en la ubicación calculada en función de dichos datos, **caracterizada por que** los medios (700) de control aumentan la cantidad de datos transmitidos en la ubicación calculada del terminal (1200) móvil si se predice que las condiciones de radio en la ubicación futura estarán por debajo de un umbral de calidad, y/o reducen la cantidad de datos transmitidos en la ubicación calculada del terminal (1200) móvil si se predice que las condiciones de radio en la ubicación futura estarán por encima de un umbral de calidad, en la que los datos transmitidos se almacenan en una memoria intermedia u otra memoria (1208) del terminal (1200) móvil.
- 5
- 10 9. Procedimiento según la reivindicación 8, en el que la red (1214) de acceso de radio comprende una pluralidad de celdas y los medios (700) de control controlan la transmisión de datos dentro de una de las celdas dependiendo de las condiciones detectadas dentro de esa celda.
- 15 10. Procedimiento según la reivindicación 8 ó 9, en el que los medios (700) de control detectan las condiciones de radio mediante la evaluación y/o la predicción de las condiciones de radio disponibles para dichos terminales (1200) móviles.
11. Procedimiento según la reivindicación 10, en el que los medios (700) de control construyen y mantienen el registro de calidad de radio a lo largo de una zona de cobertura de la red, y usan este registro para predecir las condiciones de radio disponibles para dichos terminales (1200) móviles.

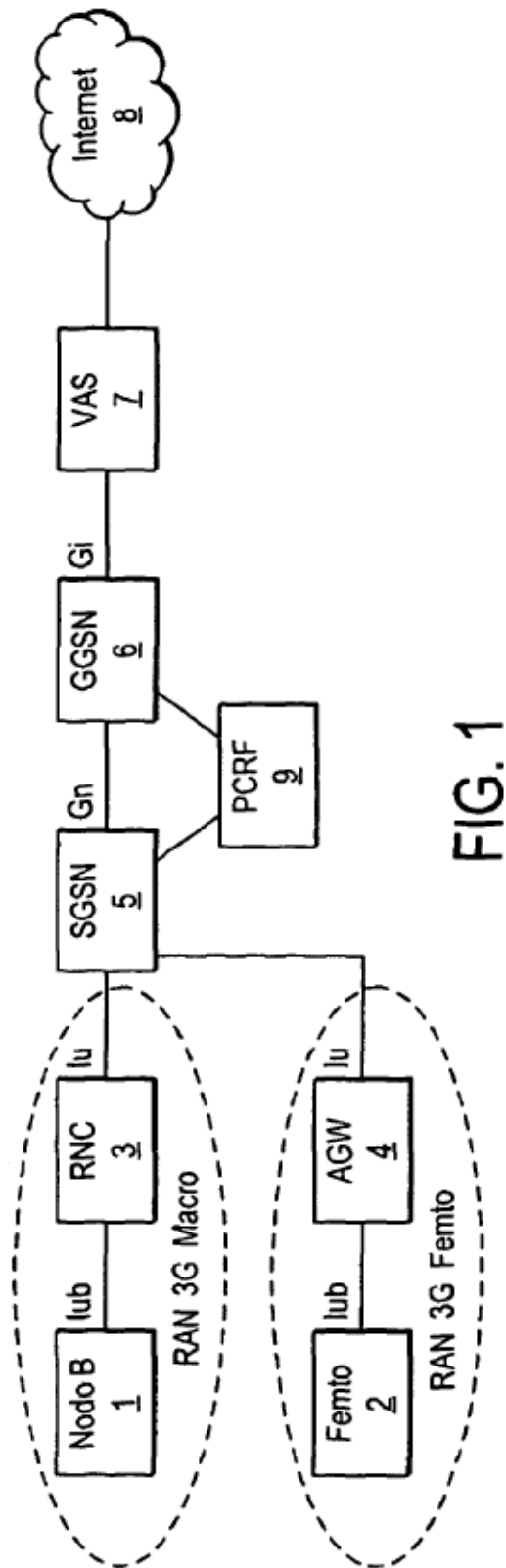


FIG. 1

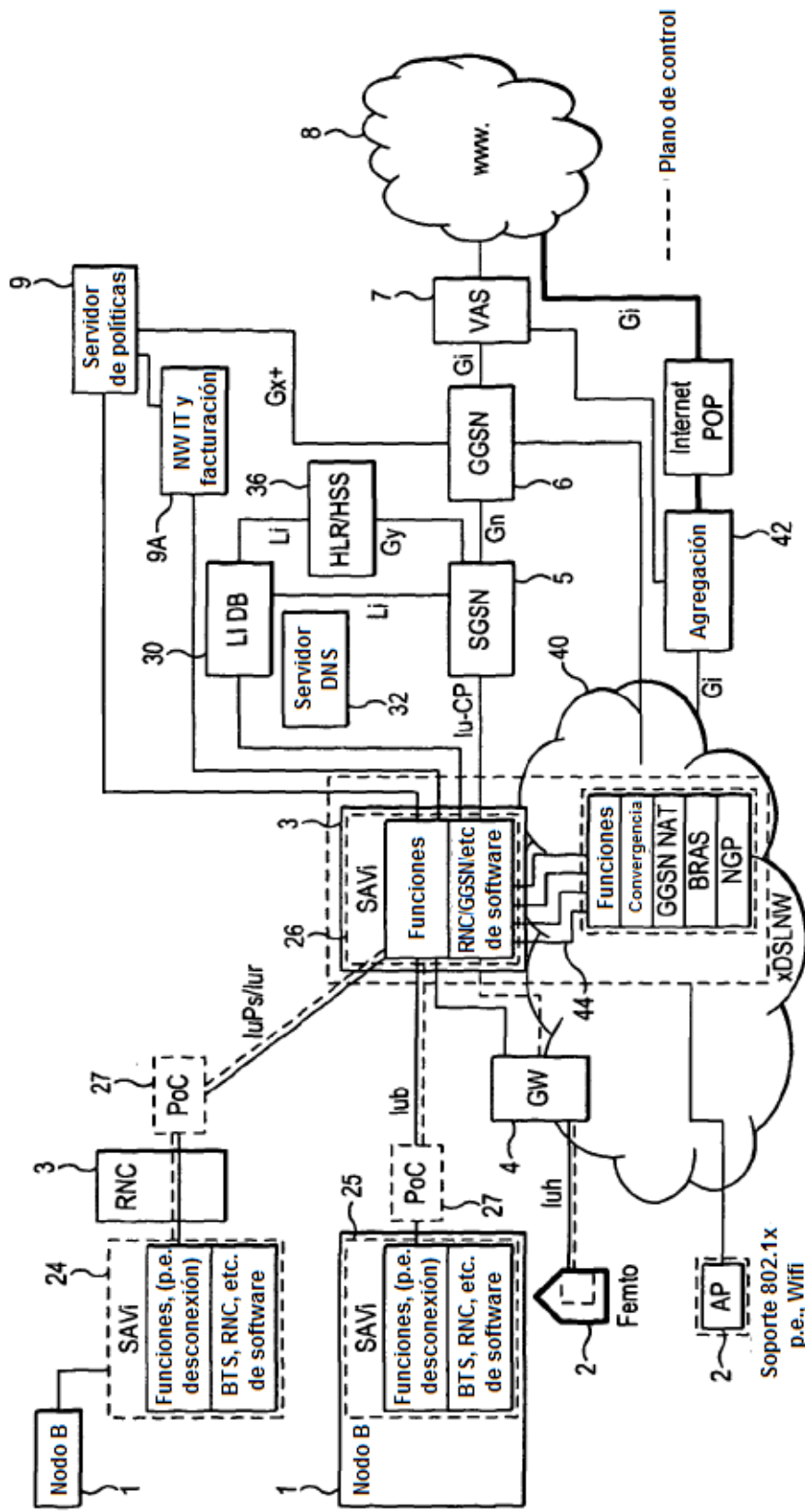


FIG. 2



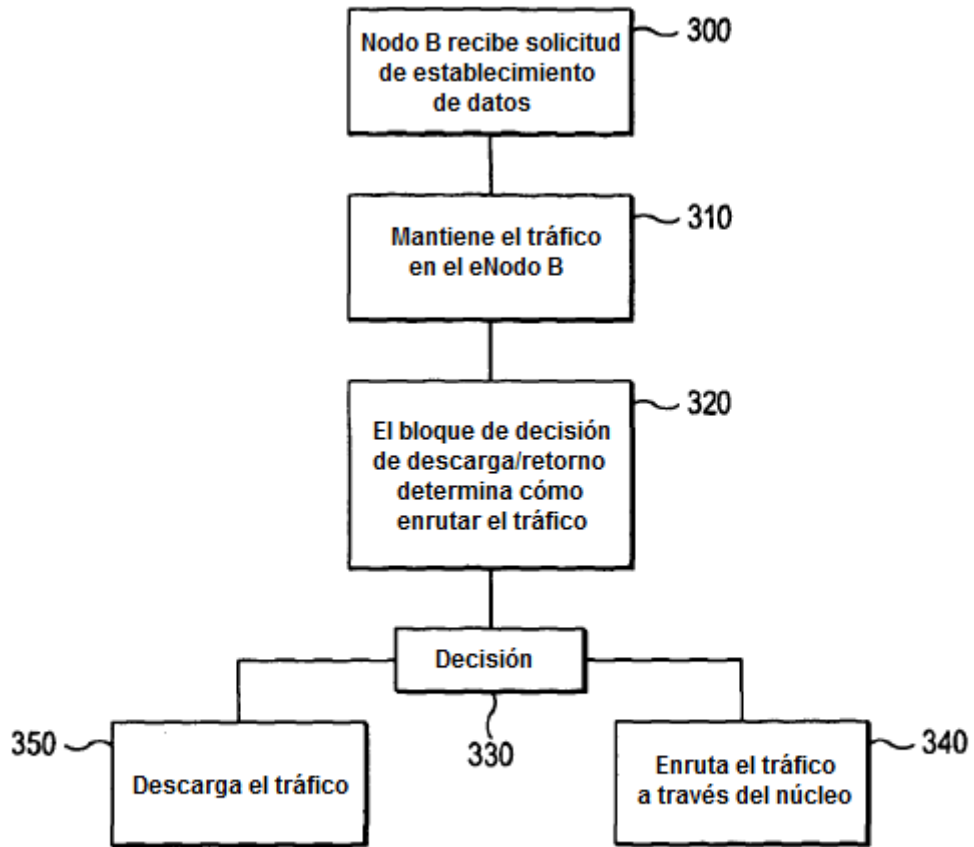


FIG. 3

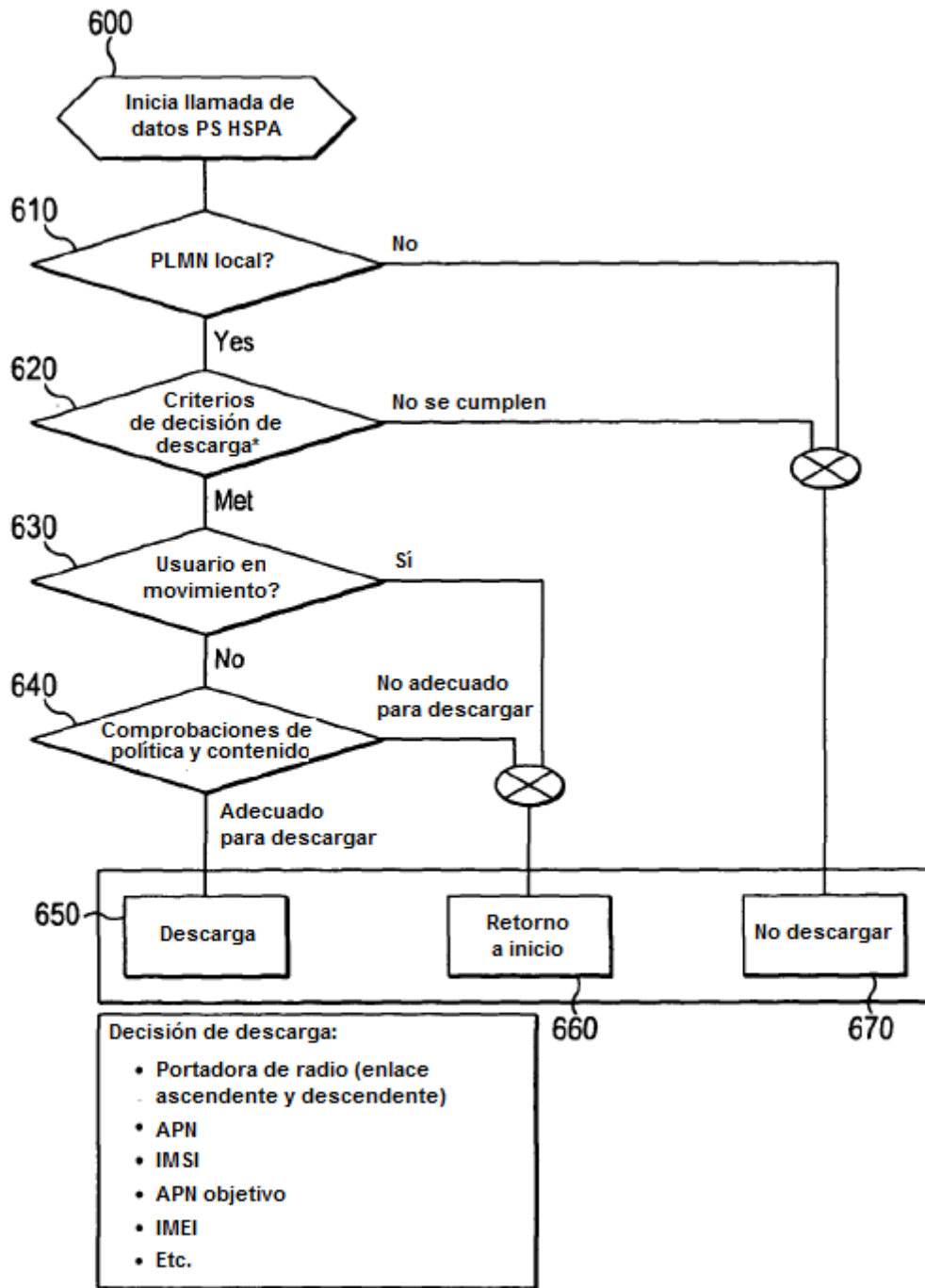


FIG. 4

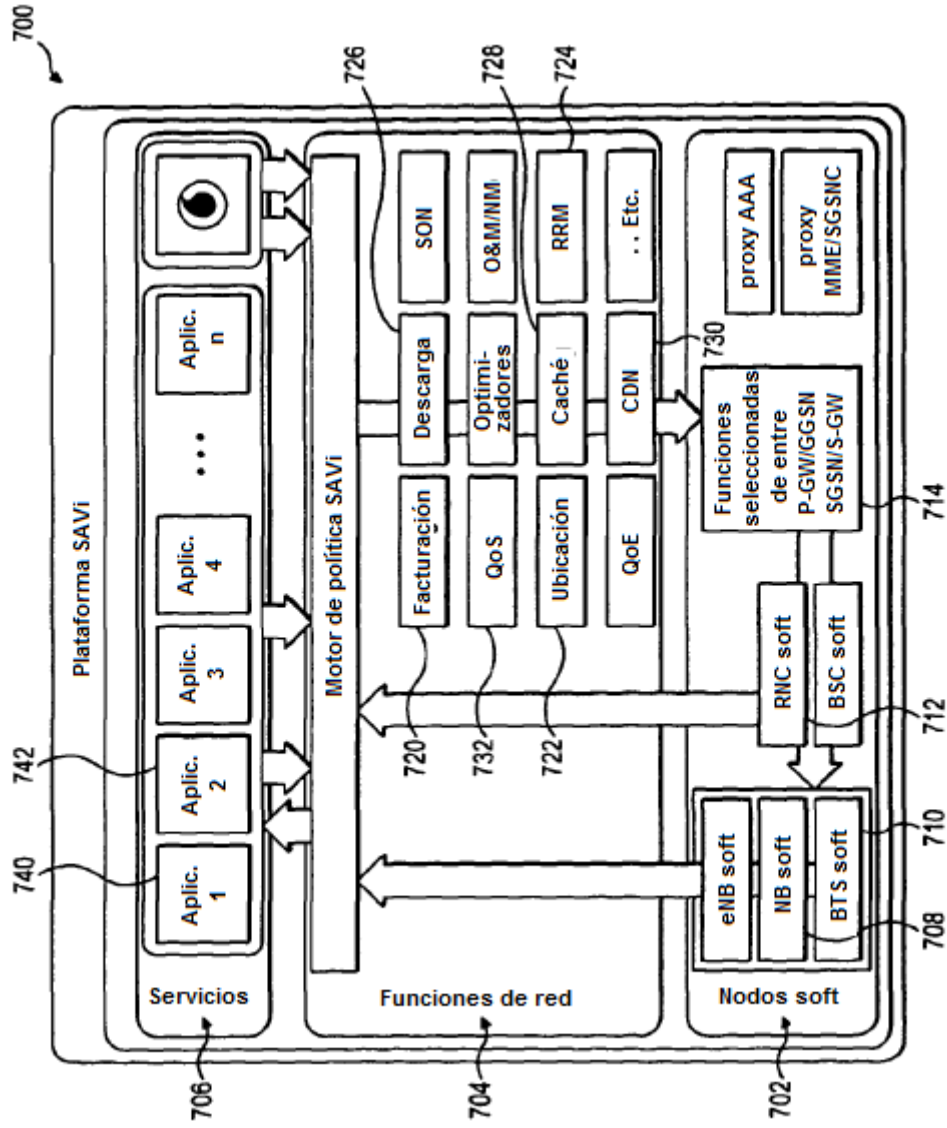


FIG. 5

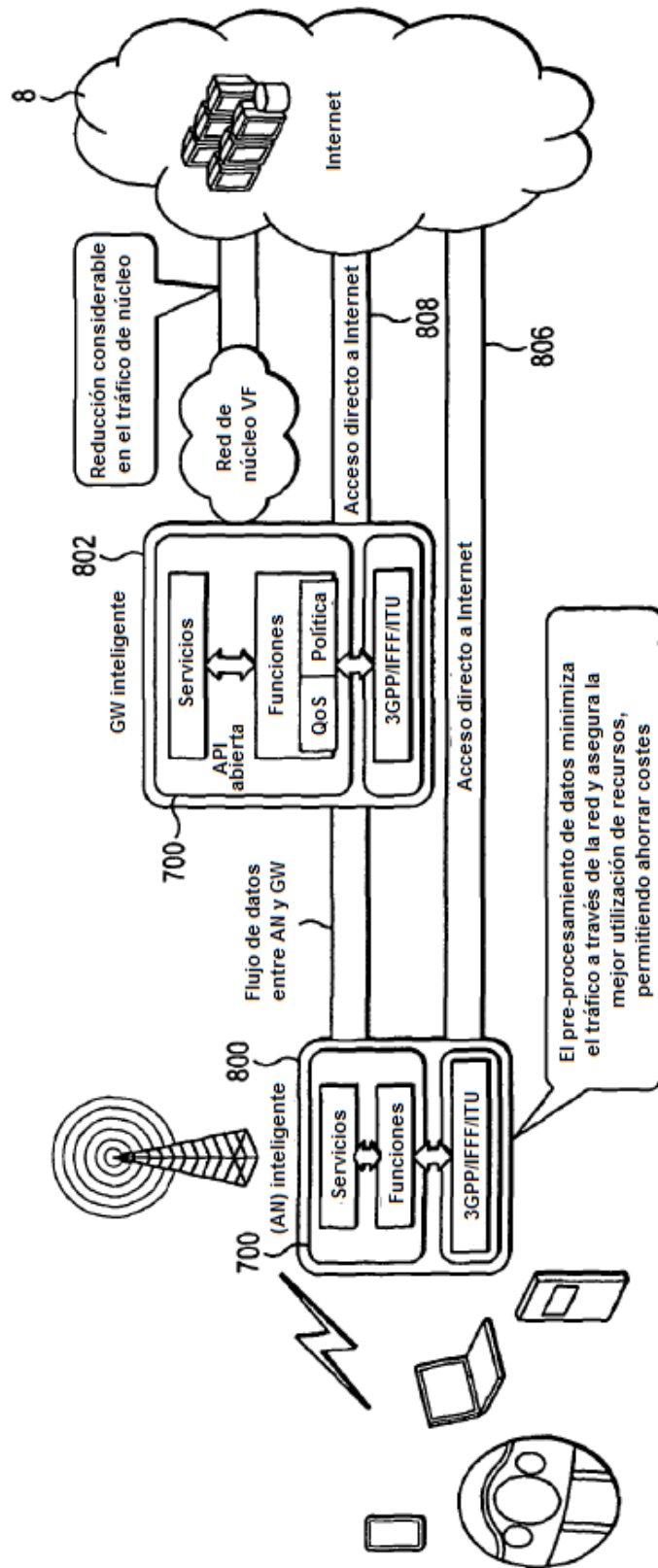
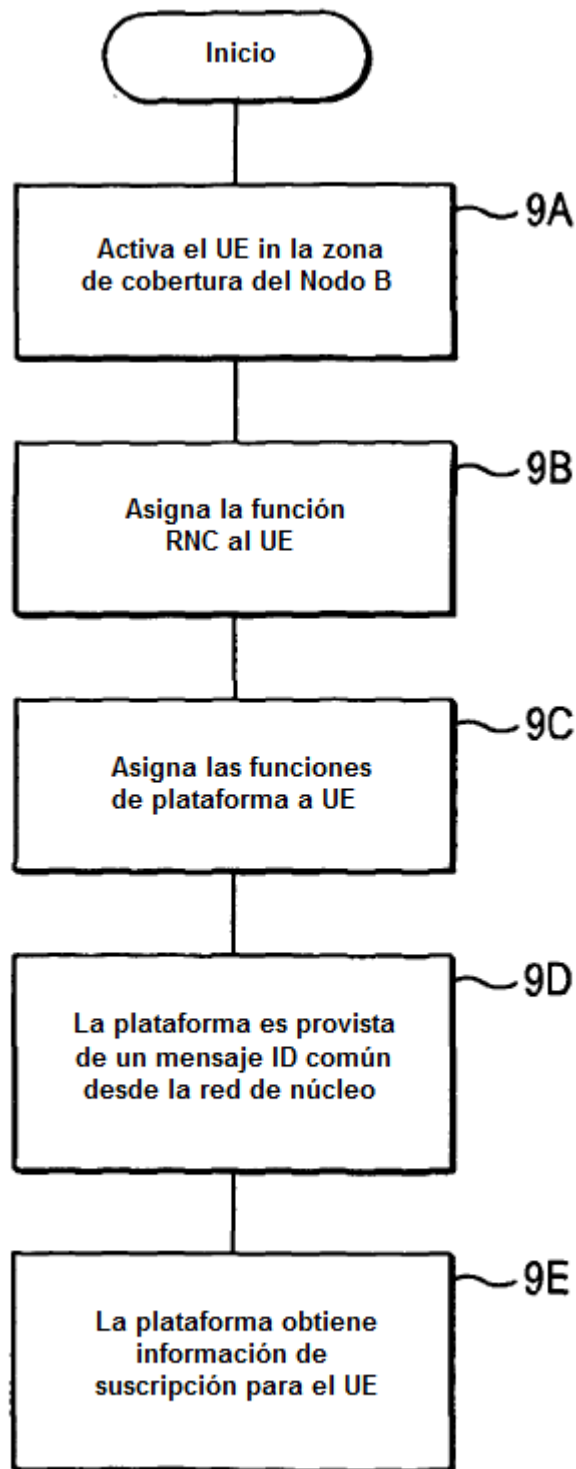


FIG. 6



**FIG. 7**

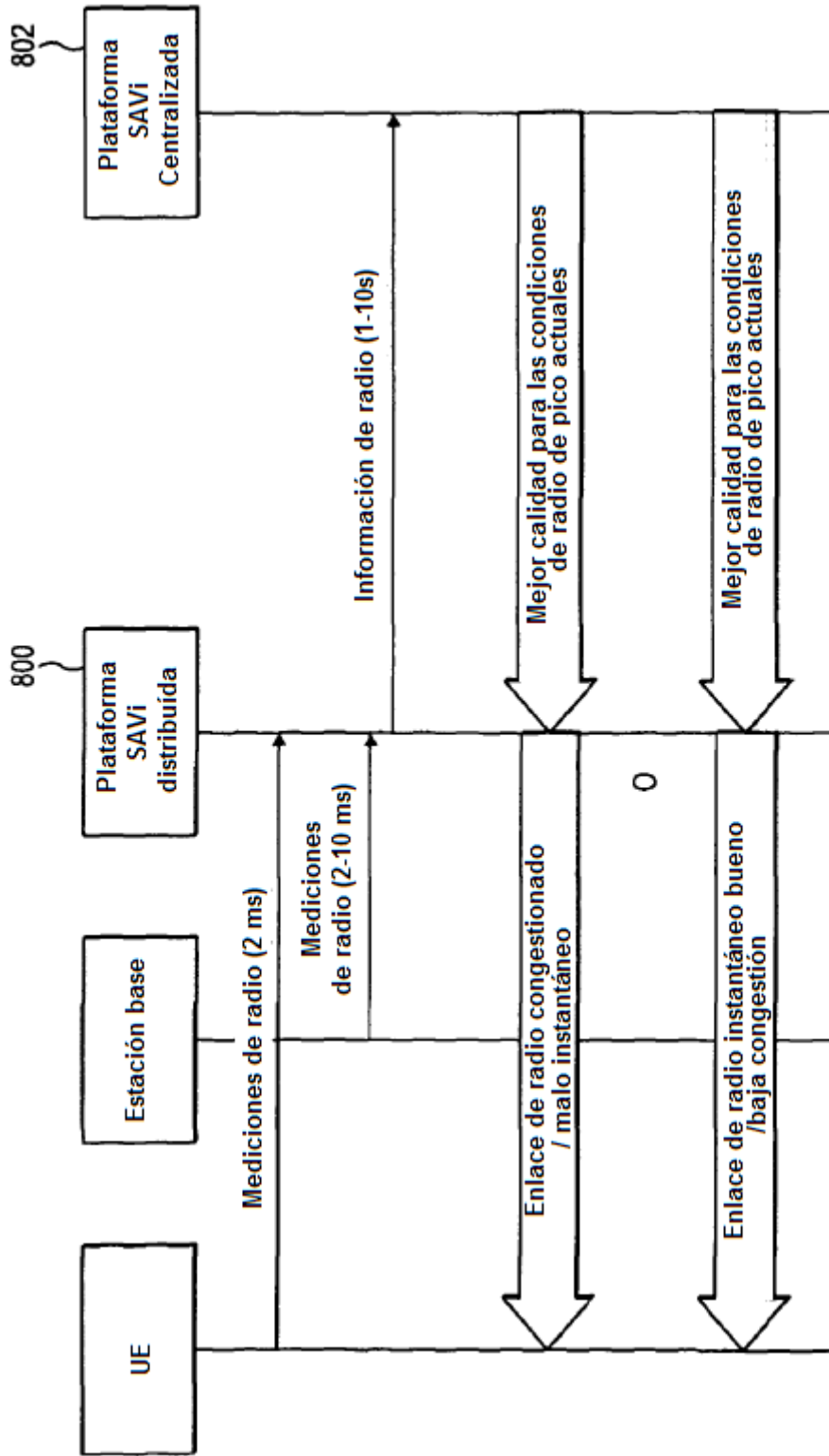


FIG. 8

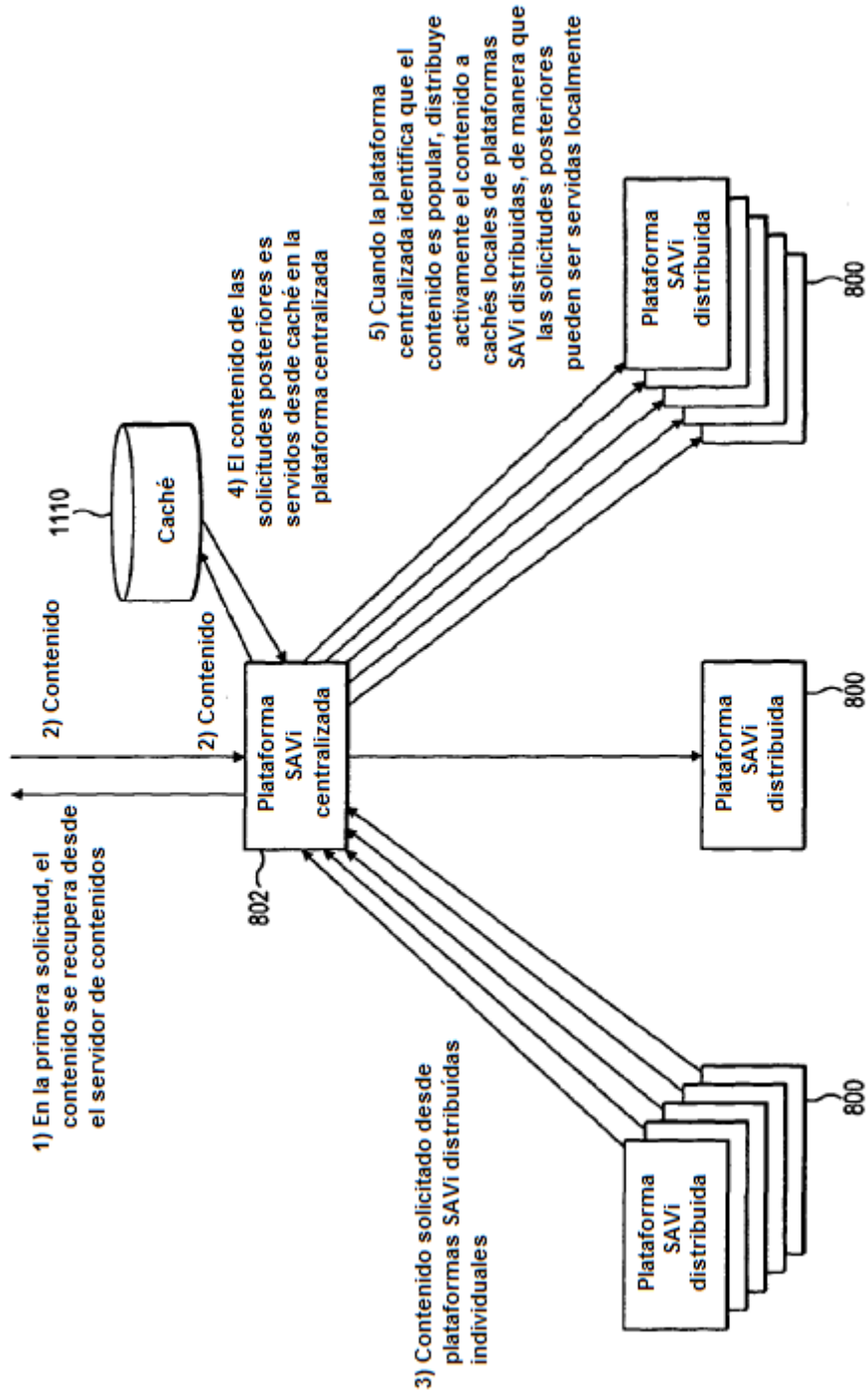


FIG. 9

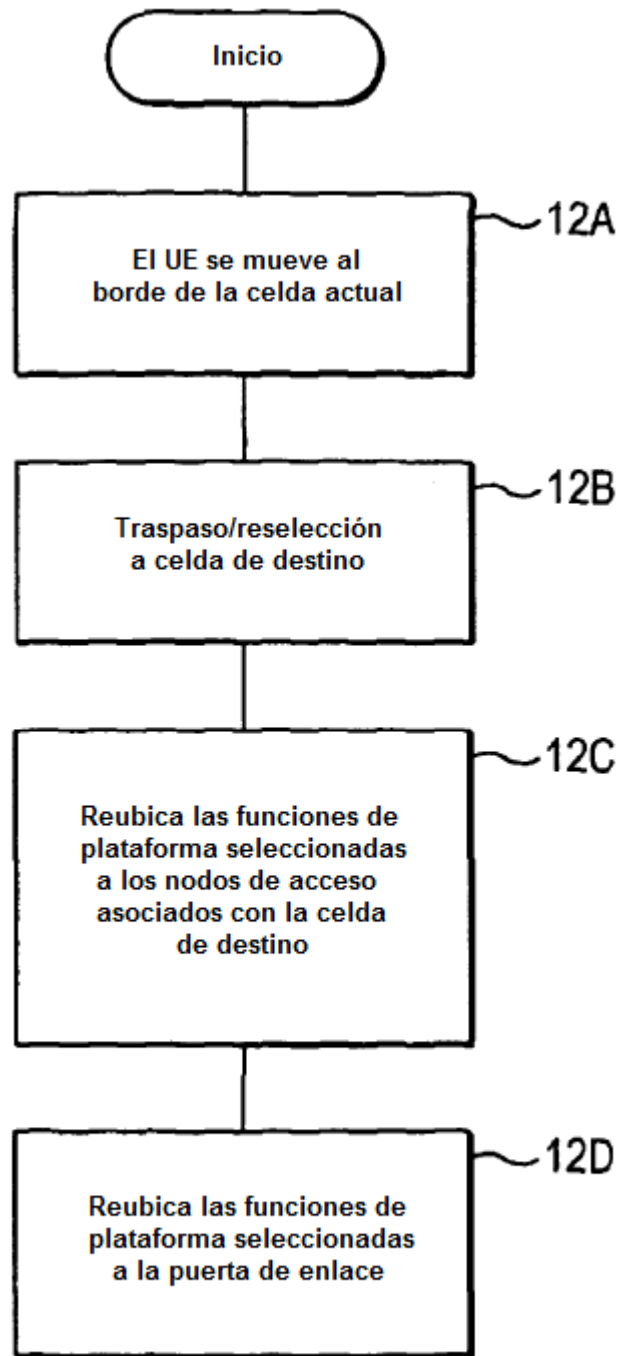
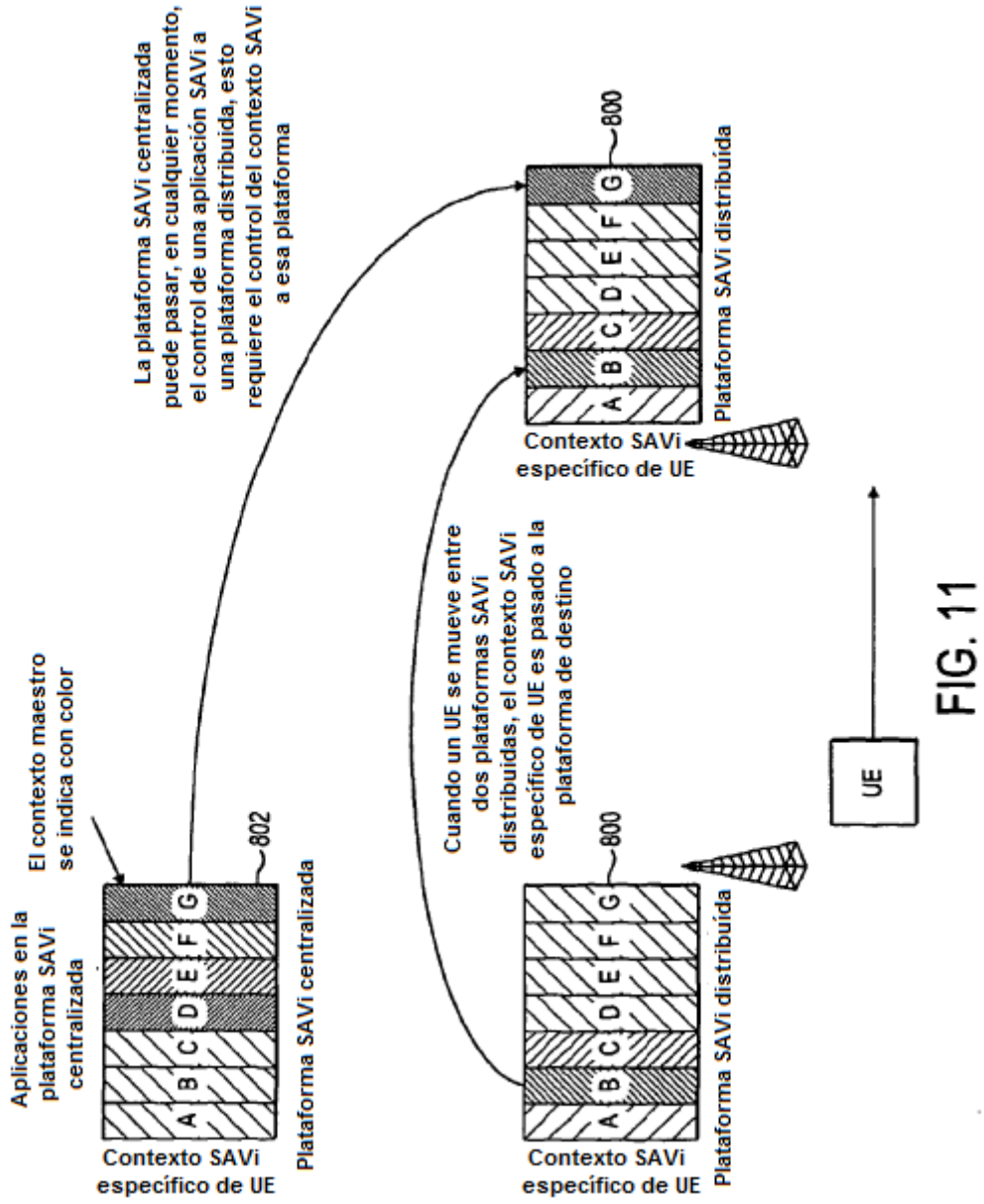


FIG. 10





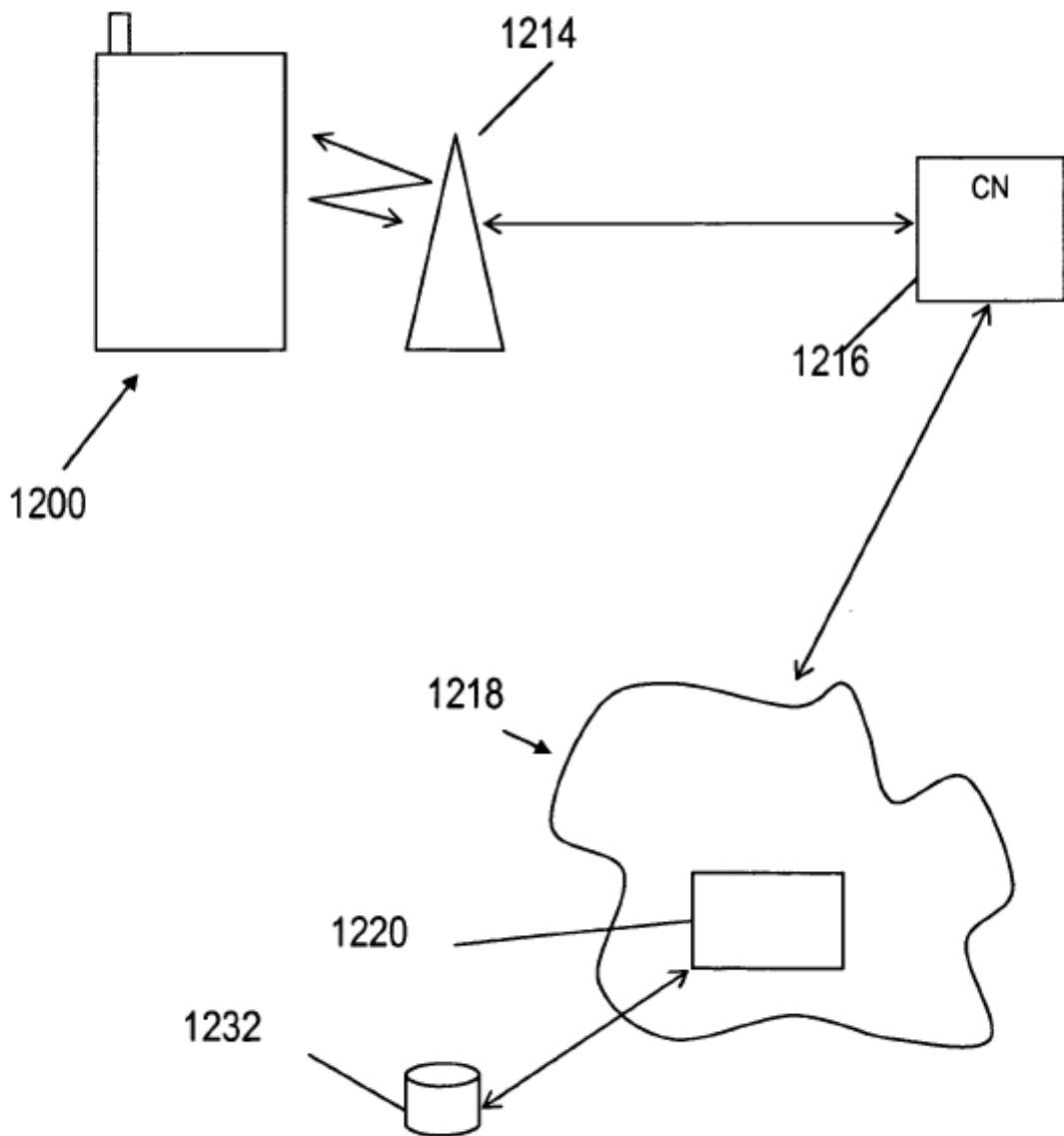


FIG 12

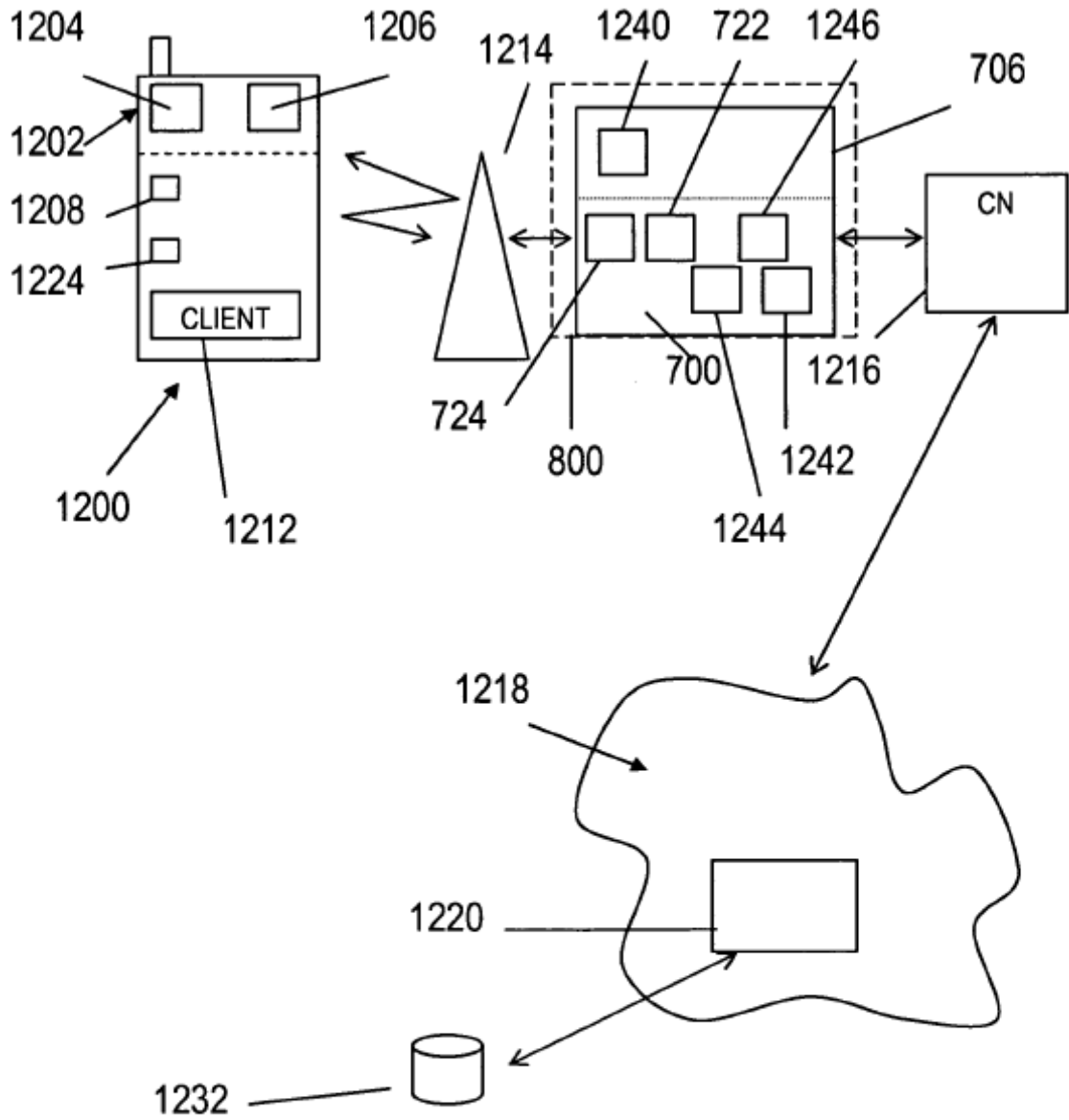


FIG 13

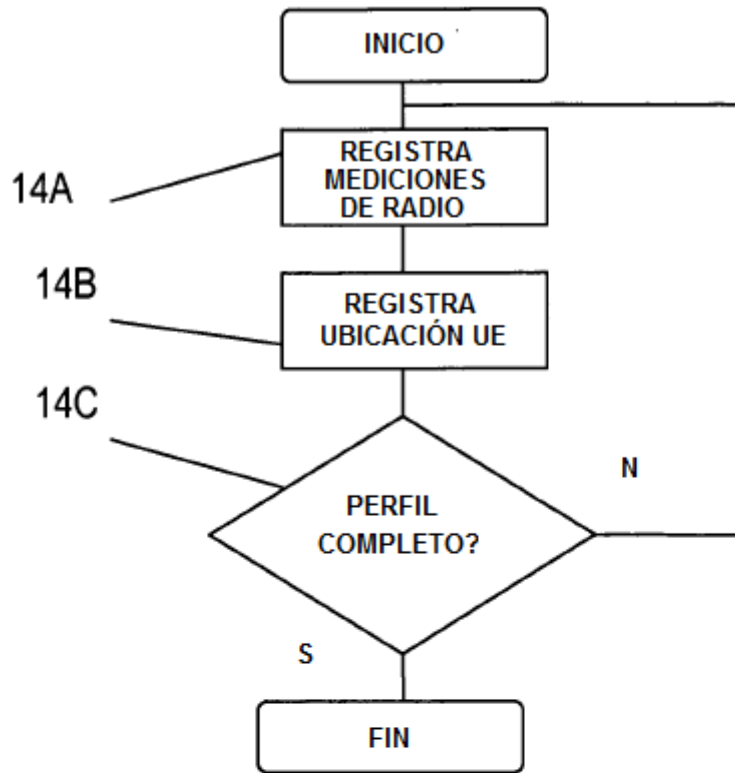


FIG 14

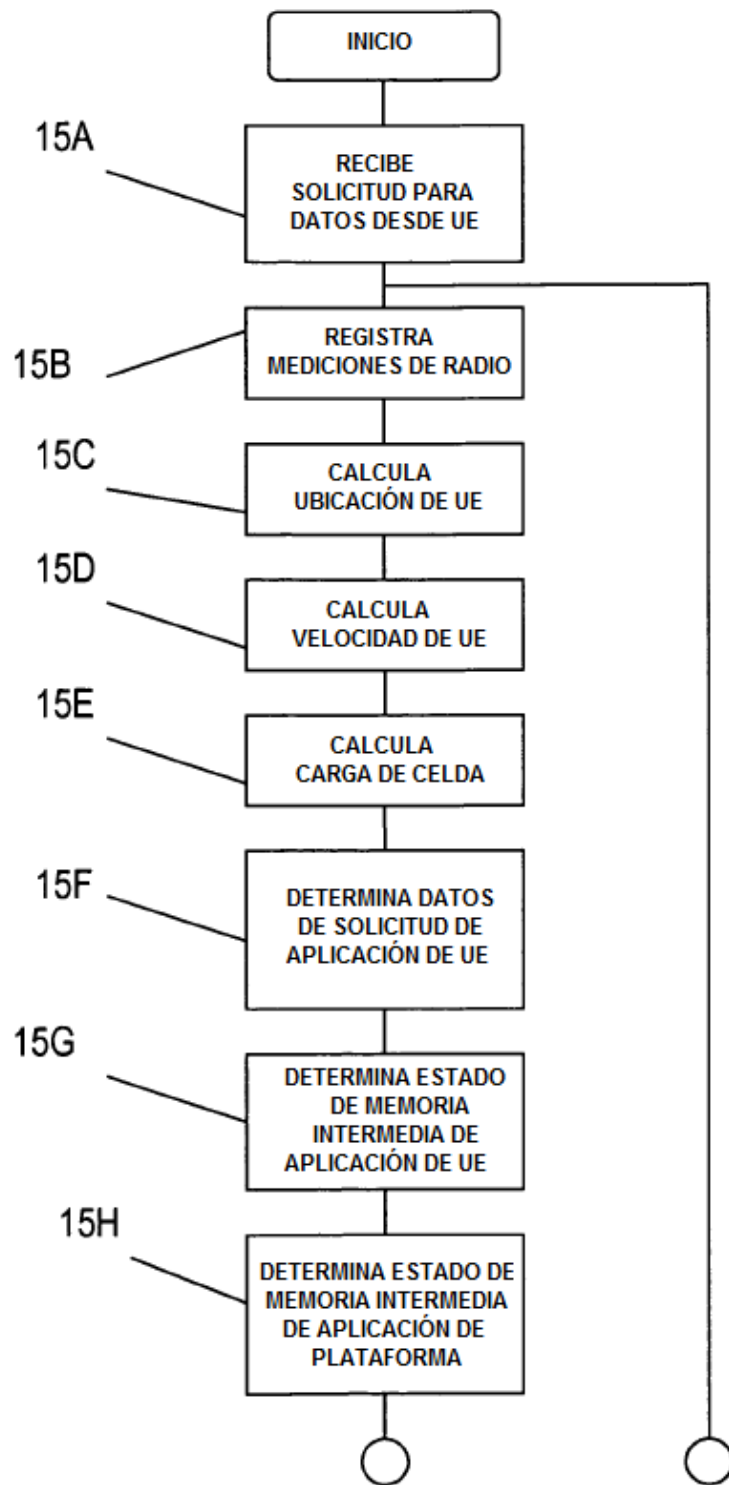


FIG 15A

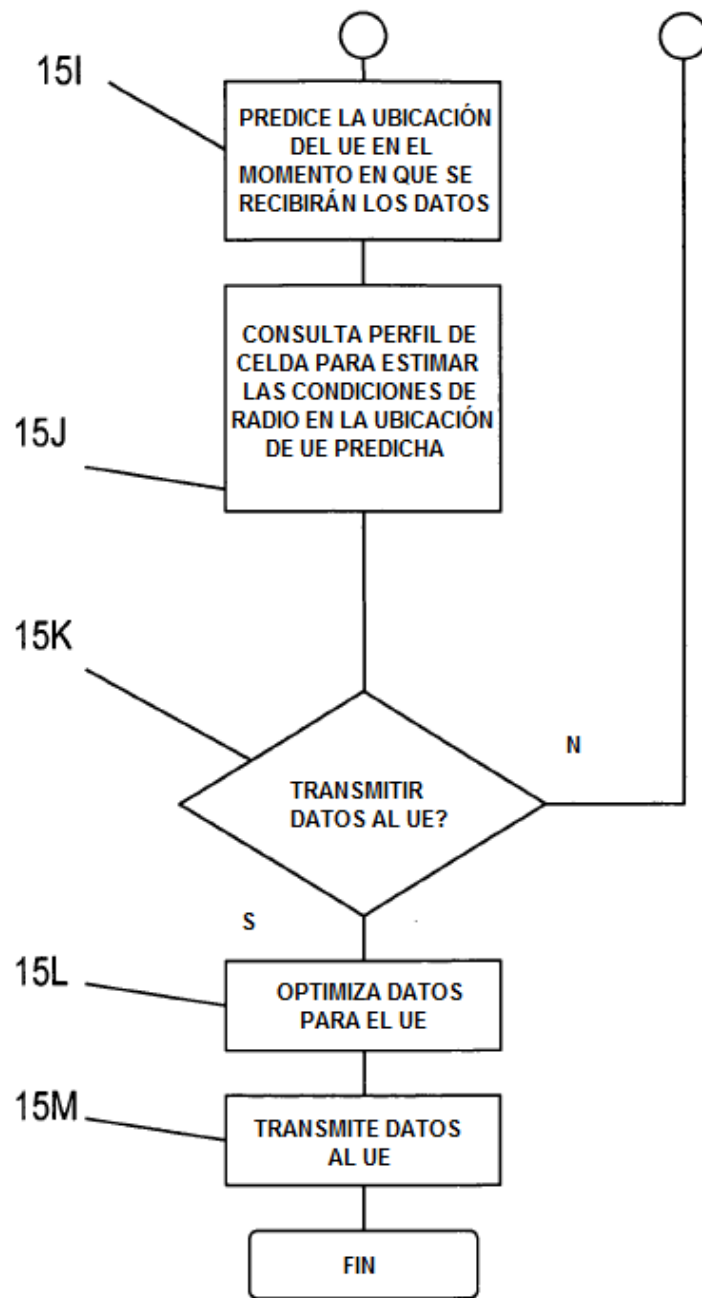


FIG 15B

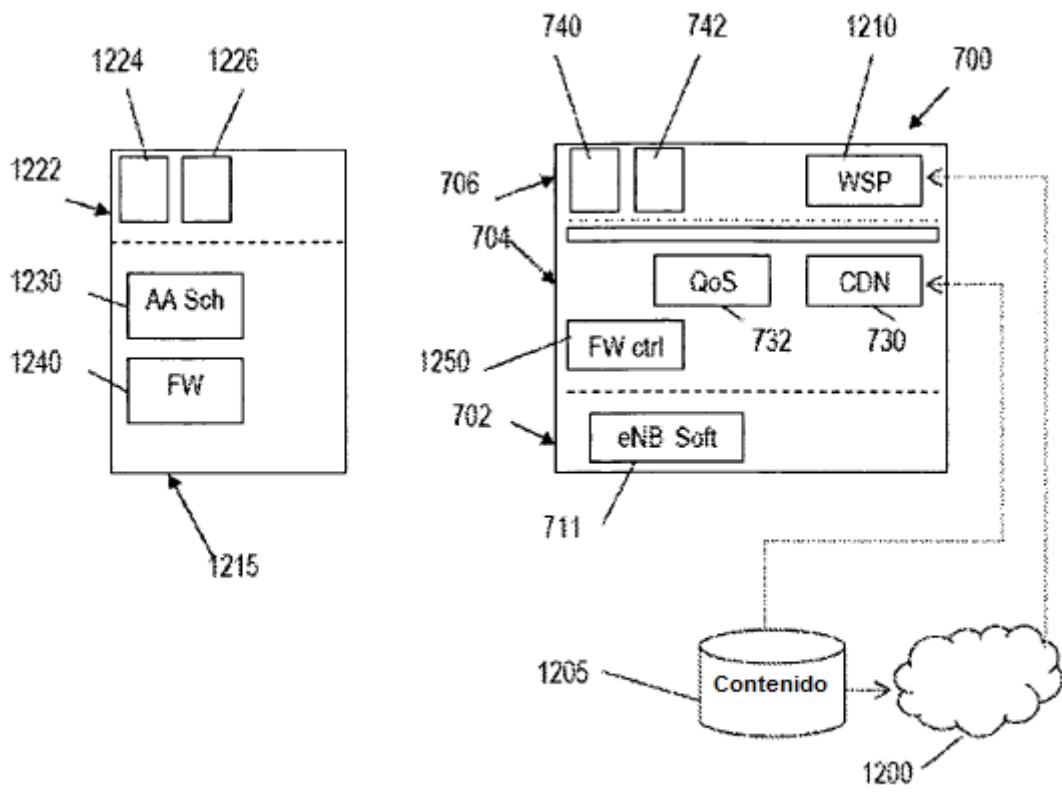


FIG. 16

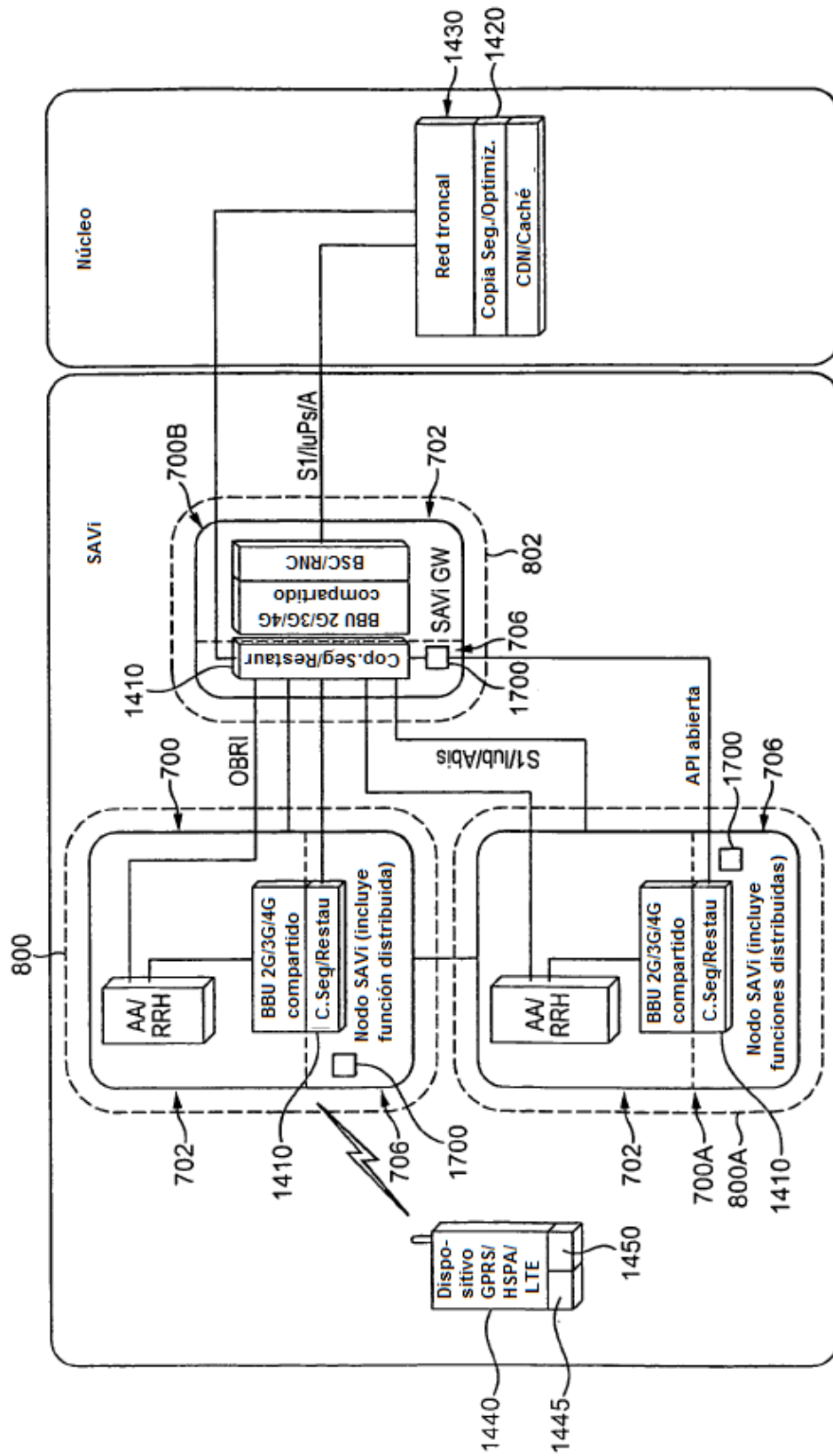


FIG. 17



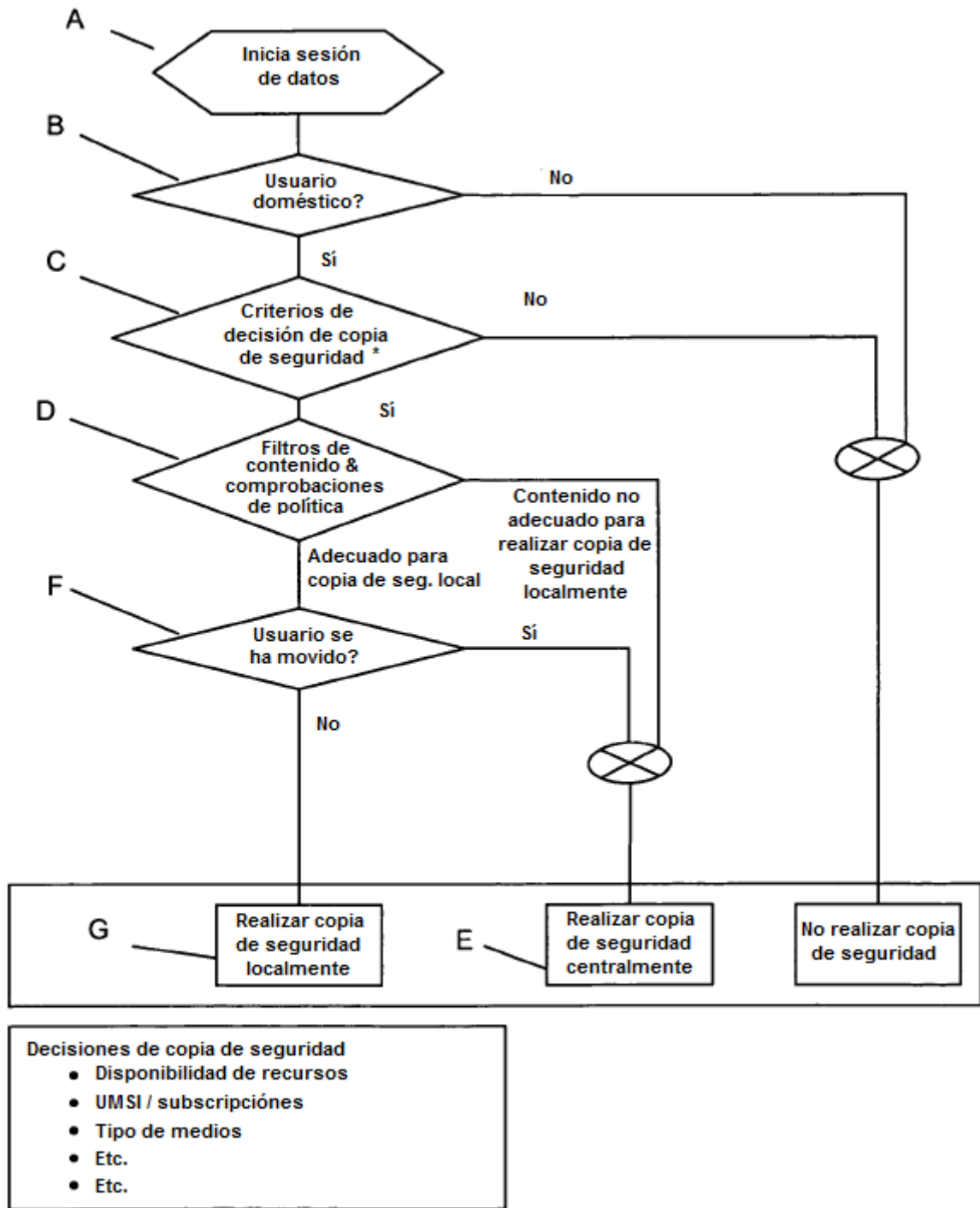


Fig. 18

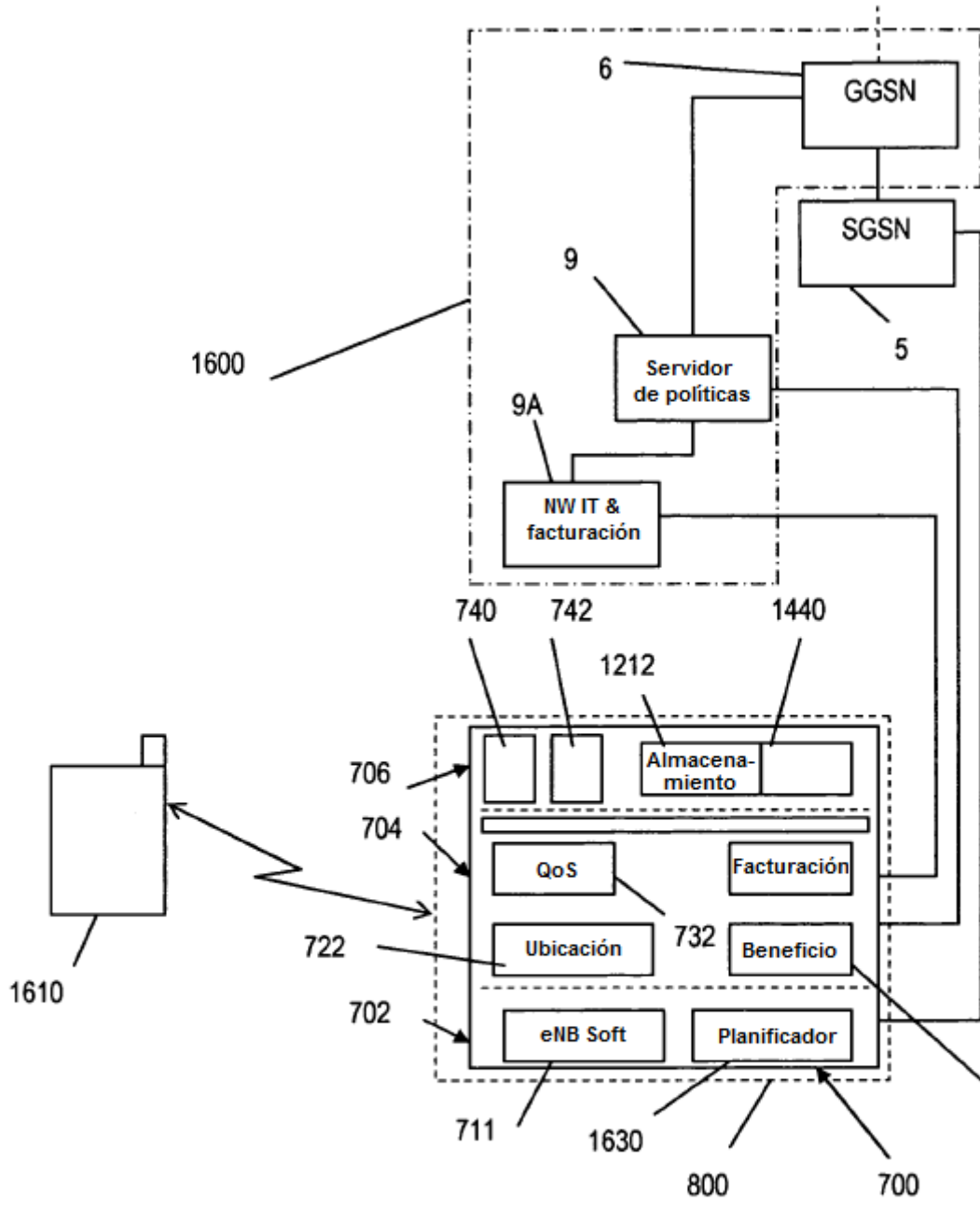


Fig. 19

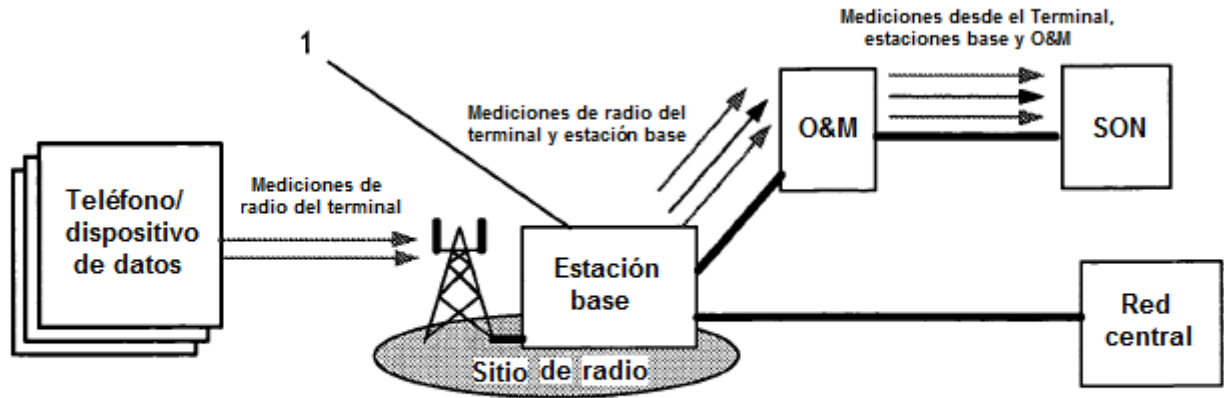


FIG. 20

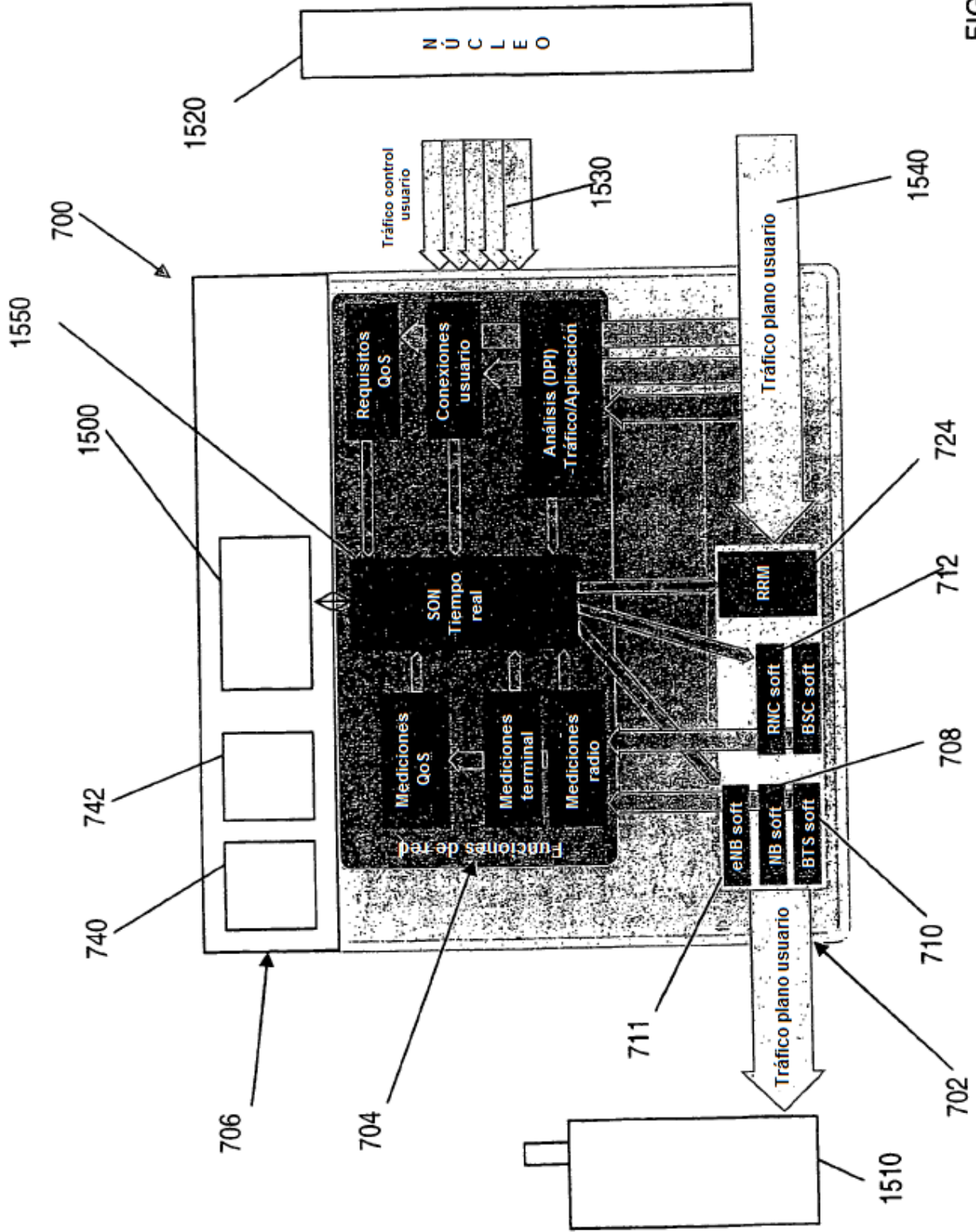


FIG. 21