

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 335**

51 Int. Cl.:

H04W 48/16 (2009.01)

H04W 36/14 (2009.01)

H04W 88/06 (2009.01)

H04W 36/32 (2009.01)

H04W 48/18 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.05.2002 E 10003457 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2012 EP 2200376**

54 Título: **Sistema y método para la selección eficiente de redes inalámbricas**

30 Prioridad:

15.05.2001 US 858672

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

09.04.2013

73 Titular/es:

**NOVATEL WIRELESS, INC. (100.0%)
9360 TOWNE CENTRE DRIVE, SUITE 110
SAN DIEGO, CA 92121-3030, US**

72 Inventor/es:

SOUISSI, SLIM S.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 400 335 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

Sistema y método para la selección eficiente de redes inalámbricas.

5 Campo de la Invención

La presente invención se refiere en general a comunicaciones inalámbricas, aunque más específicamente a sistemas y métodos para un traspaso inteligente entre sistemas, en conjuntos de redes interconectadas de comunicaciones inalámbricas.

10 Antecedentes

La tendencia hacia las comunicaciones inalámbricas es debida a una serie de de motivos – en particular, el personal laboral, dotado cada vez de mayor movilidad, del mundo industrializado. Asimismo, la fabricación de bajo coste y el comercio internacional prácticamente libre hacen que resulte más sencillo satisfacer el gran deseo mundial por los productos inalámbricos. Además, recientemente los gobiernos parecen más dispuestos a suavizar su control sobre el espectro electromagnético.

15 Sin embargo, por encima de todo, la demanda, por parte de los consumidores, de un acceso instantáneo y universal a la información ha estimulado la expansión de la industria de las comunicaciones inalámbricas. Desafortunadamente, en un esfuerzo por avanzar al mismo ritmo, la infraestructura inalámbrica mundial se ha convertido en un mosaico intrincado de soluciones en gran medida no cooperativas a problemas localizados. Aún peor, para satisfacer la demanda de más capacidad inalámbrica, se espera que la industria multiplique, y no consolide, el número de normativas de telecomunicaciones inalámbricas.

20 Los dispositivos móviles con capacidad incorporada de conmutación multi-modo proporcionaron una solución temporal, inicial, al problema de la interoperabilidad con respecto a Redes de Área Extensa Inalámbricas (w-WANs). Sin embargo, aunque los dispositivos móviles de la generación actual vienen con capacidad de modo dual (por ejemplo, AMPS y CDMA), o posiblemente capacidad tri-modo, dichos sistemas son decididamente toscos e ineficaces - por ejemplo, al estar realizando exploraciones continuamente en busca de una red preferida.

25 Además, debido a la naturaleza de la capacidad multi-modo incorporada, dichas unidades móviles siguen estando pre-configuradas para funcionar en un número limitado de redes de comunicaciones inalámbricas específicas. De este modo, si uno de estos sistemas específicos no está disponible, entonces el dispositivo móvil seguirá sin poder adquirir servicio incluso si hay disponible otra red de comunicaciones inalámbricas.

30 Por otro lado, sin duda alguna, la demanda de voz y datos inalámbricos se extiende actualmente bastante más allá de los teléfonos, para incluir dispositivos móviles de comunicación personal de todo tipo, incluyendo asistentes personales digitales. Por lo tanto, los sistemas de comunicaciones de móviles del futuro deben mejorar la fiabilidad multi-modo para una variedad de tipos de móviles, aunque conservando las valiosas MIPS, reserva de batería y similares, del dispositivo.

35 Por otra parte, existe una proliferación de Redes Inalámbricas de Área Local (W-LANs) y Redes Inalámbricas de Área Personal (W-PANs) que están diseñadas para una comunicación inalámbrica eficaz sobre áreas más pequeñas, tales como en un edificio de oficinas. Por ello, resultaría ventajoso que un dispositivo móvil pudiera conmutar de un funcionamiento W-WAN a un funcionamiento W-LAN o W-PAN cuando este último esté disponible. Esto podría no solo ahorrar energía de las baterías, sino que también podría proporcionar otras ventajas tales como el coste.

40 El documento WO 99/17475 se refiere a un dispositivo de comunicaciones inalámbricas que está configurado para conmutar de forma automática y sin interrupciones hacia un sistema disponible, alternativo, cuando no puede completar un intento de origen de llamada, sin requerir que el usuario lleve a cabo ninguna acción afirmativa para seleccionar el sistema alternativo. El dispositivo de comunicaciones inalámbricas almacena una lista de sistemas de comunicaciones preferidos. La estación móvil intenta adquirir uno de estos sistemas de comunicaciones preferidos al producirse un fallo del enlace inverso. Si esto no resulta satisfactorio, la estación móvil intenta adquirir un sistema de comunicaciones que presente la mayor probabilidad de proporcionar servicio. Si esto tampoco resulta satisfactorio, la estación móvil vuelve a intentar la adquisición del sistema de comunicaciones actual.

45 El documento US 6.085.085 da a conocer un método y un aparato para seleccionar un sistema de comunicaciones de acuerdo con una región geográfica en la cual está ubicada una estación de abonado. Al producirse una adquisición satisfactoria, la estación de abonado examina la información de identificación de sistema recibida, para determinar su región geográfica. A continuación, la estación de abonado determina si el sistema adquirido es el sistema más deseable para su uso en la región geográfica.

50 El documento EP 0 779 751 A2 va dirigido a un dispositivo de comunicaciones que, cuando se apaga, localiza un proveedor de servicios inalámbricos en un entorno de proveedores multi-servicio examinando bandas de frecuencia hasta que se localiza una banda de frecuencia que presenta un proveedor de servicios aceptable. Las bandas de

frecuencia se examinan en un orden especificado por una planificación de búsqueda almacenada.

Sumario de la Invención

5 La invención va dirigida a un dispositivo móvil según la reivindicación 1 y una red de comunicaciones inalámbricas según la reivindicación 10. Los sistemas y métodos para un traspaso inteligente entre sistemas ahorran recursos de unidades móviles realizando una exploración condicional, en lugar de una exploración de segundo plano continua. En una región de cobertura de solapamiento entre redes de comunicaciones inalámbricas en competencia, una estación móvil multi-modo conmuta de una red no preferida a una red preferida a condición de la presencia de una entrada en una tabla de itinerancia. Una tabla de itinerancia es una tabla de consulta que tiene una entrada correspondiente a la presencia o ausencia de un área de cobertura de una red preferida que se solapa con o está contenida completamente dentro de un área de cobertura celular circunscrita por una red de comunicaciones inalámbricas no preferida. Para hallar una coincidencia en la tabla de consulta se usa un identificador de célula exclusivo asignado a cada célula en la red no preferida, señalizando dicha coincidencia una aprobación para que la estación móvil inicie una búsqueda de la red preferida correspondiente. La tabla de itinerancia puede ser también multi-dimensional, con capacidad de soportar áreas de cobertura anidadas. Un incremento de la exploración periódica se basa además en uno o más perfiles de hábitos.

20 En una realización, en los sistemas y métodos para itinerancia inteligente entre sistemas la tabla de itinerancia incluye información de posición para las redes disponibles. A continuación se consulta la tabla de itinerancia después de que se haya garantizado una determinación de posición precisa para la estación móvil, a través de un punto de posición GPS, u otro sistema de posicionamiento.

25 Todavía en otras realizaciones, los sistemas y métodos para itinerancia inteligente entre sistemas obtienen inteligencia por medio de una función de aprendizaje. El algoritmo de la función de aprendizaje registra y aprende los hábitos regulares de su abonado perfilando actividades periódicas, tales como un desplazamiento regular del abonado al trabajo, y modifica en consecuencia la frecuencia de exploración. A partir de esto se obtiene como resultado una exploración eficaz, regulada por la función de aprendizaje.

30 Finalmente, los sistemas y métodos para un traspaso inteligente entre sistemas facilitan la itinerancia hacia y desde una cualquiera de una WAN, una LAN o una PAN, proporcionando al abonado ahorros automáticos de costes al conmutar a una red de velocidad superior, menos costosa, si hay alguna disponible.

35 Se pondrán de manifiesto otros aspectos, ventajas y características novedosas de la invención a partir de la siguiente descripción, cuando la misma se considere conjuntamente con los dibujos adjuntos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

40 La Figura 1 es un diagrama de bloques lógico que ilustra un módem inalámbrico ejemplificativo; la Figura 2 es un diagrama de bloques lógico que ilustra un transceptor ejemplificativo que puede usarse en el módem de la Figura 1; la Figura 3 es un diagrama que ilustra una red de comunicaciones inalámbricas, ejemplificativa; la Figura 4 es un diagrama que ilustra áreas de cobertura de solapamiento para una pluralidad de redes de comunicaciones inalámbricas, tales como la red de la Figura 3; la Figura 5 es otro diagrama que ilustra áreas de cobertura de solapamiento para una pluralidad de redes de comunicaciones inalámbricas; la Figura 6 es una ilustración de una tabla de itinerancia ejemplificativa de acuerdo con una realización de la invención; la Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método ejemplificativo de itinerancia desde una red no preferida a una red preferida usando una tabla de itinerancia, tal como la tabla de itinerancia de la Figura 5; la Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un método ejemplificativo de itinerancia desde una red no preferida a una red preferida usando un mapa de cobertura de acuerdo con una realización de la invención; la Figura 9 es un diagrama que ilustra una función de aprendizaje de acuerdo con una realización de la invención; la Figura 10 es un diagrama que ilustra la formación de un perfil de hábitos hipotético usando la función de aprendizaje de la Figura 9.

55 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

60 Para combatir los problemas descritos anteriormente con la itinerancia entre sistemas, los sistemas y métodos para un traspaso entre sistemas usan dispositivos móviles que comprenden módems inalámbricos configurados para un funcionamiento en una pluralidad de redes de comunicaciones inalámbricas. Tal como con el funcionamiento de modo dual, los dispositivos móviles deben realizar exploraciones para hallar una red de comunicaciones preferida. Sin embargo, para limitar la necesidad de realizar exploraciones constantemente para cada uno de la pluralidad de sistemas, los sistemas y métodos descritos en la presente utilizan información referente a qué sistemas se encuentran dentro del alcance del dispositivo móvil para rebajar los requisitos de exploración. De este modo, el dispositivo móvil solamente realizará exploraciones si una red preferida se encuentra dentro del alcance y a continuación únicamente realizará exploraciones para redes preferidas.

65

Aunque la siguiente descripción se refiere en general a teléfonos móviles, resultará evidente que los sistemas y métodos descritos en la presente son aplicables a cualquier dispositivo móvil de comunicaciones. Así, por ejemplo, los sistemas y métodos para un traspaso entre sistemas también pueden aplicarse a Asistentes Personales Digitales (PDAs), o dispositivos informáticos, tales como ordenadores portátiles u otros ordenadores de mano, que incluyen un módem inalámbrico o un puerto para comunicación por interfaz con una tarjeta de módem inalámbrico. Como tal, la descripción que se ofrece seguidamente, en la medida en que se refiere a tipos específicos de redes de comunicaciones inalámbricas o a dispositivos móviles específicos, es únicamente a modo de ejemplo.

Diferentes redes de comunicaciones inalámbricas usarán una tecnología diferente de acceso inalámbrico para acceder a canales de comunicación dentro de cada red así como protocolos de comunicación diferentes que permitan que varios dispositivos se comuniquen entre sí a través de una red particular. Así, un dispositivo móvil configurado para una comunicación multi-modo, debe incluir un módem inalámbrico con capacidad de implementar la tecnología de acceso inalámbrico y el protocolo de comunicaciones requeridos por cada red de comunicaciones inalámbricas en la cual esté configurado para funcionar el dispositivo móvil.

La Figura 1 es un diagrama de bloques lógico que ilustra las unidades funcionales básicas de un módem inalámbrico ejemplificativo 100. El módem inalámbrico 100 incluye una sección 102 de RF que está configurada para transmitir y recibir señales de RF a través de la antena 104 y la sección 106 de banda base.

La sección 102 de RF comprende un transceptor usado para transmitir y recibir señales de RF sobre un canal de comunicaciones inalámbricas. En la Figura 2 se ilustra un transceptor ejemplificativo 200. El transceptor 200 se divide en un trayecto de transmisión y de recepción. El trayecto de transmisión comprende un modulador 202 que modula señales de banda base de la sección 106 de banda base con una portadora 204 de RF con el fin de generar una señal de transmisión de RF. La portadora 204 de RF es una señal portadora sinusoidal con una frecuencia igual a la requerida por el canal de comunicaciones usado por el módem 100 para comunicarse a través de, por ejemplo, una W-WAN. El trayecto de transmisión del transceptor 200 puede incluir también un Amplificador de Potencia (PA) 206. Los PAs son, típicamente, componentes clave en cualquier diseño de transmisores de RF de alta frecuencia. Esto se debe a que los transmisores de RF requieren típicamente una potencia de salida elevada para compensar pérdidas por el trayecto y para lograr niveles de señal satisfactorios en la antena 216.

El trayecto de recepción del transceptor 200 comprende un demodulador 208 que modula una señal de RF recibida, con la portadora 204 de RF con el fin de eliminar la portadora y extraer la señal de información de banda base a partir de la señal de RF recibida. El trayecto de recepción puede incluir también un Amplificador de Bajo Ruido (LNA) 210. Las señales de RF recibidas por la antena 216 se encuentran típicamente en niveles de señal muy bajos. Por lo tanto, se requiere un LNA 210 con el fin de amplificar el nivel de la señal, pero no introducir ruido que podría anegar la señal recibida de bajo nivel.

La señal de banda base extraída de la señal de RF recibida se envía a continuación a la sección 106 de banda base. La sección 106 de banda base puede comprender un procesador 110 y una interfaz 108 de banda base. La interfaz 108 de banda base convierte señales de banda base recibidas desde la sección 102 de RF en señales digitales que se envían al procesador 110. El procesador 110 decodifica la información de acuerdo con el protocolo de comunicaciones apropiado.

En cambio, la información digital que será transmitida por el módem inalámbrico 100 se codifica en primer lugar por medio del procesador 110 y a continuación se envía a la interfaz 108 de banda base, donde se convierte en una señal de banda base y se envía a la sección 102 de RF.

El procesador 110 y la interfaz 108 pueden estar integrados en un dispositivo. Más aún, el procesador 110 puede ser un microprocesador, micro controlador, procesador de señal digital o una combinación de los mismos.

Los trayectos de recepción y transmisión típicamente se encuentran en dúplex sobre una conexión común a la antena 216. Sin embargo, es necesario que la impedancia de la conexión coincida con la impedancia de la antena para que la antena transmita la señal de transmisión de RF de forma eficaz. Si la impedancia no coincide, entonces la energía de RF se reflejará de vuelta en la dirección opuesta cuando una señal de RF de transmisión o recepción alcance la conexión. Por lo tanto, puede incluirse una red 212 de adaptación con el fin de adaptar la impedancia entre la conexión y la antena. Típicamente, por ejemplo, la conexión tendrá una impedancia de 50 ohmios. Por lo tanto, la red 212 de adaptación necesita ajustar la impedancia de la antena 216 para que sea razonablemente similar a 50 ohmios.

El procesador 110 es típicamente responsable de sintonizar la sección 102 de RF a la frecuencia apropiada de RF para la comunicación en una red de comunicaciones inalámbricas particular. Una vez que la sección 102 de RF se sintoniza a la frecuencia apropiada, el módem 100 típicamente realizará una exploración en busca de un canal de control de red y, tras acceder al canal de control, enviará mensajes de registro a la red.

Las redes de comunicaciones inalámbricas pueden clasificarse de acuerdo con el método usado para proporcionar acceso a múltiples usuarios que buscan utilizar la red en paralelo, es decir, la tecnología de acceso inalámbrico. La tecnología de acceso inalámbrico define cómo se accede a un canal de comunicaciones en una red de comunicaciones inalámbricas particular. La sección 102 de RF es responsable de implementar la tecnología apropiada de acceso inalámbrico. De este modo, tal como se ha mencionado, la sección 102 de RF debe configurarse para implementar la tecnología de acceso de cada red en la cual está destinado a funcionar el módem inalámbrico 100.

Un ejemplo de una tecnología de acceso usada comúnmente para W-WANs es el Acceso Múltiple por División de Frecuencia (FDMA). En una red FDMA, el espectro de frecuencia disponible se divide en múltiples bandas estrechas, cada una de las cuales define un canal independiente. A usuarios diferentes se les asignan bandas diferentes. Puesto que las bandas están separadas por frecuencia, múltiples usuarios pueden acceder a la red en paralelo. Las redes originales de comunicaciones inalámbricas usaban todas ellas el FDMA. El nombre de estos sistemas fue Servicio Avanzado de Telefonía Móvil (AMPS).

En los Sistemas de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), el espectro de frecuencia disponible se divide en múltiples bandas estrechas, y cada banda a su vez se divide en múltiples intervalos de tiempo. Un canal se define como un intervalo de tiempo particular dentro de una de las bandas de frecuencia. Nuevamente, puesto que los canales están separados en el tiempo, o en el tiempo y frecuencia según sea el caso, múltiples usuarios pueden acceder a la red en paralelo.

En sistemas de Acceso Múltiple por División de Código (CDMA) o Espectro ensanchado por Secuencia Directa (DSSS), se definen canales por secuencias o códigos de ensanchamiento complementarios, ortogonales o pseudo-aleatorios. La secuencia de ensanchamiento tiene una frecuencia mucho mayor que la de una señal de información de un usuario. A cada usuario se le asigna una secuencia de ensanchamiento exclusiva. En el transmisor, la señal de información del usuario se multiplica por la secuencia de ensanchamiento asignada al usuario. Puesto que la frecuencia de la secuencia de ensanchamiento es mucho mayor que la de la señal de información del usuario, el ancho de banda de la señal de información se ensancha efectivamente por medio de esta acción.

Las señales de ensanchamiento para cada uno de los usuarios se transmiten a continuación de manera simultánea o concurrente sobre el mismo espectro de frecuencia de banda ancha. En el receptor, la señal de información de cada usuario se recupera a partir de la señal recibida multiplicando la señal recibida por la secuencia de ensanchamiento correspondiente al usuario, y a continuación integrando y muestreando el producto. Puesto que las secuencias de ensanchamiento son ortogonales o pseudo-aleatorias, la señal de información de cada usuario puede recuperarse a partir de la misma señal recibida.

De este modo en una red de comunicaciones inalámbricas, la interfaz aérea entre dispositivos móviles y la red de comunicaciones inalámbricas implementará una tecnología de acceso tal como una de las tecnologías de acceso descritas anteriormente igual que lo hará la interfaz aérea en una W-LAN o una W-PAN.

Cuando el módem 100 conmuta de una red a otra, conmuta de una tecnología de acceso a otra. A esto se le hace referencia como conmutación de modo. La conmutación de modo también puede referirse a un módem 100 que conmuta de protocolos de comunicación usados por el procesador 110 de un protocolo de comunicaciones a otro. Esto puede producirse, por ejemplo, cuando el módem 100 está conmutando entre redes que usan el mismo tipo de tecnología de acceso, pero diferentes protocolos de comunicación.

El procesador 110 es responsable de implementar el protocolo de comunicaciones requerido por la red de comunicaciones inalámbricas. Para la comunicación por voz, esto implica codificar información de voz en el formato apropiado, por ejemplo, el tamaño de trama, velocidad de datos, algoritmo de compresión, etcétera, apropiados, usados por la red de comunicaciones inalámbricas particular en la cual está funcionando el módem 100.

Las redes de comunicación por voz que usan la misma tecnología de acceso con frecuencia usarán también el mismo protocolo de comunicaciones. Sin embargo, las W-LANs o W-PANs típicamente usarán protocolos de comunicación diferentes a las W-WANs u otras W-LANs o W-PANs. Más aún, los protocolos de comunicación para una comunicación de datos inalámbrica pueden variar ampliamente, incluyendo si el protocolo se basa en paquetes o es por conmutación de circuitos. Algunas redes/protocolos de comunicación de datos, ejemplificativos, son: cdma2000™ 1xRTT y HDR, GPRS, CDPD, HCCSDS, en el nivel de W-WAN; y sistemas Bluetooth™, Home RF™ Systems, IEEE 802.11, en el nivel de W-LAN, W-PAN.

La Figura 3 ilustra un diagrama de bloques de una W-WAN 300 ejemplificativa. La Figura 3 se proporciona con el fin de ilustrar cómo se comunica un dispositivo móvil dentro de una W-WAN. Sin embargo, los principios básicos de comunicación que se aplican a la W-WAN 300 también se aplicarán a una W-LAN o a una W-PAN.

La W-WAN 300 se divide en cuatro componentes o subsistemas interconectados: Estación Móvil (MS) 306, Subsistema de Estaciones Base (BSS) 302, Subsistema de Conmutación de Red (NSS) 304, y Subsistema de Soporte de Operaciones (OSS) 318. Generalmente, la MS 306 es el dispositivo o teléfono móvil que lleva el usuario;

5 sin embargo, la MS 306 puede ser cualquier dispositivo de comunicaciones inalámbricas multi-modo, tal como el PDA descrito anteriormente, equipado para procesar voz, datos, vídeo u otros tipos de datos. El BSS 302 se comunica por interfaz con múltiples móviles para gestionar los trayectos de transmisión de radiocomunicaciones entre la MS 306 y el NSS 304. A su vez, el NSS 304 gestiona funciones de conmutación de red y facilita comunicaciones con otras redes tales como la PSTN y la ISDN. El OSS 318 facilita el funcionamiento y mantenimiento de la red.

10 La MS 306 se comunica con el BSS 302 a través de una interfaz aérea 308 de radiocomunicaciones normalizada. El BSS 302 está compuesto por múltiples estaciones transceptoras base (BTS) 310 y controladores de estaciones base (BSC) 314. Una BTS 310 se encuentra habitualmente en el centro de una célula y consta de uno o más transceptores de radiocomunicaciones, cada uno equipado con una antena. Establece enlaces de radiocomunicaciones y gestiona radiocomunicaciones a través de la interfaz aérea con MSs 306 dentro de la célula. La potencia de transmisión del transceptor define el tamaño de la célula. Cada BSC 314 gestiona múltiples transceptores. El número total de transceptores asignados a un controlador particular puede ascender hasta centenas. La comunicación transceptor-controlador se produce a través de una interfaz normalizada "Abis" 312. El BSC 314 asigna y gestiona canales de radiocomunicaciones y controla transferencias de llamadas entre sus transceptores.

20 El BSC 314, a su vez, se comunica con el NSS 304 a través de una interfaz normalizada 316. Por ejemplo, en una red GSM, la interfaz usa un protocolo SS7 y permite el uso de estaciones base y equipos de conmutación realizados por diferentes fabricantes. Un Centro de Conmutación Móvil (MSC) 322 es el componente principal del NSS 304. El MSC 322 gestiona comunicaciones entre abonados móviles y entre abonados móviles y redes públicas 330. Los ejemplos de redes públicas 330 incluyen: Red Digital de Servicios Integrados (ISDN) 332, Red Telefónica Pública Conmutada (PSTN) 334, Red Pública Terrestre de Servicios Móviles (PLMN) 336, y Red Pública de Datos por Conmutación de Paquetes (PSPDN) 338.

25 El MSC 322 típicamente se comunicará por interfaz con varias bases de datos para gestionar funciones de comunicación y conmutación. Por ejemplo, el MSC 322 puede comunicarse por interfaz con el Registro de Posiciones Locales (HLR) 324 que contiene detalles sobre cada abonado que reside dentro del área a la cual presta servicio el MSC 322. También puede haber un Registro de Posiciones de Visitantes (VLR) 326 que almacena datos de forma temporal sobre abonados itinerantes dentro de un área de cobertura de un MSC 322 particular. También puede incluirse un Registro de Identidades de Equipos (EIR) 320 que contiene una lista de equipos móviles. Además, los equipos de los cuales se ha informado que se han perdido o robado pueden almacenarse en una lista aparte de equipos no válidos que permite la identificación de abonados que intentan usar dichos equipos. Finalmente, puede haber un Centro de Autorización (AuC) 328 que almacena datos de autenticación y cifrado y parámetros que verifican la identidad de un abonado.

40 Las normativas de protocolos W-WAN en funcionamiento actualmente soportan la itinerancia intra-red sin interrupciones y la entrega de llamadas. Es decir, una MS 306 puede desplazarse de manera itinerante libremente - sin interrupción de llamadas - entre áreas de cobertura de BSC 314 vecinas y solapadas dentro de una W-WAN, tal como la W-WAN 300. Una W-WAN también logra un traspaso entre canales a los que prestan servicio diferentes BSCs 314 dentro de un área de un proveedor de red así como entre canales bajo el control de diferentes MSCs 322 en la misma Red Pública Terrestre de Servicios Móviles (PLMN).

45 Sin embargo, la itinerancia intra-sistema no debe confundirse con la técnica de itinerancia utilizada por los sistemas y métodos para un traspaso inteligente entre sistemas. En la itinerancia entre sistemas, el traspaso de conexión se produce entre redes distintas, competidoras, siempre que un dispositivo móvil descubre la existencia de una segunda red preferida dentro de los límites del área de cobertura definidos por una primera red. El traspaso entre sistemas está asociado estrechamente en teoría a la conmutación de modo en teléfonos de modo dual - por ejemplo, un teléfono de modo dual con capacidad para conmutar de un modo AMPS analógico a un modo CDMA siempre que el móvil detecte la presencia de una red CDMA en las proximidades.

55 La Figura 4 ejemplifica un esquema de distribución de células correspondiente al proyecto de red de comunicaciones inalámbricas ejemplificado en la Figura 3. Un mosaico de solapamiento de áreas de cobertura, denominadas células, proporciona una región con cobertura completa de llamadas cuando un dispositivo móvil se mueve entre las células. En otras palabras, las cinco células circulares grandes de la Figura 4 comprenden una red de comunicaciones inalámbricas cuya infraestructura de soporte incluiría cinco BTSs 310 (una BTS por célula), uno o más BSCs 314, y uno o más MSCs 322, tal como se representa en la Figura 3.

60 Como cuestión práctica, las áreas de cobertura entre redes de comunicaciones inalámbricas en competencia no son mutuamente excluyentes - nada garantiza que una red finalice donde comience otra red. Múltiples regiones de intersección y solapamiento entre W-WANs públicas, W-LANs privadas, e incluso W-PANs privadas, son comunes entre conjuntos de redes interconectadas inalámbricas. La Figura 4 es uno de dichos conjuntos de redes interconectadas.

Un grupo de pequeñas áreas de cobertura solapadas que forman una red preferida 402 se superpone sobre el mosaico de grandes áreas de cobertura solapadas que forman la red 401. A medida que el dispositivo móvil se desplaza desde la red 401 a un área de cobertura de la red preferida 402, el dispositivo móvil conmuta a un modo de funcionamiento preferido, pre-definido para que se corresponda con la red preferida 402.

Como ejemplo, la red preferida 402 puede ser una PAN Bluetooth pre-definida cuya área de cobertura de solapamiento se superponga sustancialmente sobre la región geográfica en las proximidades del lugar de trabajo del abonado del dispositivo móvil. Fuera de las proximidades inmediatas del lugar de trabajo del abonado del dispositivo móvil, el área de cobertura no preferida definida por la red 401 proporciona cobertura para el abonado del dispositivo, por ejemplo mientras se desplaza hacia y desde el lugar de trabajo.

De este modo, es preferible que el dispositivo móvil del abonado esté configurado para usar la red preferida 402 cuando el abonado se encuentra en el trabajo, pero que pueda conmutar a la red 401 cuando el abonado sale de trabajar. Esto se puede ampliar a redes todavía con un nivel mayor de competencia incluso en más lugares. Por ejemplo, a la residencia del abonado le puede prestar servicio una W-PAN. Por lo tanto, el dispositivo móvil del abonado puede seleccionar con preferencia, de entre una pluralidad de redes disponibles, la que sea más preferible para las condiciones dadas.

La preferencia de la red es con frecuencia simplemente una cuestión de ahorro de costes en la práctica y/o de deseo de una mayor velocidad; en otras palabras, los abonados desearán garantizar que su estación móvil se comunica con la W-LAN, W-WAN o W-PAN de menor coste y más rápida disponible. En muchos casos, una W-LAN o W-PAN en el lugar de trabajo será la preferencia del abonado por coste o velocidad. Sin embargo, preferentemente, el abonado tiene el control de las preferencias de red. Como tal, en una realización, el abonado ajusta la jerarquía de preferencias basándose en la velocidad, el coste, la calidad de servicio, el tráfico, etcétera, como parámetro programable.

La Figura 5 representa una distribución de áreas de cobertura utilizada por los sistemas y métodos para un traspaso inteligente entre sistemas de acuerdo con una realización de la presente invención. La red 503 comprende áreas de cobertura de solapamiento, que sustancialmente se superponen sobre una autopista 507. La red 503 puede ser, por ejemplo, una W-WAN usada para comunicación de voz así como comunicación de datos. Las áreas de cobertura de la red 503 se identifican, cada una de ellas, por medio de un identificador de célula exclusivo (CID), que con fines ilustrativos puede ser un código binario de ocho bits.

Insertada dentro del área de cobertura de la red 503 cuyo CID es 00001111 se encuentra una segunda red 504. La segunda red 504 puede ser, por ejemplo, una red de datos inalámbrica tal como una red del sistema general de radiocomunicaciones por paquetes (GPRS). Insertada dentro de la segunda red 504 se encuentra una tercera red 505, estando contenida también dicha tercera red dentro de los límites del área de cobertura 00001111 de la primera red 503. La tercera red 505 puede ser, por ejemplo, una Bluetooth (PAN) o una Red 802.11b (LAN).

De este modo, los sistemas y métodos para un traspaso inteligente entre sistemas pueden solicitar un dispositivo móvil configurado para desplazarse de forma itinerante entre las redes 503, 504, y 505. Con el fin de evitar que dicho dispositivo móvil realice exploraciones constantemente de cada una de las redes en un intento por adquirir cualquiera que sea la preferida en un momento dado, el dispositivo preferentemente incluye una tabla de itinerancia que comprende datos que soportan una exploración más eficaz.

En el contexto de la Figura 2, un usuario de un dispositivo móvil puede estar desplazándose por la autopista 507 desde el punto A hasta el punto B. A medida que el usuario se desplaza desde el punto A hasta el punto B, el dispositivo móvil se está moviendo a través de las áreas de cobertura de la red 503. Una vez que el dispositivo alcanza el área de cobertura 00001111, el mismo se moverá a través del área de cobertura de la red 504 y a continuación a través del área de cobertura de la red 505.

A continuación, puede almacenarse, en una tabla de itinerancia, información de itinerancia relacionada con las tres redes. La Figura 6 es una tabla de itinerancia de muestra, poblada con datos para soportar la itinerancia desde una red UMTS (es decir, red no preferida 503) a una red GPRS (es decir, red preferida 504). La Tabla 600 contiene una primera columna 602 para almacenar los identificadores de célula, un CID para cada área de cobertura celular definida por la red UMTS. La segunda columna 604 en la tabla 600 almacena valores binarios pre-programados (es decir, en forma de una bandera sí/no) para indicar la presencia o ausencia de una red GPRS dentro del área de cobertura celular UMTS definida por un CID determinado. La tercera columna 606 indica la presencia o ausencia de una PAN en el área definida por un CID determinado.

En este ejemplo, el área de cobertura UMTS definida por el CID 11110000 no se superpone sobre una red GPRS y, por lo tanto, en la columna 604 aparece un valor binario apropiado de No para la fila correspondiente al CID 11110000. En cambio, el área de cobertura UMTS definida por el CID 00001111 abarca la red GPRS 504 y, por ello, en la columna 604 aparece un valor binario de Sí para la fila correspondiente al CID 00001111.

- 5 De este modo, a través de este mecanismo de tabla de itinerancia se realiza un seguimiento de la presencia pre-registrada de todas las redes de comunicaciones inalámbricas conocidas en las proximidades. Antes de que un dispositivo móvil que funciona en la red 503, aunque también configurado para un funcionamiento en redes 504 y 505, comience a explorar en busca de las redes 504 y 505, el mismo comprueba en primer lugar una tabla de itinerancia, tal como la tabla 600. El dispositivo móvil a continuación únicamente explora en busca de una de las otras redes si los datos almacenados en la tabla indican que una de las otras redes está presente dentro del área de cobertura actual.
- 10 La anterior descripción operativa de la tabla 600 de consulta ejemplifica el mecanismo de tabla de itinerancia en un modelo simple de tres redes. Sin embargo, los sistemas y métodos para un traspaso inteligente entre sistemas contemplan realizaciones de múltiples columnas, expansibles, de la tabla 600 de consulta.
- 15 Las redes almacenadas en la tabla también pueden presentar una categoría de prioridad o preferencia. Por ejemplo, la red 505 puede tener la prioridad más alta, seguida por la red 504, y a continuación la red 503. De este modo, el dispositivo móvil que se desplaza por la autopista 506 debe desplazarse de forma itinerante desde la red 503 a la red 504 si se sitúa dentro del alcance de la red 504. También desde la red 504 a la red 505 si se sitúa dentro del alcance de la red 505.
- 20 A medida que el dispositivo se desplaza desde un área de cobertura a otra dentro de la red 503 por la autopista 507, continuamente comprobará una tabla de itinerancia, similar a la que se muestra en la Figura 6, en relación con la presencia de una red preferida. Cuando el dispositivo entra en la célula 10101010, por ejemplo, comprueba la presencia de una de las redes preferidas 504 ó 505. La tabla de itinerancia indicará que no hay presentes redes preferidas y, por lo tanto, el dispositivo no desperdiciará recursos explorando en busca de la red 504 ó la red 505. No obstante, cuando el dispositivo entra en el área de cobertura 00001111, en la tabla de itinerancia se indicará la presencia de la red 504 y la red 505. El dispositivo puede a continuación comenzar a explorar en busca de estas redes.
- 25 Una tabla, tal como la tabla 600, puede cargarse en un dispositivo móvil, y almacenarse en memoria, cuando el dispositivo sale de fábrica, o cuando el dispositivo se vende a un abonado. Por ejemplo, puede utilizarse un cable para comunicarse por interfaz con el dispositivo y descargar la tabla. La tabla también puede descargarse en el dispositivo vía aérea, una vez que el abonado activa el dispositivo móvil en una red particular.
- 30 Alternativamente, el dispositivo puede configurarse para construir la propia tabla. En este caso, cada vez que el dispositivo móvil encuentra una nueva red, puede almacenar el CID y otra identificación de la red en la tabla. Si, mientras se encuentra dentro de un área de cobertura de la red recién hallada, el móvil encuentra otra red, entonces la red no solamente se añadiría a la tabla, sino que la tabla también se actualizaría para indicar que el área de cobertura de esta segunda red se solapa con el área de cobertura de la primera red. De este modo, puede construirse una tabla completa, tal como la tabla 600, y la misma puede almacenarse dentro del dispositivo móvil.
- 35 Este método de construcción de la tabla 600 tiene la ventaja añadida de que la tabla únicamente contiene redes con las cuales entra en contacto el abonado. En otras palabras, la tabla no contiene innecesariamente información relacionada con redes con las cuales el abonado nunca entra en contacto. De este modo, se economizan los preciados recursos de memoria del dispositivo móvil.
- 40 Una vez que la tabla se ha cargado en el dispositivo, puede usarse para la itinerancia entre sistemas. La Figura 7 es un diagrama de flujo, que describe un proceso ejemplificativo de itinerancia desde una red no preferida a una red preferida usando dicha tabla.
- 45 El método comienza con un dispositivo multi-modo acampado en un canal en una red no preferida, tal como la red 503. La etapa 702 es una determinación, basada en la ubicación, en la cual el dispositivo recibe un CID para una célula de la red no preferida. Por ejemplo, el proveedor de servicios de la célula 00001111 difunde de forma general el CID 00001111 hacia el dispositivo o bien al encenderse o bien tras una entrada en la célula. El dispositivo decodifica el CID en la etapa 702 escuchando el canal de BSC y analizando sintácticamente los bits que se corresponden con el CID.
- 50 En la etapa 703, el dispositivo accede a una tabla de itinerancia, tal como la tabla 600, almacenada en memoria para confirmar o denegar la existencia de una red preferida dentro de la célula. En la etapa 712, el dispositivo determina si el CID se corresponde con una entrada válida en la tabla 600.
- 55 La ausencia de una entrada para la célula en la tabla 600 de itinerancia puede forzar una actualización en la tabla en la etapa 711. De hecho, los sistemas y métodos para un traspaso inteligente entre sistemas dan acomodo a varias posibilidades para el mantenimiento continuo de la tabla 600 de itinerancia; la ausencia de una entrada individual de la tabla, tal como se acaba de describir, no es más que un posible suceso.
- 60

Otras operaciones de mantenimiento de la tabla incluyen cambios (por ejemplo, actualizaciones en entradas de la tabla cuando una célula de red preferida se añade a una zona de cobertura no preferida existente) y supresiones (por ejemplo, eliminación de una entrada de la tabla cuando una célula se elimina permanentemente de una red). Cada una de estas operaciones de mantenimiento, incluyendo la creación original de la propia tabla, puede diseñarse para que se produzca automáticamente, es decir, sin intervención externa por parte del controlador de la red u otra entidad. Si, por ejemplo, un dispositivo móvil se desplaza a una región que alberga un emplazamiento de célula LAN recién implementado, el dispositivo móvil puede realizar sus propias actualizaciones de tabla de itinerancia tal como se muestra en la etapa 711 de la Figura 7. Una modificación automática en la tabla 600 de itinerancia también puede producirse cuando el dispositivo encuentra un ID de célula erróneo o no reconocido, lo cual podría suceder, por ejemplo, si una entrada en la tabla 600 se altera. El ID de célula recién transmitido, recibido desde la red, se puede usar convenientemente para sobrescribir la entrada alterada.

Alternativamente, las actualizaciones de la tabla pueden suministrarse por vía aérea. Por ejemplo, el dispositivo puede configurarse para solicitar periódicamente actualizaciones de la tabla, de algunas o todas las redes en las cuales está configurado para funcionar el dispositivo, por ejemplo, siempre que el dispositivo entre en una nueva área de cobertura de una red. En cambio, algunas o todas las redes pueden configurarse para difundir de forma general, periódicamente, actualizaciones de la tabla.

Las actualizaciones de la tabla pueden incluso mantenerse en un sitio web explotado por uno o más proveedores de las redes. Las actualizaciones pueden entonces descargarse de Internet hacia un ordenador y a continuación al dispositivo a través de un cable. Alternativamente, si el dispositivo está configurado para acceso inalámbrico a Internet, entonces las actualizaciones pueden descargarse desde Internet directamente al dispositivo.

Por otra parte, no se requiere necesariamente que la tabla se almacene en el dispositivo móvil. La tabla puede almacenarse en cambio, por ejemplo, en la red, es decir, en el NSS. Una ubicación de tabla externa ofrece varias ventajas: la ventaja más importante es el aumento del potencial de almacenamiento, que supera en bastante los límites prácticos de la memoria del dispositivo. En segundo lugar, desde la perspectiva de la eficacia a nivel de sistema, una tabla de itinerancia localizada de forma centralizada ofrece un acceso simultáneo múltiple, compensando cualquier posible inconveniente por un aumento de la latencia acumulada por llamadas externas a la interfaz de almacenamiento exterior a la unidad. Además, el acceso múltiple a una tabla de itinerancia situada externamente es de lejos la característica de los sistemas y métodos para un traspaso inteligente entre sistemas, que tiene la mayor probabilidad de aligerar perceptiblemente la carga de mantenimiento del sistema en un entorno de múltiples redes, congestionado, y con cambios rápidos. Finalmente, una única tabla de itinerancia mantenida de forma centralizada elimina de los sistemas y métodos inteligentes entre sistemas la redundancia de datos. En otras palabras, la redundancia de tener múltiples copias de los datos almacenados en cada dispositivo móvil se sustituye por una localización central donde se almacenan los datos.

Si la tabla se almacena en la red, entonces puede haber varios métodos para acceder a la información contenida en la misma. Por ejemplo, cuando el dispositivo entra en una cierta célula, la red puede informar automáticamente al dispositivo sobre otras redes disponibles con área de cobertura de solapamiento. El dispositivo puede a continuación determinar si una de estas redes disponibles es una red preferida y comenzar a realizar exploraciones si de hecho una de las redes es preferida.

Alternativamente, la red puede configurarse para forzar una operación de exploración siempre que la red preferida se encuentre disponible para el dispositivo. Por ejemplo, la red puede determinar fácilmente cuándo el dispositivo está dentro del área de cobertura de una red preferida. Una vez que la red efectúa esta determinación, puede enviar una orden al dispositivo para obligar al dispositivo a realizar una operación de exploración para la red preferida. En una realización, se puede enviar un bit de exploración de orden de señal sobre el canal de radiodifusión de cada célula para indicar si el dispositivo debe explorar o no en busca de la red preferida. En esta realización, no se requiere que el dispositivo almacene ninguna tabla de itinerancia.

La información de identificación del dispositivo móvil puede ser utilizada incluso por la red para determinar en qué tipos de redes está configurado para funcionar el dispositivo y/o cuáles de las redes son preferidas para ese dispositivo y a continuación únicamente descargar información relacionada con estas redes particulares. De este modo, se ahorra poder computacional del dispositivo móvil, ya que no es necesario que el mismo desperdicie poder computacional tratando con redes incompatibles y/o no preferidas.

Si el dispositivo está configurado para acceso inalámbrico a la web, entonces la tabla puede incluso almacenarse en Internet por contraposición a en la red de comunicaciones inalámbricas.

El mantenimiento de la tabla también puede potenciarse almacenando de manera centralizada la tabla en la red. Por ejemplo, si cada vez que un dispositivo móvil encuentra una red nueva, actualiza la tabla, entonces la tabla puede actualizarse más rápido, de manera más eficaz y más exhaustivamente, al tener una tabla almacenada en la red.

- 5 Volviendo a la Figura 7, si en la tabla de itinerancia existe una entrada de red preferida para la célula actual, o si la red proporciona información relacionada con una red particular, lo siguiente es un método para determinar la distancia desde el dispositivo a la red preferida. La determinación de proximidad-a-cobertura en la etapa 704 evita una exploración innecesaria en casos en los que, aunque exista un área de cobertura de red preferida dentro de la huella de una célula, su búsqueda resultaría inútil mientras el dispositivo móvil esté fuera de su alcance. La comprobación periódica de proximidad (etapa 704) alertará al dispositivo móvil para que dé comienzo a una búsqueda en cuanto el dispositivo móvil se sitúe dentro del alcance de un transmisor de una red preferida.
- 10 Un método para realizar una comprobación de proximidad consiste en que el dispositivo móvil realice exploraciones en busca de un canal de control dentro de la red preferida y que lleve a cabo una determinación de RSSI o de errores de bit. La determinación de RSSI o de errores de bit se compara a continuación con un umbral, es decir, un umbral de proximidad, en la etapa 704. Si la determinación supera los umbrales de proximidad, entonces se atraviesa la ramificación condicional positiva que surge del bloque 704, y la red ordena al dispositivo móvil que realice exploraciones de segundo plano en busca de la red preferida en la etapa 706, cuya existencia se ha garantizado en la etapa de consulta 703.
- 15 Si la exploración de segundo plano descubre un canal disponible de la red preferida en la etapa 707, el dispositivo móvil adquiere el canal de la red preferida en la etapa 708 y la exploración de segundo plano cesa – se ha completado el traspaso. Si no se descubre inmediatamente ningún canal de la red preferida en la etapa 707, la exploración puede continuar en segundo plano hasta que se produzca una interrupción del algoritmo (es decir, el abonado se apaga o sale de la célula) o se encuentre un canal de la red preferida.
- 20 Si la determinación del umbral de proximidad falla, entonces el dispositivo puede permanecer acampado en la red no preferida, comprobando periódicamente su proximidad al transmisor de la red preferida.
- 25 Una determinación alternativa de la posición puede basarse en la ubicación real del dispositivo con relación a la red preferida según lo determine un posicionador incluido en el dispositivo. En este caso, la tabla de itinerancia también puede incluir información de posición en coordenadas para cada red. El dispositivo puede entonces realizar una determinación de su propia posición y compararla con la de la red preferida. Si el dispositivo determina que está dentro del alcance de la red preferida, entonces puede comenzar a realizar exploraciones en busca de un canal de la red preferida tal como se ha descrito anteriormente.
- 30 El posicionador puede ser, por ejemplo, un receptor de GPS, que puede efectuar determinaciones muy precisas de su posición. Alternativamente, el posicionador puede usar técnicas de tiempo de llegada, de ángulo de llegada, o de conformación de haces para determinar la proximidad del dispositivo a una red preferida.
- 35 La Figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra otro proceso ejemplificativo de itinerancia desde una red no preferida a una red preferida usando un posicionador. En la etapa 802, la ubicación del dispositivo móvil se determina de manera precisa aprovechando un posicionador, tal como un receptor de GPS, u otro mecanismo similar de identificación de la ubicación. Sobre la base de esta determinación de ubicación, se puede iniciar el mecanismo de traspaso descrito en el párrafo que sigue, o bien por parte de la red o bien por parte de la estación móvil.
- 40 Después de establecer la posición del dispositivo en la etapa 802, el dispositivo móvil busca la disponibilidad de una red preferida usando una tabla de itinerancia que incluye información de posición para varias redes en la etapa 803. Sigue una rutina de comprobación de proximidad cíclica 804, por la cual el dispositivo móvil, a través de una búsqueda continua y periódica de una red preferida, calcula la distancia entre el dispositivo móvil y la red preferida más cercana.
- 45 Tal como anteriormente, un cálculo de la distancia transmisor-a-móvil permite una determinación de la proximidad al recurrir a una comparación (etapa 810) con un valor de umbral predeterminado. Sin embargo, en este caso, el umbral es un valor de distancia almacenado. Si la determinación del umbral de proximidad falla, entonces la estación multi-modo permanecerá acampada en el canal de la red no preferida en la etapa 806, comprobando periódicamente su proximidad con respecto a una red preferida.
- 50 Si en la etapa 810 se cumple el criterio de comparación de la distancia de umbral, entonces el controlador de red ordena al móvil que realice exploraciones de segundo plano en busca de la red preferida en la etapa 805. Si la exploración de segundo plano descubre un canal disponible de red preferida en la etapa 807, el móvil adquiere el canal de la red preferida en la etapa 808. Si no se descubre inmediatamente ningún canal de la red preferida en la etapa 807, la exploración continúa en segundo plano hasta que se produzca una interrupción del algoritmo o se encuentre un canal de la red preferida en la etapa 809.
- 55 El método de traspaso inteligente entre sistemas incluso puede usar una función de aprendizaje. La característica de la función de aprendizaje es un tipo de sistema experto por el cual el dispositivo móvil aprende de los hábitos regulares de su abonado y ajusta su exploración en consecuencia. Lo que constituye un hábito es específico tanto
- 60

del dispositivo como del usuario; además, pueden desarrollarse perfiles de hábitos para abonados de uso intensivo con múltiples patrones de uso recurrentes.

5 La Figura 9 representa gráficamente el progreso de la velocidad de exploración de la función de aprendizaje con respecto al tiempo. La curva representada como Figura 9 es una curva con forma de campana cuyo pico central se ajusta a un intervalo de hábitos en aquellos momentos del transcurso de la semana o día laborables de un abonado (u otro período de tiempo regular) en los que lo más probable es que el abonado esté en presencia de una red preferida. Durante estos momentos, la velocidad de exploración se ajusta en sentido ascendente. El eje independiente en la Figura 9 representa un período de tiempo definitorio en la vida del abonado - es decir, una semana o un día. El eje dependiente en la Figura 9 representa la velocidad de exploración, la frecuencia de exploración (real o teórica) dado un intervalo de hábitos del abonado. De este modo, la velocidad de exploración puede ser superior durante ciertos intervalos de tiempo basándose en los hábitos del abonado.

10 Un desplazamiento del abonado al trabajo generalmente se produce entre un intervalo fijo, previsible, de horas o minutos. Por lo tanto, como ejemplo de los perfiles de hábitos, considérese un abonado que se desplaza al trabajo cinco días por semana.

15 La función de aprendizaje puede establecer una frecuencia de hábitos de umbral, la cual debe superar el patrón de hábitos del usuario para ajustar la velocidad de exploración. Tal como se deduce a partir de esto, si la función de aprendizaje se diseña para ajustar la exploración de la velocidad de exploración únicamente para aquellos hábitos que presentan una frecuencia del sesenta por ciento o superior, entonces la función de aprendizaje iniciará una exploración para nuestro anterior usuario viajero de cinco días por semana de acuerdo con los hábitos registrados esos días. Esto es debido a que veinte de cada treinta días, los días que el abonado se desplaza al trabajo, en el mes laborable del abonado, equivalen a una frecuencia de dos tercios (67%). Si por otro lado, un abonado se desplaza al trabajo únicamente cuatro días a la semana, entonces la misma función de aprendizaje, sin modificación o reprogramación, no ajustará la velocidad de exploración.

20 Puesto que los abonados con frecuencia tienen varias actividades habituales diarias o semanales, los sistemas y métodos para un traspaso inteligente entre sistemas contemplan el desarrollo de un perfil de hábitos.

25 La Figura 10 representa un perfil de hábitos hipotético para dos abonados representativos de dispositivos móviles: un empleado de banca y un taxista. La Figura 10a representa la rutina diaria de un empleado de banca típico que llega a la oficina de la sucursal local regularmente a las 9:00 am y sale de la oficina diariamente a las 5:00 pm; entre las 5:30 pm y las 8:30 pm, el empleado de banca está en su casa. El empleado de banca se desplaza por motivos laborables previsiblemente entre las horas 5:00 pm y 5:30 pm, y 8:30 am y 9:00 am. La rutina diaria previsible del empleado de banca se traduce muy bien en un perfil de hábitos.

30 Por contraposición, el horario del taxista de la Figura 10b es irregular, añadiendo poco valor a la función de aprendizaje. En situaciones con un alto grado de previsibilidad, tales como el perfil de hábitos del empleado de banca, los sistemas y métodos para un traspaso inteligente entre sistemas adoptarán el perfil de hábitos en su exploración. En configuraciones de baja previsibilidad donde un perfil de hábitos no resultaría nada útil, tal como el perfil de hábitos del taxista, el algoritmo de búsqueda consultará la tabla de itinerancia según una manera explicada previamente y no ajustará la exploración basándose en el perfil de hábitos.

35 En otra realización estrechamente asociada a hábitos del abonado, los sistemas y métodos para un traspaso inteligente entre sistemas pueden basarse en el tiempo. Se lee un calendario de eventos pre-planificados desde unos medios de almacenamiento de datos que catalogan el tiempo en el que se producirán ciertos eventos. El dispositivo móvil realiza una exploración predictiva activada por uno o más de estos eventos pre-planificados. Por ejemplo, una exploración puede comenzar a las 9:55 am, anticipándose en cinco minutos a una reunión externa con un cliente, planificada por el abonado. Una capacidad de establecer correspondencias del calendario de eventos del abonado con ubicaciones reales de eventos añadiría una mejora basada en la ubicación, fomentando la previsibilidad.

40 Aunque se han mostrado y descrito realizaciones e implementaciones de la invención, debe ponerse de manifiesto que el alcance de las reivindicaciones incluye muchas más realizaciones e implementaciones. Por consiguiente, no deben aplicarse limitaciones a la invención, excepto en consideración de las reivindicaciones.

45 Un aspecto de la presente invención proporciona un dispositivo móvil, que comprende: un transceptor configurado para sintonizar con una primera portadora no preferida asociada a una primera red o una segunda portadora preferida asociada a una segunda red; una tabla que contiene información relacionada con la primera y segunda redes; un posicionador configurado para determinar la posición del dispositivo móvil con respecto a la segunda red; y un procesador configurado para: sintonizar el transceptor con la primera portadora no preferida; registrarse en la primera red a través de la primera portadora; y periódicamente intentar sintonizar el transceptor con la segunda portadora preferida únicamente si la información en la tabla indica que la segunda red está presente y el posicionador determina que el dispositivo móvil está dentro del alcance de la segunda portadora preferida.

En una realización, el posicionador puede usar una determinación de RSSI o de errores de bit cuando determina la posición del dispositivo móvil con respecto a la segunda red.

5 En una realización, el posicionador es un receptor de GPS.

En una realización, el posicionador usa técnicas de tiempo de llegada, de ángulo de llegada, o de conformación de haces.

10 En una realización, la tabla incluye, en su totalidad o en parte, información relacionada con la posición de la segunda red.

15 Un aspecto de la presente invención proporciona un dispositivo móvil, que comprende: un transceptor configurado para sintonizar con una primera portadora no preferida asociada a una primera red o una segunda portadora preferida asociada a una segunda red; una función de aprendizaje configurada para construir un perfil de hábitos que relaciona ciertos periodos de tiempo con la disponibilidad de la segunda red; y un procesador configurado para: sintonizar el transceptor con la primera portadora no preferida; registrarse en la primera red a través de la primera portadora; y periódicamente intentar sintonizar el transceptor con la segunda portadora preferida basándose en el perfil de hábitos.

20 En una realización, la función de aprendizaje únicamente realiza un seguimiento de hábitos con una frecuencia por encima de un cierto umbral.

25 Un aspecto de la presente invención proporciona un dispositivo móvil, que comprende: un transceptor configurado para sintonizar con una primera portadora no preferida asociada a una primera red o una segunda portadora preferida asociada a una segunda red; un planificador configurado para almacenar la información sobre ciertos eventos; y un procesador configurado para: sintonizar el transceptor con la primera portadora no preferida; registrarse en la primera red a través de la primera portadora; y periódicamente intentar sintonizar el transceptor con la segunda portadora preferida basándose en la información almacenada en el planificador.

30 Un aspecto de la presente invención proporciona un dispositivo móvil, que comprende: unos medios transceptores para sintonizar con una primera portadora no preferida asociada a una primera red o una segunda portadora preferida asociada a una segunda red; unos medios de almacenamiento para almacenar una tabla que contiene información relacionada con la primera y la segunda redes; y unos medios de procesado para: sintonizar el transceptor con la primera portadora no preferida; registrarse en la primera red a través de la primera portadora; e intentar periódicamente sintonizar el transceptor con la segunda portadora preferida únicamente si la información en la tabla indica que el dispositivo móvil puede estar dentro del alcance de la segunda portadora preferida.

40 En una realización, el dispositivo móvil comprende además unos medios de posicionamiento para determinar la posición del dispositivo móvil con respecto a la segunda red, y en donde los medios de procesado intentan periódicamente sintonizar el transceptor con la segunda portadora preferida basándose en la posición determinada por los medios de posicionamiento.

45 En una realización, los intentos periódicos de sintonizar con la segunda portadora preferida se incrementan basándose en uno o más perfiles de hábitos.

En una realización, el dispositivo móvil comprende además unos medios de aprendizaje, y en donde el perfil o perfiles de hábitos se crean y mantienen a través de los medios de aprendizaje.

50 Un aspecto de la presente invención proporciona una red de comunicaciones inalámbricas, que comprende: una pluralidad de dispositivos móviles, comprendiendo cada dispositivo móvil: un transceptor configurado para sintonizar con una primera portadora no preferida asociada a la red de comunicaciones inalámbricas o una segunda portadora preferida asociada a la red de comunicaciones inalámbricas preferida; y un procesador configurado para: sintonizar el transceptor con la primera portadora no preferida; registrarse en la primera red a través de la primera portadora; e intentar periódicamente sintonizar el transceptor con la segunda portadora preferida siempre que la red de comunicaciones inalámbricas envíe una orden al dispositivo móvil dándole instrucciones para que el dispositivo móvil realice exploraciones en busca de la red de comunicaciones inalámbricas preferida.

55

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo móvil (306), que comprende:

5 un transceptor (200) configurado para sintonizar con una primera portadora no preferida asociada a una primera red o una segunda portadora preferida asociada a una segunda red; una tabla (600) que contiene información relacionada con la primera y segunda redes; y un procesador (110) configurado para:

10 sintonizar el transceptor (200) con la primera portadora no preferida; registrarse en la primera red a través de la primera portadora; y periódicamente intentar sintonizar el transceptor (200) con la segunda portadora preferida únicamente si la información en la tabla (600) indica que el dispositivo móvil (306) puede estar dentro del alcance de la segunda portadora preferida,

15 **caracterizado porque** el dispositivo móvil (306) está configurado para incrementar los intentos periódicos de sintonizar con la segunda portadora preferida basándose en uno o más perfiles de hábitos.

20 2. Dispositivo móvil de la reivindicación 1, en el que la tabla (600) es una tabla cargada en el dispositivo móvil (306) en fábrica.

3. Dispositivo móvil de la reivindicación 1, en el que la tabla (600) es una tabla cargada en el dispositivo o por un proveedor de red.

25 4. Dispositivo móvil de la reivindicación 1, en el que la tabla (600) es una tabla cargada por vía aérea.

5. Dispositivo móvil de la reivindicación 4, configurado para actualizar la tabla (600) por vía aérea.

30 6. Dispositivo móvil de la reivindicación 1, configurado para actualizar la tabla (600).

7. Dispositivo móvil de la reivindicación 1, en el que la tabla (600) es una tabla construida por el dispositivo móvil (306).

35 8. Dispositivo móvil de la reivindicación 1, configurado para cargar la tabla (600) desde Internet.

9. Dispositivo móvil de la reivindicación 1, en el que el dispositivo móvil (306) comprende además una función de aprendizaje, estando configurada la función de aprendizaje para crear y mantener el perfil o perfiles de hábitos.

40 10. Red de comunicaciones inalámbricas, que comprende:

una tabla (600) que contiene información relacionada con una red de comunicaciones inalámbricas preferida; y una pluralidad de dispositivos móviles (306), comprendiendo cada dispositivo móvil (306):

45 un transceptor (200) configurado para sintonizar con una primera portadora no preferida asociada a la red de comunicaciones inalámbricas o una segunda portadora preferida asociada a la red de comunicaciones inalámbricas preferida; y un procesador (110) configurado para:

50 sintonizar el transceptor (200) con la primera portadora no preferida; registrarse en la primera red a través de la primera portadora; e intentar periódicamente sintonizar el transceptor (200) con la segunda portadora preferida únicamente si la información en la tabla (600) indica que el dispositivo móvil (306) puede estar dentro del alcance de la segunda portadora preferida,

55 **caracterizada porque** el dispositivo móvil (306) está configurado para incrementar los intentos periódicos de sintonizar con la segunda portadora preferida basándose en uno o más perfiles de hábitos.

60 11. Red de comunicaciones inalámbricas de la reivindicación 10, en la que cada uno de la pluralidad de dispositivos móviles comprende además un posicionador, y en la que el procesador está configurado para intentar periódicamente sintonizar el transceptor (200) con la segunda portadora preferida únicamente si la información en la tabla (600) indica que la segunda red está presente y el posicionador determina que el dispositivo móvil (306) está dentro del alcance de la segunda portadora preferida.

65 12. Red de comunicaciones inalámbricas de la reivindicación 10, en la que cada uno de la pluralidad de dispositivos (306) comprende además una función de aprendizaje configurada para construir el perfil o perfiles de hábitos que

relaciona ciertos periodos de tiempo con la disponibilidad de la red de comunicaciones inalámbricas preferida.

- 5 13. Red de comunicaciones inalámbricas de la reivindicación 10, en la que cada uno de la pluralidad de dispositivos (306) comprende además un planificador configurado para almacenar información relacionada con ciertos eventos, y en la que el procesador (110) está configurado para intentar periódicamente sintonizar el transceptor con la segunda portadora preferida sobre la base de la información almacenada en el planificador.

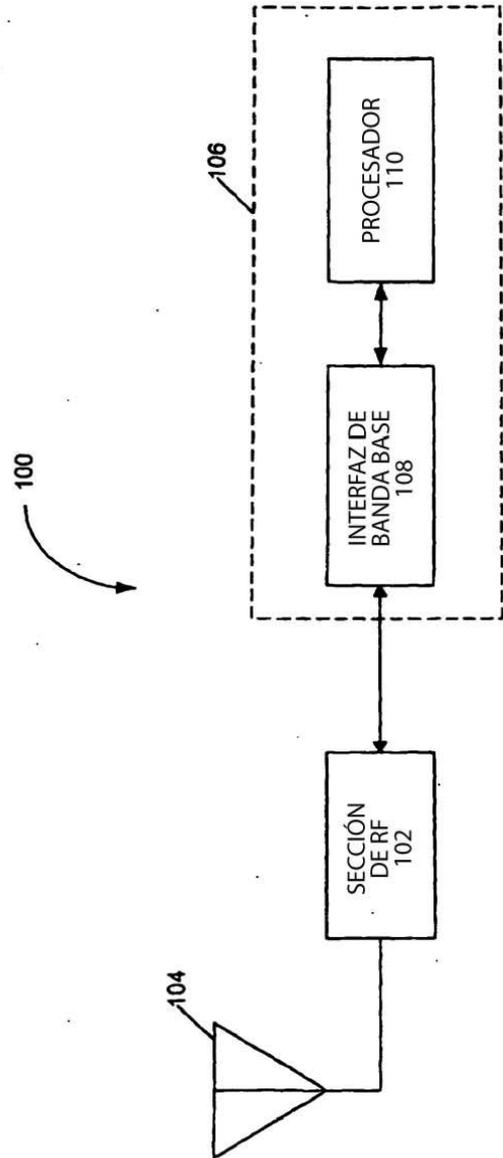


Figura 1

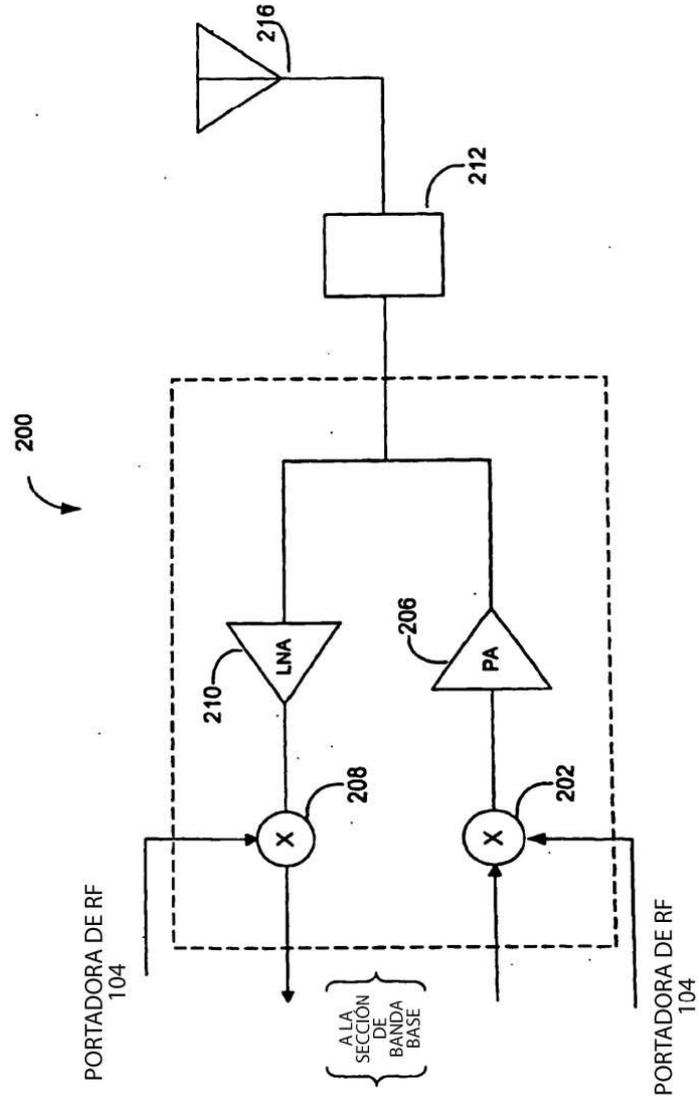


Figura 2

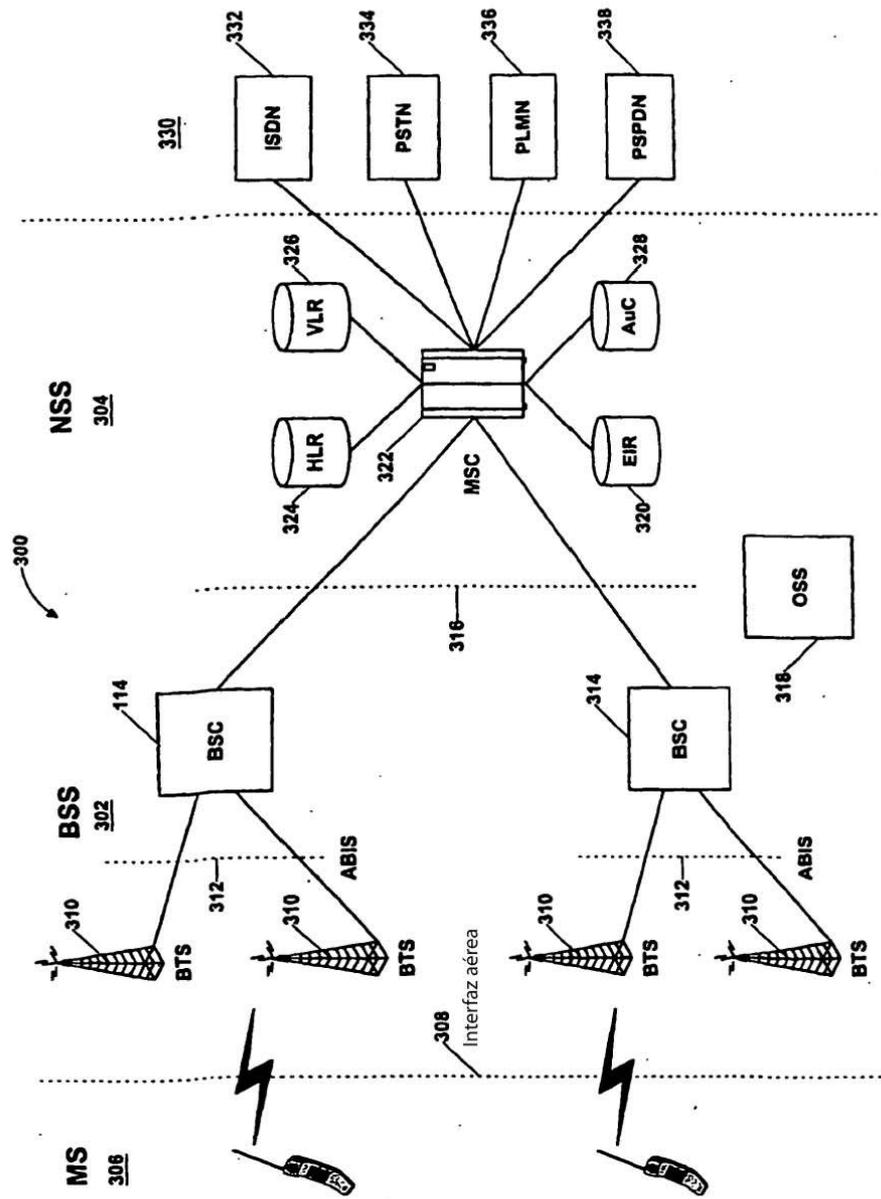


Figura 3

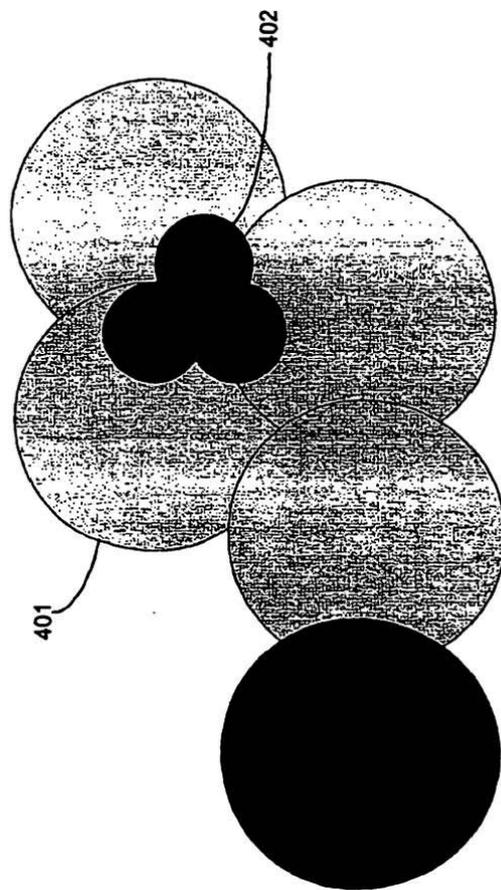


Figura 4

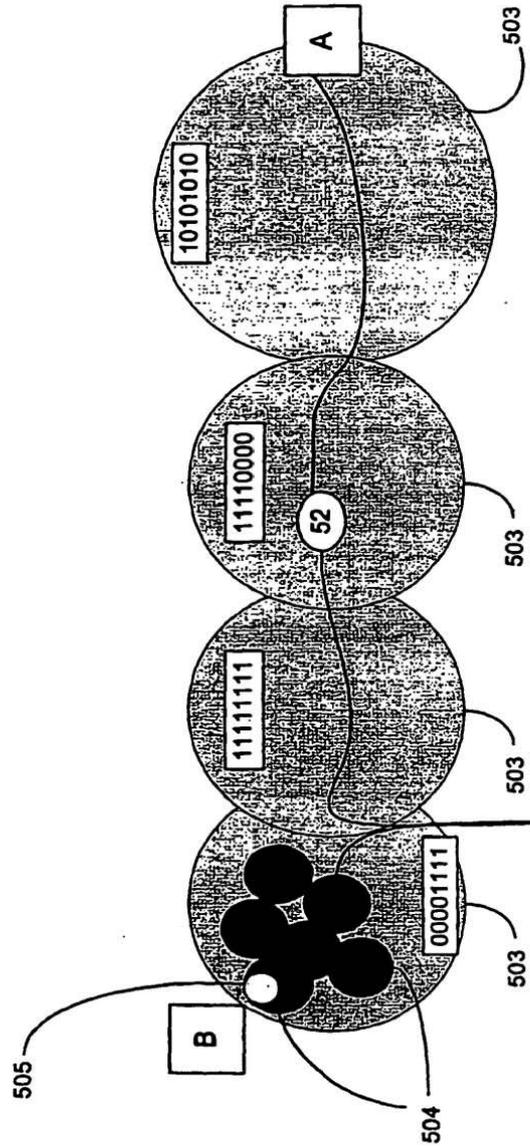


Figura 5

ID de célula	GPRS	PAN
10101010	No	No
11110000	No	No
11111111	No	No
00001111	Sí	Sí

Figura 6

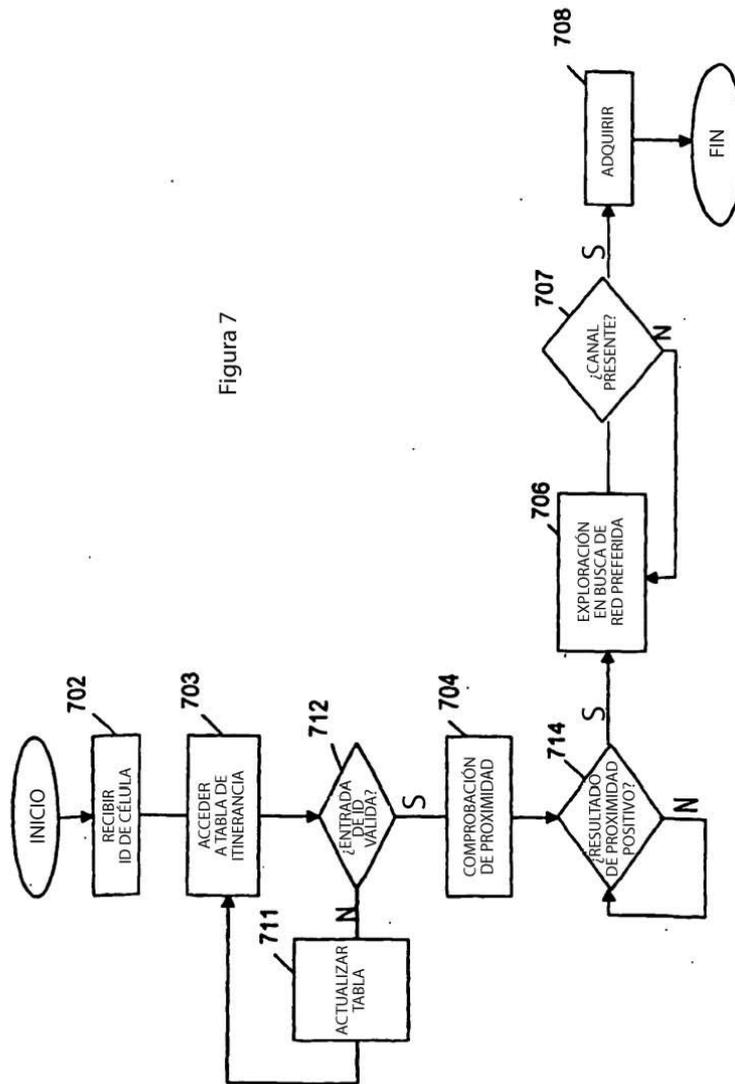


Figura 7

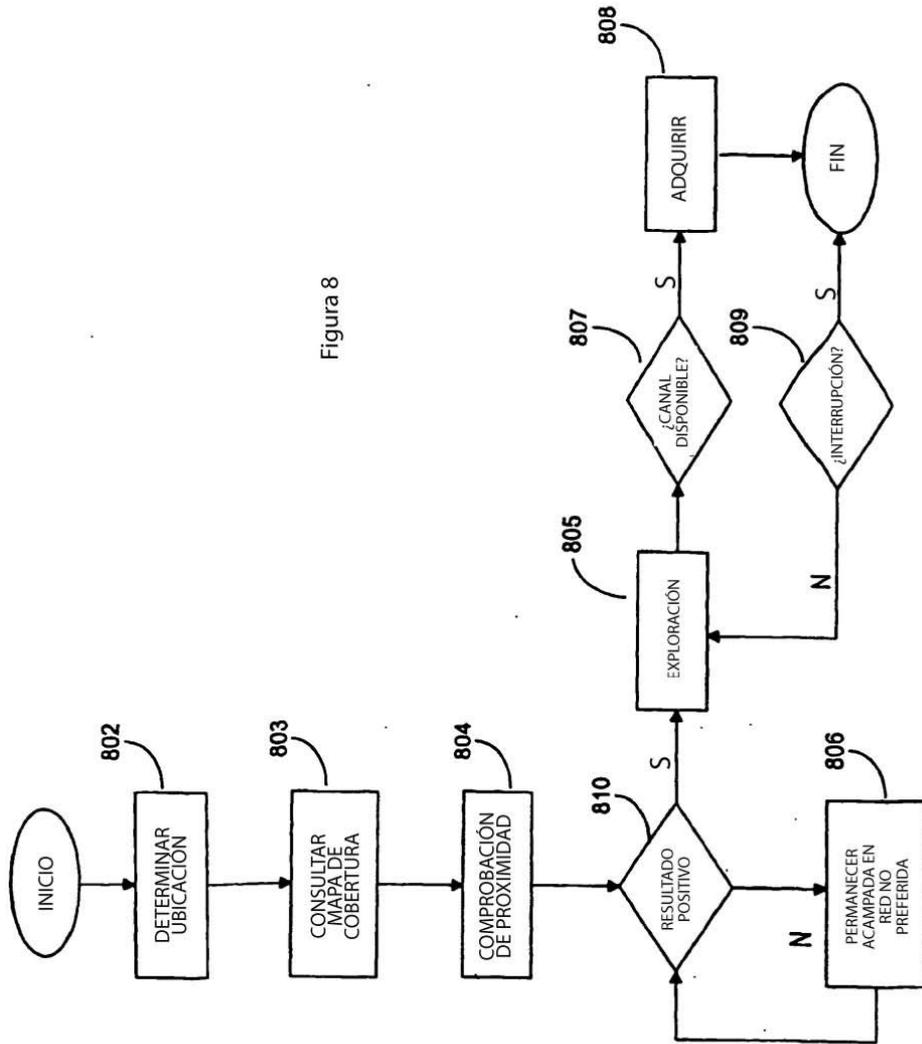


Figura 8

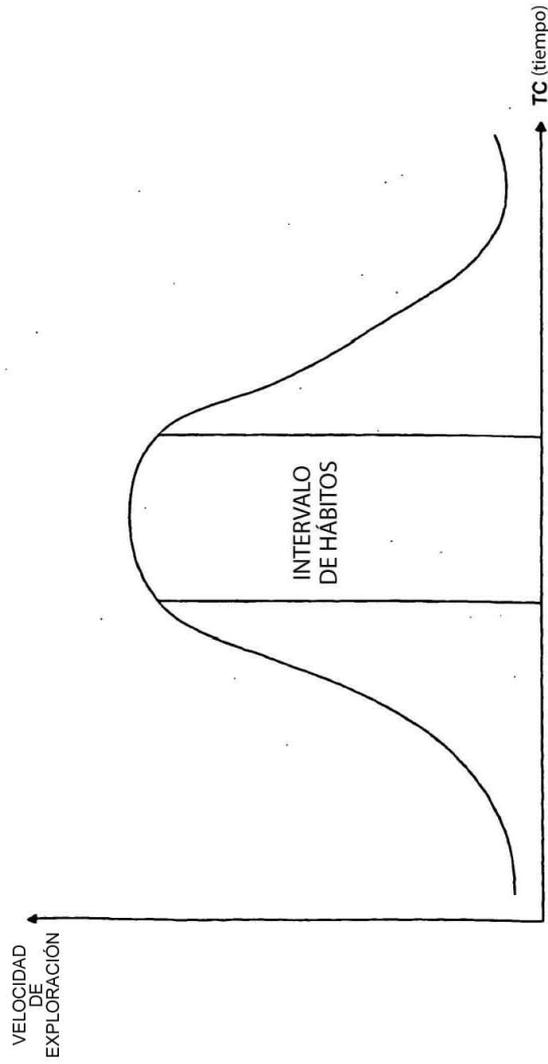


Figura 9

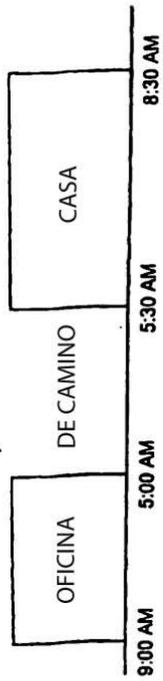


Figura 10A



Figura 10B