

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 204**

51 Int. Cl.:  
**G01S 5/02** (2010.01)  
**H04W 24/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08855217 .9**  
96 Fecha de presentación: **17.11.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2220887**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.08.2010**

54 Título: **Configuración automática de un sistema de localización inalámbrico**

30 Prioridad:  
**30.11.2007 US 948244**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**10.10.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**10.10.2012**

73 Titular/es:  
**TRUEPOSITION, INC.  
1000 CHESTERBROOK BOULEVARD, THIRD  
FLOOR  
BERWYN, PA 19312, US**

72 Inventor/es:  
**ANDERSON, Robert J.;  
MIA, Rashidus S.;  
BINION, Robert, II y  
COHEN, Benjamin H.**

74 Agente/Representante:  
**Ungría López, Javier**

ES 2 388 204 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**

Configuración automática de un sistema de localización inalámbrico

**5 Campo técnico**

La presente descripción se refiere en general a métodos y aparatos para la localización de dispositivos inalámbricos, también denominados estaciones móviles (MS, del inglés "mobile stations"), tales como los usadas en sistemas celulares analógicos o digitales, sistemas de comunicación personal (PCS, del inglés "personnel communications systems"), radios móviles especializadas mejoradas (ESMR, del inglés "enhanced specialized mobile radios") y otros tipos de sistemas de comunicaciones inalámbricos. Más particularmente, pero no exclusivamente, la presente descripción se refiere a un método para su uso de modo que proporcione de forma automática los datos de configuración en un sistema de localización inalámbrico (WLS, del inglés "Wireless Location System"). Tal método puede reducir el coste y complejidad del despliegue y mantenimiento de un WLS. Además, la presente descripción se refiere a métodos y sistemas que mejoran la eficiencia operativa de un WLS, por ejemplo, mediante el mantenimiento de una base de datos que contiene los datos de configuración así como los datos históricos que identifican las unidades de medición de localización (LMU, del inglés "Location Measurement Unit") así como la tecnología de localización que se utilizó en la localización de un MS en una célula o sector específico.

**20 Antecedentes**

En un sistema de localización por diferencia de tiempo en la llegada del enlace ascendente (U-TDOA) (y otros sistemas de localización), el rendimiento de la localización se expresa normalmente como una o más probabilidades circulares de error. La Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos (FCC) como parte del mandato Enhanced 9-1-1 Phase II requiere que los sistemas basados en red, tales como los sistemas U-TDOA, se desplieguen para producir una precisión que genere una precisión de cien metros (100 m o 328,1 pies) para el 60% de los comunicantes a servicios de emergencias y una precisión de trescientos metros (300 m o 984,25 pies) para el 95% de los comunicantes a servicios de emergencias. Los sistemas de localización inalámbricos basados en redes superpuestas, se han desplegado ampliamente en apoyo de los servicios basados en la localización incluyendo la localización de servicios de emergencia. La instalación y ajuste de tales sistemas puede requerir la introducción manual de millares de parámetros de configuración derivados de los datos suministrados por el operador, reconocimientos y mediciones en campos manuales, análisis topográficos y geográficos y simulaciones. La información del sistema, la información geográfica, los detalles de cableado y los ajustes de radio que pueden recogerse durante las fases de planificación e instalación del despliegue se muestran a continuación en las Tablas 1 y 2.

La Tabla 1 identifica la información de nivel superior en un sistema de comunicaciones inalámbrico y todos los emplazamientos de Estaciones Base individuales, Nodos B y puntos de Acceso. La información solicitada en cada campo debería proporcionarse por el proveedor u operador de la red inalámbrica para cada emplazamiento de Estación Base, Nodo B o punto de Acceso en el mercado a ser desplegado. Una vez recogida, esa información forma el fundamento de la base de datos del Centro de Localización Móvil en Servicio (SMLC del inglés "Serving Mobile Location Center") así como parte del modelizado de predicción de precisión. En las tablas a continuación, las referencias a TruePosition se refieren al asinatario de la presente solicitud, TruePosition, Inc.

**Tabla 1 - Datos del Sistema y del Emplazamiento de la Estación Base**

Columna de la Base de Datos	Comentario	Dato Introducido
ID del sistema (MCC+MNC)	ID del Sistema para el conmutador que aloja este emplazamiento de Estación Base/Nodo B o AP (identificador SS7)	Valor numérico
Identificador del sistema	El campo de identificador del sistema tiene ocho octetos de longitud y contiene el identificador del sistema (identificador TCP/IP). Nota: Se requiere un identificador SST o dirección TCP/IP.	Valor numérico (si disponible)
ID de la Estación Base	El BCFID que identifica el emplazamiento de la célula de la Estación Base.	Texto alfanumérico
Banda de RF	Indica qué banda está usando este emplazamiento de Estación Base. 0 = 850 MHz, 1 = 1900 MHz, 2 = 900 MHz, 3 = 1800 MHz, 4 = 2100 MHz, 5 = 700 MHz, 6 = 450 MHz	Valores numéricos
ID de BSC	El ID alfanumérico del controlador de la estación base asignado por el operador inalámbrico para identificar el Controlador de Estación Base (solamente GSM)	Texto alfanumérico
ID de RNC	El Identificador del Controlador de Radio (RNC) (solamente UMTS)	Texto alfanumérico

Columna de la Base de Datos	Comentario	Dato Introducido
ID de MSC	El ID del Centro de Conmutación Móvil que consiste en 1 a 3 cifras del código de país (CC) E.164, un NDC de 3 cifras y un número variable (también conocido para el Operador Inalámbrico como Centro de Conmutación Móvil ISDN)	Texto alfanumérico
La Latitud del Emplazamiento de Célula	Latitud WGS-84 de las antenas del emplazamiento de la Estación Base, en formato de grados decimales con una resolución de 10-6 grados (dd.dddddd)	Valores numéricos
La Longitud del Emplazamiento de Célula	Longitud WGS-84 de las antenas del emplazamiento de la Estación Base, en formato de grados decimales con una resolución de 10-6 grados (ddd.dddddd)	Valores numéricos
Altura del GPS por encima del nivel del suelo	Altura sobre el nivel de tierra, en metros, de la antena del Sistema de Posicionamiento Global. Si no se tiene instalada actualmente una antena del Sistema de Posicionamiento Global (GPS), insertar cero (0).	Valor numérico
Descripción de la antena del emplazamiento LMU	Introducir el tipo de emplazamiento: 1= torre, 2= monopolo, 3= antena remota, 4= emplazamiento de la antena distribuida	Valor numérico

5 La Tabla 2 identifica una entrada para cada célula o sector en cada emplazamiento de estación base identificado en el mercado. Si se usan múltiples sectores en un lugar, deberían proporcionarse datos, como un registro separado, para cada sector. Si se usan múltiples tecnologías de interfaz por aire en un emplazamiento, deberían proporcionarse datos, como un registro separado, para cada interfaz por aire y sector que usa esa tecnología. La Tabla 2 se presenta aquí con la suposición de 3 sectores por emplazamiento de célula o menos. Los sectores adicionales darán como resultado columnas adicionales.

**Tabla 2 - Datos del Sector del Emplazamiento de la Estación Base**

Columna de la Base de Datos	Comentario	ALFA	BETA	GAMMA
ID del Sector	Identificador del sector. 1 – Alfa, 2 – Beta, 3 – Gamma. Para emplazamientos omni-direccionales, siempre debería ser 1.	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico
Sector activo	Indica si el sector está activo actualmente dentro del sistema. 0 = No; 1 = Sí.	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico
Tipo de antena	Identificador del tipo de antena. Fijado en cero (0) es una antena omni, fijado en uno (1) si es una antena sectorizada	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico
Ganancia de antena	Ganancia de la antena en dB. Formato decimal con una resolución de 10-2. (formato dBi)	Valor numérico en dBi	Valor numérico en dBi	Valor numérico en dBi
Azimut de la antena	Azimut en grados.	Valor numérico en grados	Valor numérico en grados	Valor numérico en grados
Inclinación de la antena	Ángulo de depresión en grados. Valores negativos indican antena hacia arriba. (Combinados los eléctrico y los mecánicos)	Valor numérico en grados	Valor numérico en grados	Valor numérico en grados
Latitud de la antena	Latitud WGS-84 en formato decimal con una resolución de 10-6 grados (dd.dddddd)	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico
Longitud de la antena	Longitud WGS-84 en formato decimal con una resolución de 10-6 grados (ddd.dddddd)	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico
Antena por encima del nivel medio del mar	Altura del terreno por encima del nivel medio del mar sobre el que se monta la estructura de antenas (por ejemplo, torre, edificio, etc.), en metros.	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico
AGL de la antena	Altura de la antena con relación al nivel medio del mar, en metros	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico
Anchura horizontal del haz	Anchura horizontal del haz de la antena receptora con una resolución de 0,1 grados	Valor numérico en grados	Valor numérico en grados	Valor numérico en grados
Anchura vertical del haz	Anchura vertical del haz de la antena receptora con una resolución de 0,1 grados	Valor numérico en grados	Valor numérico en grados	Valor numérico en grados
Cobertura interior	Indica si el sector proporciona solamente cobertura interior. 0 = No; 1 = Sí.	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico

<b>Columna de la Base de Datos</b>	<b>Comentario</b>	<b>ALFA</b>	<b>BETA</b>	<b>GAMMA</b>
Ganancia del multi acoplamiento	Ganancia del multiacoplador en dB. Formato decimal con una resolución de 10-2.	Valor numérico (en dB)	Valor numérico (en dB)	Valor numérico (en dB)
Longitud del cable	Longitud del cable de radiofrecuencia en metros – puente 0 Dx1/Dx2	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico
	Longitud del cable de radiofrecuencia en metros – distribuidor 0 Dx1/Dx2	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico
	Longitud del cable de radiofrecuencia en metros – puente 1 Dx1/Dx2	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico
	Longitud del cable de radiofrecuencia en metros – puente 0 Tx3	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico
	Longitud del cable de radiofrecuencia en metros – distribuidor Tx3	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico
	Longitud del cable de radiofrecuencia en metros – puente 1 Tx3	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico
MCC	El código de país para móviles (MCC) identifica el país en el que se localiza el PLMN GSM. El valor del MCC es un número de tres cifras asignado de acuerdo con el plan de numeración E.214 (solamente GSM)	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico
MNC	El código de barras para móviles es un código que identifica el PLMN GSM en ese país (solamente GSM)	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico
LAC	El código de localización de área es un código de longitud fija (de 2 octetos) que identifica un área de localización dentro de un PLMN GSM. (solamente GSM)	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico
RAC	El código identificador del área de enrutado tiene una longitud fija de 1 octeto e identifica un área de enrutado dentro de un área de localización (GPRS y UMTS)	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico
SAC	Código de Área de Servicio –Un elemento de 2 octetos usado para identificar de modo único 1 a que consiste una o más células que pertenecen al mismo área de localización (solamente UMTS)	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico
CGI	La Identidad Global de Célula es una concatenación de la LAI (Identidad del Área de Localización) y la CI (Identidad de Célula) e identifica de modo único una célula dada	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico
Identificador de célula	El identificador de Célula es un identificador sea decimal de 2 octetos de longitud que identifica una célula dentro de un área de localización (solamente GSM)	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico
CI	La Identidad de Célula es un identificador de 16 bits en GSM y UMTS. Cuando se combina con la LAI (Identidad del Área de Localización) o la RAI (Identidad del Área de Enrutado) el resultado se denomina como CGI (Identidad Global de Célula)	Valor numérico	Valor numérico	Valor numérico

A lo largo de los años, ha evolucionado la terminología usada para describir la tecnología de localización inalámbrica. El sistema receptor de radio de enlace ascendente, originalmente denominado sistema de recogida de señal (SCS), se denomina ahora a veces usando el término definido en la 3GPP Unidad de Medición de Localización (LMU) y Entidad de Determinación de Posición (PDE), normalizado por la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones (TIA) y posteriormente por 3GPP2. De modo similar, los términos utilizados para describir redes de comunicaciones inalámbricas varían con el término “Sector de Célula” del AMPS/TDMA/CDMA equivalente al término “Identificador Global de Célula” (CGI) del GSM, el término Identidad de Célula (CI) del UMTS y los términos “Punto de Acceso” (AP) o Estación Base (BS) de la IEEE. Ciertos términos de redes de comunicaciones inalámbricas se usan de modo intercambiable dependiendo de si se refieren a la utilización (por ejemplo “Balizamiento”), al término normalizado (por ejemplo “BCCH”) o al identificador asociado con la antena (por ejemplo CGI).

Más aún, dado el rápido cambio en los tipos de sistemas de comunicaciones inalámbricos (celular, SMR, bandas sin licencia y operadores virtuales de redes móviles (MVNO)) el término “operador” y “proveedor” se describen en este

documento como el término genérico “proveedor de redes inalámbricas” o WNP (del inglés “Wireless Network Provider”). Incluso la denominación de los núcleos del producto de localización de alta precisión TDOA y AoA de TruePosition ha cambiado en la última década de “Sistema de Localización Inalámbrico” (WLS) a “Red de Localización” y ahora a “Plataforma de Localización de TruePosition” (TLP, del inglés “TruePosition Location Platform”).

Las técnicas y conceptos inventivos descritos en este documento aplican a los sistemas de comunicaciones por radio multiplexados por división de tiempo y frecuencia (TDMA/FDMA) incluyendo los sistemas inalámbricos IS-136 (TDMA), GSM y OFDM ampliamente usados, así como los sistemas de comunicaciones por radio por división de código tales como el CDMA (IS-95, IS-2000) y el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), el último de los cuales se conoce también como W-CDMA. El modelo del Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM) tratado a continuación es un ejemplo pero no un entorno exclusivo en el que se puede usar la presente invención.

El documento US2003/0125046 describe el uso de estaciones móviles para la determinación de los parámetros de localización de la estación base en un sistema de comunicaciones móviles inalámbrico. Las posiciones de la antena de la estación base y los desplazamientos de tiempo se almacenan en una base de datos de almacenamiento de la estación base junto con otra información usada para la obtención de la posición más fiable de la estación móvil fijada bajo una variedad de condiciones. El sistema utiliza las posiciones fijas de las estaciones móviles y la información del alcance terrestre para determinar las posiciones de antena de la estación base y los desplazamientos de tiempo de la estación base. Las posiciones de antena de la estación base se determinan durante las determinaciones normales de la posición de estaciones móviles, para mantener y mejorar los datos de localización de la antena y para corregir cambios o recolocaciones de las antenas de la estación base.

## Sumario

De acuerdo con un aspecto de la invención se proporciona un método como se define en la reivindicación 1. De acuerdo con un segundo aspecto de la invención se proporciona un sistema como se reivindica en la reivindicación 13.

El siguiente sumario proporciona una visión general de varios aspectos de las implementaciones del ejemplo de la invención. Este sumario no pretende proporcionar una descripción exhaustiva de todos los aspectos importantes de la invención o que defina el alcance de la invención. Por el contrario, se pretende que este sumario sirva como la introducción a la siguiente descripción de las realizaciones ilustrativas.

Como se trata más completamente a continuación, las realizaciones descritas en este documento se configuran para utilizar un receptor del enlace descendente y sistema GPS de un WLS para reducir los errores y el esfuerzo que comporta la compilación de los datos de configuración recogidos de la red del proveedor y de los sistemas de satélite de navegación global así como el autodescubrimiento del apoyo del enlace de comunicaciones. Esto puede a su vez conducir a un coste inferior de despliegue y funcionamiento para el operador del WLS. La configuración y la reconfiguración automatizadas hacen uso de subsistemas ya desarrollados y desplegados en sistemas de localización inalámbricos U-TDOA, AoA, o en U-TDOA/AoA híbridos, U-TDOD/A-GPS o híbridos U-TDOA/AoA/A-GPS. En resumen, un objetivo de la configuración automatizada de un WLS es disminuir el coste del despliegue del sistema. Las mismas capacidades usadas para disminuir el coste de despliegue pueden usarse también para automatizar y de ese modo disminuir el coste de la reconfiguración del WLS cuando se reconfigure el sistema subyacente de radio del operador.

La LMU (anteriormente denominado el SCS) posee tres subsistemas que permiten la recogida de datos usados en el proceso de automatización. La capa superpuesta LMU se localiza típicamente en conjunto con el transmisor de la red de comunicaciones de radio y reutiliza el terminal de radio existente, ahorrando los costes de antenas, cableado, amplificadores y filtros. La LMU puede emplazarse en solitario si se despliega con un terminal de radio. La LMU también se puede incorporar en la estación base de la red inalámbrica como un receptor y unidad de procesamiento dedicado o compartido.

La LMU posee un subsistema receptor GPS usado para la determinación de una referencia de tiempo común para los receptores LMU U-TDOA y AoA dispersos geográficamente. En esta realización inventiva, el subsistema receptor GPS no sólo determina el tiempo, sino que proporciona también a la aplicación de automatización la posición precisa de la antena GPS. Dado que la instalación LMU y, de modo más importante, la antena receptora del enlace ascendente de la LMU (dispositivo móvil a LMU) está próxima a la antena GPS, las coordenadas introducidas manualmente de la LMU y de la antena receptora pueden verificarse mediante la aplicación de automatización. Esta antena GPS puede compartirse con la estación base alojada si los tiempos GPS se usan también por la estación base.

Para satisfacer las múltiples opciones del enlace intermedio (entre la BTS y la oficina central) de comunicaciones, la LMU puede configurarse con un subsistema de comunicaciones con múltiples puertos de salida. Estos puertos pueden incluir un puerto de datos de circuitos conmutados T1/E1, un puerto de datos empaquetados asíncronos

Ethernet (IEEE 802.11) y un puerto de módem serie síncrono V.35. Estos puertos se pueden conectar a convertidores externos o equipos de conmutación para interfaz con una diversidad adicional de opciones de enlace intermedio cableadas o inalámbricas. La aplicación de automatización se puede configurar para detectar automáticamente el puerto en uso así como las características de la transmisión, lo que permite al sistema automatizar la configuración de la conexión de enlace intermedio LMU a SMLC.

En un WLS basado en la red, se despliega la LMU con un subsistema de antena de enlace descendente para permitir el descubrimiento de la baliza del enlace descendente. Véase la Solicitud de Estados Unidos N° de Serie 11/736.902, presentada el 18 de abril de 2007, "Sparsed U-TDOA Wireless Location Networks". En las realizaciones de configuración automatizada, cuando se descubren las balizas, el WLS se puede configurar para:

1. la demodulación de la AP-ID, CGI, ID de sector/célula, CID o CI contenida en la baliza;
2. la determinación de la localización geográfica aproximada de los puntos de origen de la baliza, utilizando TDOA de enlace descendente (es decir, cálculo de la diferencia de tiempo en la llegada usando el subsistema receptor del enlace descendente para promocionar la señal de interés al LMU); y
3. la producción de una distribución interna de las CGI para las localizaciones de torres de células configuradas.

Esta técnica puede eliminar la necesidad de que los proveedores de red inalámbrica proporcionen, y mantengan actualizadas, las distribuciones de los AP-ID, CGI, ID de sector/célula, CID o CI completas de la red inalámbrica en los datos de configuración del WLS.

Además, la presente descripción se refiere a los métodos que mejoran la eficiencia funcional de un WLS. Por ejemplo, el WLS puede incluir una base de datos de SMLC que contiene los datos de configuración así como los datos históricos que identifican la LMU, así como la tecnología de localización que se utilizó en la localización de un MS en una célula o sector específico. Dicha información histórica puede usarse para identificar de modo eficiente la LMU específica y la tecnología de localización a usar en el manejo de nuevas solicitudes de localización. Más aún, el funcionamiento del WLS se puede mejorar mediante el registro de los resultados de cálculos de localización inalámbrica para múltiples tecnologías de localización para intentos de localización dentro de una célula o sector específico y usar entonces esta base de datos histórica para seleccionar la tecnología óptima que mejor cumpla con la calidad de servicio requerida, en futuras solicitudes de localización para esa célula o sector específico.

Otros aspectos de la presente invención se describen a continuación.

### Breve descripción de los dibujos

El sumario precedente así como la descripción detallada a continuación se comprenden mejor cuando se leen conjuntamente con los dibujos adjuntos. Con fines ilustrativos de la invención, se muestran en los dibujos construcciones ejemplares de la invención; sin embargo, la invención no se limita a los métodos e instrumentos específicos descritos. En los dibujos:

La Figura 1 representa ciertos subsistemas de un Sistema de Localización Inalámbrico.

La Figura 2 ilustra la recogida de información de radio terrestre desde una red de comunicaciones inalámbrica.

La Figura 3 ilustra la recogida de información de emisiones terrestres y de satélite desde un dispositivo móvil, red de comunicaciones inalámbricas y la constelación GNSS.

La Figura 4 muestra un método para detectar y localizar nuevas balizas, nuevas LMU y reconfiguraciones de redes de comunicaciones inalámbricas.

La Figura 5 ilustra un método para la determinación de la validez de la información geográfica introducida manualmente.

La Figura 6 se usa para explicar un método estático y dinámico de selección del cooperador y la mejora disponible cuando se implementan los métodos descritos en este documento.

La Figura 7 proporciona una visión de diagrama de bloques de un WLS en el que los datos de configuración y los registros de localización históricos se mantienen en una base de datos central, interactiva.

### Descripción detallada de las realizaciones ilustrativas

Se describirán ahora las realizaciones ilustrativas de la presente invención. En primer lugar, se proporcionará una descripción general detallada de los problemas y componentes involucrados y a continuación se proporcionará una descripción detallada de sus soluciones.

Visión general

De vez en cuando, los proveedores de redes inalámbricas (WPN) realizan actos que pueden afectar a la configuración apropiada de su WLS asociado. Por ejemplo, los operadores de red pueden instalar nuevos emplazamientos de célula, retirar del servicio viejos emplazamientos de célula, instalar nuevas antenas, añadir nuevos sectores, reponer relojes de tiempos, reasignar frecuencias de radio y ajustar asignaciones de canales dentro del sistema de comunicaciones inalámbrico. El WLS, que puede ser un sistema híbrido que usa técnicas de localización conocidas tales como ID de célula, ID de célula mejorado, U-TDOA, AoA, A-GPS en plano de control y A-GPS en plano de usuario, se usa dentro de la red del proveedor tanto como una capa sobrepuesta como integrado activamente dentro de la red del operador/proveedor inalámbrico. El WLS puede requerir un extenso aprovisionamiento de parámetros de red y radio para funcionar correctamente. Estos parámetros originalmente eran puntos introducidos manualmente, obtenidos mediante reconocimientos en el emplazamiento y el sistema. Posteriormente, estos parámetros se obtenían del Sistema de Soporte a Operaciones (OSS) del proveedor de la red inalámbrica. El sistema OSS se usa por la red del proveedor inalámbrico (WPN) para mantener el inventario de la red, el aprovisionamiento de servicios, configurar los componentes de red y gestionar los fallos dentro de la red de comunicaciones inalámbrica. Sin embargo, debido a la naturaleza única del WLS, el OSS puede que no sea capaz de proporcionar todos los parámetros requeridos y puede requerirse aun la introducción manual así como los reconocimientos en el emplazamiento para aprovisionar el WLS.

De acuerdo con un aspecto de la presente descripción, el WLS usa subsistemas de recepción y transmisión ya utilizados para otras finalidades dentro del WLS o bien para verificar o aprovisionar automáticamente parámetros específicos de red y radio. Los antiguos archivos de configuración estática mantenidos en el SMLC se sustituyen por una base de datos dinámica en la que se mantienen los ajustes de red detectados, parámetros de radio y registros de localización. Después de que se ha completado la verificación inicial o aprovisionamiento del WLS, se usan los mismos subsistemas de recepción y transmisión para supervisar el WCS en cuanto a cambios en los parámetros de radio y red.

De acuerdo con otro aspecto de la presente descripción, tanto los datos de configuración como los registros de localización históricos se mantienen por el WLS en una base de datos central, interactiva del SMLC. Además, el SMLC incluye una aplicación (software) de configuración y un sistema experto para tareas de localización. En este ejemplo, el procesador del SMLC se configura, por medio de la aplicación de sistema experto, para registrar el uso de la LMU durante un evento de localización para las estaciones móviles en una célula o sector específico y usar a continuación en localizaciones posteriores sólo aquellas LMU que produjeron información útil para estaciones móviles dentro de la célula o sector específico. Más aún, el procesador del SMLC se configura adicionalmente para registrar una base de datos histórica de resultados de los cálculos de localización que involucran tecnologías de localización múltiples para los MS dentro de una célula o sector específico y a continuación utilizar la base de datos histórica para seleccionar la tecnología o combinación de tecnologías que se adapta mejor a la calidad de servicio solicitada en futuras solicitudes de localización para los MS dentro de esa célula o sector específico.

La Figura 1 representa esquemáticamente un despliegue de ejemplo de una capa superpuesta de un WLS que comprende una LMU 100; una antena receptora de GPS 101; una antena receptora del enlace descendente 102; puesta tierra 103 y protección de entrada 104 necesaria para la interfaz de modo seguro de la LMU 100 con las antenas montadas exteriormente 101, 102; el SMLC 105 y la base de datos del SMLC 106 y el cableado de frecuencia de radio 107. Como se muestra, la LMU 100 se conecta al SMLC 105 por medio de una conexión cableada o inalámbrica 108, que transporta las comunicaciones basadas en paquetes TCP/IP. El SMLC 105 aloja la base de datos del SMLC 106, que contiene los identificadores de célula de red, los identificadores de antena de red, las localizaciones de la antena de red, las localizaciones de la LMU (célula) y los identificadores de la LMU.

La Figura 2 representa la manera en la que la información de radio terrestre de una red de comunicaciones inalámbrica puede recogerse mediante la LMU 100. Como se muestra, la información emitida 200, 201, 202, 203, 204 desde los emplazamientos de célula 205, 206, 207 (o puntos de acceso) se proporcionan al SMLC 105 por medio del subsistema receptor del enlace descendente de la LMU 100. Esta información emitida se puede obtener a partir de las transmisiones de emisión o "balizamiento" de los emplazamientos de célula. En este ejemplo, los balizamientos se reciben mediante la LMU 100 usando el subsistema receptor del enlace descendente de la LMU.

La Figura 3 muestra las señales de emisión o balizamiento 300, 301, 302 generadas por los emplazamientos de la red de comunicaciones inalámbrica 303, 304, 305 disponibles para la LMU 100 por medio de la antena receptora del enlace descendente 102, así como unas señales de emisión 310, 311, 312, 313, generadas por la constelación de satélites 306, 307, 308, 309, disponibles para la LMU 100 por medio de la antena receptora de GPS 101. La Figura 3 muestra también la señal de radio 315 generada sobre el canal de control inverso o canal de tráfico inverso (como se define en el protocolo de comunicaciones de radio utilizado) por un dispositivo móvil 314, en este caso un teléfono inalámbrico. Como se muestra, la LMU 100 se conecta a una antena receptora del enlace descendente 102 y a una antena receptora GPS 101 mediante un cableado de calidad para frecuencia de radio 107 y conectado a la antena del sistema de comunicaciones inalámbrica 305 mediante un cableado de calidad para frecuencia de radio 316. La LMU a su vez se conecta al SMLC 105 mediante una conexión de paquetes de datos cableada o inalámbrica 108. Aunque no se muestra en la Figura 3, la antena del WLS y de la LMU pueden instalarse en

emplazamientos de antena colindantes 303 y emplazamientos de antena no colindantes 304.

Los sistemas receptor y transmisor utilizados por el WLS —incluyendo el receptor GPS, el enlace intermedio de comunicaciones y los subsistemas del receptor del enlace descendente— y la base de datos dinámica del SMLC se describen con mayor detalle a continuación.

#### Subsistema receptor del GPS

El subsistema receptor del GPS mostrado en la Figura 3 se basa en transmisiones de la constelación de satélites global (en este ejemplo, el sistema de la fuerza aérea de los Estados Unidos NAVSTAR) para calcular el tiempo del día preciso y la localización del receptor. Pueden encontrarse más detalles sobre esto en la Patente de Estados Unidos N° 6.351.235, “Method and System for Synchronizing Receiver Systems of A Wireless Location System” del 26 de febrero de 2002, aunque las señales de referencia se producen con menos de 0,001 grados RMS de ruido de fase cuando se integran desde 10 Hz a 15 kHz.

En la activación inicial, el receptor de GPS se autolocalizará. Una vez que la LMU ha descubierto e iniciado las comunicaciones con el SMLC, una aplicación de configuración automatizada comunicará la localización producida por el GPS al SMLC. El SMLC comprobará esta localización descubierta con relación a cualquier dato de localización de la LMU introducido manualmente para el emplazamiento de la LMU. Si existen datos de localización de la LMU introducidos manualmente para el emplazamiento de la LMU, entonces el SMLC calculará la distancia entre las localizaciones de la LMU introducidas y calculadas. Si la localización de la LMU introducida manualmente difiere de la posición calculada por GPS, entonces se indica un error. Esta condición de error puede provocar que el SMLC sustituya automáticamente la localización de la LMU introducida manualmente con la posición calculada por GPS o produzca un mensaje de error solicitando la intervención manual.

La sustitución automática de datos erróneos de localización de la LMU se puede basar en la definición del emplazamiento. Si un emplazamiento de la LMU se define como una torre o emplazamiento de monopolo, entonces la distancia entre la antena GPS y la antena receptora de la LMU puede asumirse que sea mínima y la confianza en la posición autodescubierta por la antena GPS sin impactar la localización calculada.

Los receptores de tiempos GPS típicamente funcionan en un modo de posición fijo para proporcionar la precisión de tiempos más elevada. Los receptores de tiempos GPS, tales como los utilizados en el WLS, son capaces de autodeterminar la localización así como proporcionar los tiempos. Para mejorar la precisión de la posición fija introducida manualmente o por OSS, el receptor de tiempos GPS puede realizar una operación denominada “Autorreconocimiento GPS”. En esta operación, el subsistema receptor GPS autodetermina una posición precisa (latitud, longitud y altitud) usando técnicas convencionales de TDOA del GPS. Más aún, los receptores de tiempos GPS se diseñan para soportar tiempos de supervivencia para continuar proporcionando tiempos precisos incluso durante momentos en que la constelación GPS está bloqueada. (Por ejemplo, la mayoría de los dispositivos de tiempos basados en GPS incluyen un oscilador de supervivencia que funciona en paralelo con el sistema GPS. Estos osciladores de supervivencia pueden no ser tan precisos como los relojes atómicos en los satélites GPS y por ello pueden requerir “ajustes” periódicos de forma que la frecuencia del oscilador de supervivencia se ajuste a la frecuencia de los relojes atómicos en los satélites GPS.) La operación de autorreconocimiento toma ventaja de la capacidad de supervivencia para proporcionar un autorreconocimiento GPS base —es decir, el subsistema de receptor GPS es capaz de entregar una señal de tiempo precisa al LMU durante el periodo de supervivencia mientras el receptor GPS autodetermina la posición para la verificación de los datos de localización introducidos—.

Para la localización de la antena receptora GPS inicial, una vez que el receptor de tiempos ha alcanzado un modo de funcionamiento donde se puede usar de forma efectiva el modo de supervivencia, el receptor de tiempos se puede colocar en un modo comandado de supervivencia durante un periodo de tiempo limitado para realizar un corto autorreconocimiento. Pueden realizarse múltiples autorreconocimientos cortos y promediarse conjuntamente para mejorar la precisión de la posición conocida. La distribución de cada autorreconocimiento corto es tal que se maximiza la visión global de la constelación en el resultado del autorreconocimiento promediada total. La desviación estándar de los datos de autorreconocimiento proporciona un factor de confianza de la precisión de la posición inspeccionada. Un ejemplo sería colocar al receptor GPS en modo de supervivencia durante periodos de tiempo de 15 minutos múltiples veces en uno o más días y calcular una media y desviación estándar de estos resultados del reconocimiento para proporcionar una localización y factor de confianza sobre tal localización mientras se continúan proporcionando unos resultados de localización precisos. Durante este proceso, la posición calculada puede entregarse al SMLC para la verificación o sustitución de los datos introducidos.

#### Subsistema de Comunicaciones de Enlace Intermedio/ Configuración Automatizada de la LMU

La LMU soporta un subsistema de comunicaciones de enlace intermedio para la rápida interconexión con las estaciones base existentes sin necesidad de conversión de señal o protocolo. En este ejemplo, independientemente de si el enlace de comunicaciones se basa en conmutación de circuitos o paquetes, la LMU usa el TCP/IP en el transporte proporcionado para comunicaciones con el SMLC. En la inicialización, la LMU puede descubrir su enlace intermedio y establecer las comunicaciones con el SMLC automáticamente.

Se pueden utilizar técnicas para minimizar la configuración manual requerida para conectar físicamente (enlace intermedio) una LMU a un WLS. Una técnica de ejemplo es útil tanto para nuevas instalaciones como para escenarios de “recolocación del enlace intermedio”. Para escenarios de recolocación, esta técnica se puede usar para minimizar los problemas de sincronización de configuración, en el que una LMU se desplaza físicamente antes de que se haya completado una actualización de la configuración, o viceversa. Esta técnica se puede aplicar independientemente del enlace intermedio físico que conecta un WLS a una LMU, sea un T1/E1, IP, ATM, Ethernet o cualquier otra interconexión física convencional o no convencional.

Una LMU conectada de nuevo, reconectada, repuesta (o con el servicio interrumpido de otra forma) sondeará en busca de un WLS enviando un balizamiento de identificación corto repetidamente a través de todas las conexiones físicas. El balizamiento de identificación identifica de modo efectivo que una LMU está buscando conectarse a sí misma a un WLS. El WLS puede estar preconfigurado con una lista de las LMU, las identidades de las LMU listadas, así como una localización geográfica reconocida de cada LMU. Tras la recepción de un balizamiento de identificación, el “Sistema de Localización Inalámbrico - Punto de Acceso LMU” (WLS-PAL) iniciará un protocolo de negociación sobre la interfaz física que porta el balizamiento de identificación. Se seleccionará una versión del protocolo mínima (instalado de fábrica), permitiendo incluso a una LMU sin configurar negociar con el WLS-PAL. Después de que la LMU haya sido aceptada por el WLS-PAL, se puede renegociar una versión de protocolo superior según se soporte por la LMU y el WLS-PAL.

Tras completar la negociación, la LMU proporcionará su posición geográfica autodescubierta (Latitud, Longitud) al WLS-PAL. La LMU puede autodescubrir su posición geográfica por medio del uso de, pero no limitándose a, un receptor GPS integrado, como se ha descrito anteriormente. El WLS-PAL interrogará la lista configurada de las LMU y seleccionará la entrada que tenga una posición geográfica más cercana a la posición notificada por la LMU “en balizamiento”. El WLS-PAL proporcionará entonces a la LMU la identidad de las LMU configuradas, de forma que la LMU pueda identificarse a sí misma en el resto del WLS.

En el caso de que no se identifique una coincidencia por el WLS-PAL, la LMU continuará rastreando a través de sus conexiones físicas restantes hasta que se halle un WLS-PAL que pueda reclamar la “propiedad” de la LMU “en balizamiento”. También revisará periódicamente cualquier conexión física en la que haya descubierto previamente un WLS-PAL.

Una variación de la técnica descrita anteriormente se puede llevar a cabo haciendo que el WLS-PAL realice el “balizamiento de identificación”. En esa variación, una LMU, tras recibir un “balizamiento de identificación” en una o más de sus interfaces físicas, iniciará una negociación de protocolo. Esta variación de la técnica continuará como se ha descrito anteriormente.

#### Subsistema receptor de antena de enlace descendente

El uso del subsistema de antena receptora de enlace descendente permite a la LMU detectar y demodular las emisiones de balizamiento de las células y sectores que lo rodean. En realizaciones previas de un WLS, el subsistema de la antena receptora del enlace descendente se usaba para recibir y demodular el balizamiento de la célula y sectores residentes. Sin embargo, los balizamientos de las células y sectores no residentes en la proximidad de la LMU se pueden usar para determinar el CGI, BSIC y el marco de las desviaciones de tiempo.

En el proceso de configuración automatizada, el subsistema de antena receptora de enlace descendente se usará no sólo para recibir y demodular los balizamientos de las células y sectores colindantes y geográficamente próximos, sino también para localización TDOA (es decir, TDOA de enlace descendente) de cada CGI detectada por la LMU. Para esto, todos los balizamientos detectables se identifican por medio del CGI y la lista de los CGI se sube al SMLC. Bajo la dirección del SMLC, el WLS realiza cálculos de localización D-TDOA. Éstos se realizan de modo óptimo durante el tiempo de reposo del sistema WLS, aunque es posible una planificación inmediata o periódica.

La tabla producida de valores CGI y localizaciones CGI se puede usar bien para aprovisionar el SMLC o bien para verificar la precisión de la información de ajustes y localización del emplazamiento de antena introducidos manualmente. La tabla producida de valores CGI y localizaciones CGI se puede verificar también contra las localizaciones de antena GPS proporcionadas por el autorreconocimiento del subsistema del receptor GPS.

El escaneado periódico o ad hoc de las CGI detectables mediante el subsistema de receptor del enlace descendente se pueden usar para detectar cambios en la configuración del sistema de comunicaciones inalámbrico o adiciones de nuevos balizamientos consecuencia de la construcción de estaciones base adicionales o sectorización de una estación base existente. Tal escaneado puede configurarse para tener lugar automáticamente durante periodos de baja utilización del WLS/TLP.

La información en el balizamiento se muestra en las Tablas 3 y 4 para GSM y UMTS, respectivamente. El sistema GSM utiliza el canal de control de emisión (BCCH), un canal de enlace descendente (BTS a MS), para transportar la función de balizamiento basada en cada CGI. La red UMTS utiliza el canal de emisión, un canal de transporte UMTS de enlace descendente que se usa para emitir información de células del sistema basada en cada CI.

**Tabla 3 – Información de Emisiones de Balizamiento GSM**

Parámetros del BCCH GSM			
Código de Color Nacional (NCC)	Código de Color de Emisión (BCC)	MSTxPwr (Máxima Potencia de Transmisión)	Intervalo de actualización periódica de la red (T)
Identificador Global de Célula (CGI)	Código de Sincronización (SyncC)		Código del BCCH (BCCHC)
Clase de Prioridad de Acceso (acsClas)	Código de País para Móviles (MCC)	Código de Red para Móviles (MNC)	Código del Área de Localización (LAC)
Señalizador DTX	Señalizador de Cifrado	Señalizador de Espera	

**Tabla 4 – Información de Emisiones de Balizamiento UMTS**

Parámetros del Canal de Emisión UMTS				
Desviación del marco CBS	Periodo de Asignación CTCH	Desviación DUCH por Defecto (DOFF)	Estado Señalizador ATT (IMSI Attach)	Identidad de Célula
Valor Constante	Longitud del Ciclo DRX (Dominio CN)	Código del Área de Local (LAC)	Código de País para Móviles (MCC)	Código de Red para Móviles (MNC)
Contador de Fuera de Sincronismo N313 UE	Contador en Sincronismo N315 UE	Modo de Funcionamiento en Red	Código de Área de Enrutado (RAC)	Potencia de TX CPICH Primaria
Información del Dominio PS	Temporizador de Restablecimiento del Enlace T313 UE	Temporizador de Actualización Periódica de Localización T3212	Interfaz del Enlace Ascendente	Página de Actualización BCCH
Indicación de Tiempos de Configuración RB (Gestión CFN)				

5 Una información de balizamiento similar está disponible para IS-95 CDMA, CDMA2000 y la familia de sistemas de comunicaciones inalámbricas WiFi (802.11), WiMAN (802.16) y WiMAX (802.20) definida por IEEE.

10 El proceso de descubrimiento del balizamiento tendrá lugar bien periódicamente tras la instalación o bien a discreción del operador. Los resultados del descubrimiento del balizamiento se comprobarán a continuación en el SMLC frente a la información histórica almacenada generada a partir de los reconocimientos del emplazamiento del sistema. Si se pierde un balizamiento (la célula de origen se retira de servicio) o tiene lugar un nuevo balizamiento (un nuevo emplazamiento de célula erigido), se usará el proceso de configuración automatizado con ninguna o mínima intervención del operador para reconfigurar el WLS.

15 Para proporcionar localizaciones, un WLS necesita a menudo un conocimiento detallado de la “red del proveedor inalámbrico” (WPN) en la que está desplegado. Este conocimiento detallado se suministra al WLS en forma de datos de configuración extensos, típicamente manuales que proporcionan los parámetros físicos y lógicos que describen el WPN. Este conjunto de datos que puede dimensionar se debe mantenerse también actualizado con cualesquiera modificaciones dentro del WPN que invaliden los datos de configuración WLS previos. En entornos típicos, este  
20 proceso manual puede ser muy intensivo en trabajo y propenso a errores.

25 La técnica descrita en este documento permite una reducción significativa en la cantidad de configuración manual y la frecuencia de sincronización de datos, que se requería previamente para mantener el WLS “saludable”. En particular, las técnicas de localización como, pero no limitadas a, la U-TDOA necesitan una asignación precisa de los identificadores de célula (por ejemplo CGI en redes GSM) a las posiciones de las torres de célula (por ejemplo BTS en redes GSM) para ser capaz de estimar la posición de un dispositivo inalámbrico que está accediendo a la WPN. La técnica refuerza las capacidades del WLS para eliminar la propensión a errores y la configuración manual de los identificadores de célula (CID) a las posiciones de células físicas (PCP) o puntos de acceso inalámbricos (WAP).

30 Específicamente, esto puede llevarse a cabo escuchando a, y decodificando la, señalización emitida por los WAP, que contienen información sobre cómo un WAP se ha de identificar (CID) y acceder, localizando la fuente de esa señalización y generando dinámicamente una asignación de los WAP a los CID. Dado que el proveedor de la red inalámbrica puede reconfigurar la red sin realizar cambios físicos en la red, este escaneado periódico, planificado o ad hoc del escaneado se puede usar para detectar estos cambios mediante cambios en las señales emitidas.

35 Por ejemplo, en una red GSM esa señalización, denominada típicamente como un balizamiento, se entrega por medio de un canal de control de emisión (BCCH). Las unidades de medición de localización capaces de “oír” los balizamientos emitidos pueden tener asignadas las tareas de demodular la RF y recuperar la información importante transportada dentro de los balizamientos. En esta técnica es de particular interés el identificador de célula (CGI) del  
40 punto de origen del balizamiento (la antena de la célula que está emitiendo el balizamiento). Una vez se ha

decodificado el CGI, se puede asignar al WLS la tarea de localizar la fuente del balizamiento y comparar el resultado de la localización con una configuración interna de las posiciones de las torres de célula. Una vez se halla una coincidencia, puede construirse dinámicamente una tabla que asigna los CGI a las posiciones de torre de célula. Debería tenerse en cuenta, sin embargo, que estas técnicas no se restringen a las redes GSM.

5 Esta técnica se puede emplear en los siguientes escenarios de ejemplo:

10 Nuevo despliegue: En este escenario se elimina la necesidad de configurar estáticamente la asignación de los CID a los WAP. El WLS descubrirá los CID en tiempo real y generará dinámicamente la asignación usando el subsistema del receptor de enlace descendente para realizar una localización TDOA para cada balizamiento.

15 Nuevo emplazamiento de Estación Base/Punto de Acceso Puesto en Servicio: Los nuevos emplazamientos de WAP se descubrirán una vez que comience la emisión de su "balizamiento" y se realice el escaneado del receptor de enlace descendente. Una vez se descubre un nuevo balizamiento, se genera una localización TDOA usando las LMU en la proximidad geográfica al balizamiento recientemente descubierto. Una vez se obtiene la localización, ésta y los parámetros de red e información de radio obtenidos del balizamiento se suben a la base de datos alojada en el SMLC.

20 Emplazamiento retirado del servicio: Las entradas CID a WAP en la tabla generada dinámicamente se pueden eliminar cuando ya no puede detectarse la señalización, después de un periodo de espera adecuado. Normalmente se requerirá la notificación y la intervención del operador para diferenciar un emplazamiento retirado del servicio permanentemente y uno temporalmente fuera de servicio. En ambos casos, el WLS puede reconfigurar su propia base de datos para evitar el emplazamiento perdido.

25 CID Recolocado: Las colisiones entre lo detectado y la asignación CID a WAP de la base de datos pueden ser indicativas de una recolocación del CID. La recolocación se refiere a una reasignación de un CID en la red física y es indicativo de que se ha iniciado una reconfiguración por el operador de la red inalámbrica. Cuando se detectan tales colisiones de CID, las entradas en la asignación pueden actualizarse para reflejar las recolocaciones de CID. Adicionalmente, la re-localización periódica de los "balizamientos" detectará escenarios de recolocación que también involucran la retirada del servicio de un emplazamiento previo. Una recolocación es especialmente destructiva para las operaciones del WLS dado que la información de la célula de servicio (el CID) obtenida de la red en la localización solicitada o por medio de un activador autónomo ya no coincidirá con la información de la base de datos. Esta falta de coincidencia puede hacer que el WLS asigne incorrectamente tareas al LMU y puede dar como resultado una localización de baja calidad o nula.

35 Base de Datos del SMLC y Datos de Configuración Obtenidos

40 Alguna configuración del sistema tendrá lugar sólo después de que los datos recogidos de los subsistemas LMU se procesen por un subsistema de operaciones y mantenimiento (OAM) del SMLC. En el subsistema de OAM, los datos recogidos desde los subsistemas GPS de la LMU, y los subsistemas de la antena de enlace descendente de la LMU se usan para establecer la veracidad entre la información de red y geográfica proporcionada por el WPN y la información de red y geográfica recogida y calculada.

45 El SMLC también almacena, o se conecta a, una base de datos de registros de localización (por ejemplo, la base de datos 106 del SMLC). Esta base de datos puede usarse para predecir la calidad del servicio para una aplicación de localización basada en el dispositivo móvil o la ID de célula suministrada por la red y la información de proximidad (tal como la CGI+TA en GSM o CI+RTT en UMTS) previa a la recogida de señales y/o cálculos de localización. Esta misma base de datos se puede usar como se ha descrito en este documento para contener los parámetros de radio y red generados mediante entrada manual, descargados desde el OSS o desarrollados desde los subsistemas receptores de GPS y/o enlace descendente.

50 Como se ha descrito previamente en la Solicitud de Patente de Estados Unidos N° 11/534.137, presentada el 21 de septiembre de 2006, "Location Quality of Service Indicator", puede generarse un indicador de calidad de servicio de localización, o QoSI, a partir de los datos de localización históricos. De la misma forma, se puede usar una evaluación de la calidad de servicio requerida con los datos históricos para la célula o sector actual y usarse para seleccionar la tecnología de localización óptima entre el conjunto disponible. La tecnología óptima depende de la precisión de la disponibilidad, la latencia, la precisión y/o el resultado de localización predicho que satisface la calidad de servicio requerida.

60 En algunos entornos, pueden requerirse métodos de posicionamiento múltiples para obtener una calidad de servicio aceptable; el U-TDOA, por ejemplo, rinde mejor en ciertos entornos que el AGPS, y viceversa. Esto es verdad particularmente para un WLS que se extienda en un área geográfica grande; sin embargo, la geografía no es el único componente a considerar, de hecho, el momento del día, el estado de salud del sistema de localización y otros factores pueden contribuir significativamente a la calidad de servicio. En los entornos más exigentes, puede no ser posible, a priori, determinar cuál será el mejor método de posicionamiento, para una localización dada, en cualquier momento del día dado. Esto se complica más incluso cuando deben considerarse otros factores, tales como la

situación atmosférica y la visibilidad del satélite.

En este tipo de entorno, un método sería intentar múltiples métodos de posicionamiento simultáneamente y seleccionar a continuación una posición mejor, para esa localización, de entre los múltiples resultados. En tanto este método probablemente produciría una mejor calidad de servicio, lo conseguiría a expensas de los recursos del sistema WLS, reduciendo por lo tanto la capacidad global del WLS y degradando potencialmente otros intentos de localización debido a la competencia por los recursos del sistema WLS.

Un método alternativo es usar los datos históricos sobre la calidad del rendimiento de todos los métodos de localización en un área geográfica. Los datos históricos podrían incluir también, aunque no limitarse a, información sobre el momento del día, condiciones atmosféricas, visibilidad de satélite, información de la célula de servicio, disponibilidad de cooperadores y otros parámetros temporales y espaciales que estaban presentes en el momento en que se realizó la localización. En tal sistema, cuando se despliega nuevamente, el WLS intentaría múltiples métodos de posicionamiento en cada intento de localización, tanto para proporcionar la mejor calidad de servicio como para construir una base de datos del rendimiento de los métodos de localización. En efecto, esta recogida de datos sirve como datos de entrenamiento para el sistema. Una vez entrenado, el WLS puede seleccionar el método de posicionamiento históricamente más fiable basado en los parámetros (tal como, pero sin limitarse a, la localización aproximada y el momento del día) disponibles en el momento de la solicitud de localización. En efecto, un sistema experto puede aplicarse a los datos de entrenamiento disponibles. Este método permite al sistema conservar los recursos, y de ese modo proporcionar la mejor calidad de servicio no sólo para un único intento de localización sino para todo el WLS en su conjunto.

Esta técnica se podría extender también para seleccionar el “conjunto de parámetros de posicionamiento” óptimos para un método de localización dado. Por ejemplo, los factores que impactan la calidad de las localizaciones U-TDOA son el número de cooperadores usados (puntos de observación) y la duración de integración de los datos. Cuando se realizan localizaciones U-TDOA, pueden usarse variaciones aleatorias menores en los parámetros U-TDOA y puede construirse una base de datos histórica (datos de entrenamiento) para determinar qué conjunto de parámetros trabaja mejor para una cierta geografía y momento del día (así como otros parámetros). Una vez más, estos datos de entrenamiento pueden aplicarse a un sistema experto de forma que se pueda emplear el “mejor” conjunto de parámetros de posicionamiento, para el mejor método de posicionamiento, que equilibra el consumo de recursos del sistema. Esta técnica suplementaria puede aplicarse a todos los métodos de posicionamiento y métodos de posicionamiento híbridos.

Otro ejemplo donde esta técnica suplementaria puede aplicarse es cuando un WLS emplea el uso de CML (combinación de múltiples localizaciones) de un único método de posicionamiento. Por ejemplo, se realizan múltiples localizaciones, secuenciadas en el tiempo, U-TDOA para una única solicitud de localización. Esto se realiza típicamente para tener en cuenta efectos de multitrayecto, desvanecimiento y otros efectos medioambientales que podrían dar como resultado que un intento de localización enésimo tenga mejores resultados que el 1er intento. En este escenario, los datos históricos (datos de entrenamiento) pueden predecir cuántas localizaciones, por intento de localización, darán como resultado el mejor rendimiento mientras aún se conserven los recursos del sistema, mediante la aplicación de los datos a un sistema experto que tendrá en cuenta parámetros tales como, pero sin limitarse a, la localización aproximada y el momento del día.

Finalmente, pueden aplicarse técnicas tales como ponderación y “pérdida de memoria” a los datos de entrenamiento para evitar desviaciones, así como para tener en cuenta cambios en el entorno. Esto podría realizarse periódicamente o podría realizarse cuando el patrón predicho no coincide con el resultado real; por ejemplo, cuando un cambio en el entorno invalida los datos de entrenamiento previos.

Esta función de Servidor de Localización alojada en el SMLC puede usarse también por el WLS para seleccionar la técnica de localización correcta basándose en los datos históricos y en la calidad de servicio demandada para una solicitud de localización específica. En tanto que algunos datos de configuración se introducirán por medio del componente del WLS de administración y aprovisionamiento de operaciones de mantenimiento (OAMP) (la herramienta SCOUT™), otra información, tal como la localización del emplazamiento de célula, localizaciones de antena, inclinación hacia abajo de la antena, bandas de frecuencia y configuraciones del canal de radio, pueden obtenerse a través del Sistema de Apoyo a Operaciones (OSS) del operador de la red de radio. Los datos de configuración pueden exportarse desde el OSS, procesarse y a continuación importarse dentro de la herramienta SCOUT™. Todos los datos de configuración recogidos y procesados se suben al SMLC para su uso o para la transmisión a la población de LMU apoyadas en el SMLC. Los modelos de propagación de la red de comunicaciones inalámbrica y la información de la dilución geométrica de la precisión para las LMU en cooperación pueden calcularse por la herramienta SCOUT™ y subirse al SMLC para su uso o para la transmisión a la población de LMU apoyadas en el SMLC.

#### Descubrimiento de Nuevos Balizamientos

La Figura 4 es un diagrama de flujo de un procedimiento empleado por el WLS para el descubrimiento de nuevos balizamientos, lo que puede deberse a cambios hechos por el proveedor de la red inalámbrica en la red de

comunicaciones inalámbrica (WCN). El procedimiento supone un escaneo o bien planificado, bien periódico o bien iniciado manualmente ad hoc, de las emisiones del enlace descendente del WCN usando el subsistema receptor de enlace descendente, incluyendo el receptor, cableado y software de la LMU del enlace descendente. El subsistema receptor de enlace descendente escanea un intervalo predeterminado de frecuencias para detectar señales de balizamiento. Una vez se encuentra un balizamiento, se demodula para obtener el emplazamiento de la emisión e identificadores de antena. La frecuencia, canal y la información de la red descubierta se entregan al SMLC. El SMLC examina la información de balizamiento generada nuevamente con respecto a la información en la base de datos. Los balizamientos descubiertos de nuevo o faltas de coincidencia detectadas entre la información histórica de los balizamientos generan una solicitud desde el SMLC a las LMU en la proximidad de la LMU que lo ha detectado para realizar una recogida de señales TDOA de enlace descendente sobre la señal de balizamiento. Una vez que el SMLC ha recibido la información de la señal de balizamiento y se ha calculado una localización, el SMLC puede configurarse para alertar al operador del WLS o para sustituir la localización no coincidente con la información del balizamiento en la base de datos del SMLC. Además de descubrir un nuevo balizamiento o un cambio en un balizamiento existente, este procedimiento puede usarse para rellenar la tabla de balizamientos para la LMU nueva o SMLC nuevo.

#### Autorreconocimiento y Actualización GPS

La Figura 5 es un diagrama de flujo de un procedimiento para el autorreconocimiento y actualización GPS. Una antena GPS apropiadamente desplegada será capaz de detectar y demodular emisiones desde cuatro o más satélites que permiten al receptor GPS suministrar a la LMU tanto una referencia de tiempo estable como la localización del receptor GPS. En el procedimiento de autorreconocimiento GPS, cada LMU genera su propia localización GPS (localización de la antena GPS), que se sube al SMLC de modo planificado, periódico, o ad hoc. El SMLC compara la localización generada por GPS de cada LMU respecto a sus datos en la base de datos, manualmente introducidos sobre la localización de la LMU. Si la localización GPS respecto a la localización introducida manualmente difieren en más de un valor de umbral (este umbral difiere en relación al mercado y tamaño de cobertura del BTS/BS/AP (macro, micro, pico)), entonces el SMLC da una alarma. El operador, tras la recepción de la alarma, puede introducir manualmente una nueva localización de la antena en el receptor del enlace ascendente de la LMU e invalidar permanentemente la alarma para esa LMU o puede elegir usar la posición GPS calculada para la localización de la antena del receptor de enlace ascendente de la LMU. Cualquiera que sea la decisión del operador, se introducirá un nuevo valor en la base de datos del SMLC y se usará a continuación en cálculos de localización futuros U-TDOA y/o AoA.

#### Selección de Cooperador

La Figura 6a representa la primera etapa de un método de selección de cooperador en dos etapas. En el ejemplo de la Figura 6a, una solicitud de localización al WLS da como resultado que se asigne la tarea a una población de LMU 601 en la proximidad geográfica a la célula en servicio 600 equipada con la LMU de recoger información de la calidad de la señal. Las LMU que no están dentro del intervalo programado o conjunto de proximidad estática 602 no son consultadas. La información de calidad de la señal recogida por las LMU 601 consultadas se usa en la etapa de selección dinámica de cooperador mostrada en la Figura 6b, en donde se selecciona un subconjunto 603 de la población consultada original de las LMU 601 para proporcionar información de tiempos al SMLC y para la generación de la localización basada en los datos de calidad de señal recogidos. Puede hallarse información adicional sobre este método en las Patentes de Estados Unidos N° 6.483.460 del 19 de noviembre de 2002, "Baseline Selection Method for Use in a Wireless Location System"; y 6.400.320B1, del 4 de junio de 2006, "Antenna Selection Method for Use in a Wireless Location System".

La Figura 6c representa una rutina mejorada de selección de cooperador en 2 etapas. La adición de una base de datos histórica para la información de red y de la LMU se puede usar también para almacenar información histórica de calidad y del cooperador de localización. La etapa inicial 1 de selección de la población de LMU ya no es estática, sino por el contrario un subconjunto de las LMU 604 se selecciona para la recogida de señal de calidad de la etapa 1 basándose en la calidad de señal histórica, calidad de localización y geometría (en un esfuerzo para reducir la dilución geométrica de la precisión inherente a la localización TDOA y AoA) de las LMU receptoras. La población de LMU de la nueva etapa 1 puede ser muy reducida o significativamente diferente en geografía y topología al conjunto estático de las LMU consultadas usadas en el ejemplo de las Figuras 6a-b.

En la Figura 6c, se ha obtenido suficiente información histórica para entrenar completamente al WLS. Cuando el WLS está completamente entrenado, las dos etapas de selección de la LMU pueden colapsar en una etapa única. El resultado es que, cuando se solicita una localización para un dispositivo móvil servido por un emplazamiento o antena particular, el SMLC puede consultar la información en la base de datos para determinar el subconjunto correcto de las LMU 604 a las que asignar la tarea de la etapa de recogida de calidad de la señal. Ahorrando de ese modo recursos de procesamiento y comunicaciones y elevando la capacidad del WLS sin degradación de la localización calculada. En un sistema completamente entrenado, la población 604 de las LMU que habrían sido parte en la recogida de las mediciones se minimiza de forma que se aproxima a la población óptima 605 de LMU usada en el cálculo de la localización. Esta operación también maximiza el número de las LMU 602 sin utilizar, que entonces estarán disponibles para recibir asignaciones de otras solicitudes de localización.

Base de Datos del SMLC y Registros de Localización Históricos

La Figura 7 proporciona una vista en diagrama de bloques de un WLS en el que se mantienen datos de configuración y registros de localización históricos en una base de datos central, interactiva. Como se muestra, el WLS comprende una red de LMU 100A, 100B, 100C,... 100N; un SMLC 105 funcionalmente conectado a la red de las LMU, incluyendo el SMLC un procesador programable (no mostrado); y una base de datos 106 del SMLC que contiene los registros de localización y los datos de configuración concernientes a una diversidad de BTS de un sistema de comunicaciones inalámbrico. Además, como se indica en la Figura 7, el SMLC 105 puede incluir una aplicación (software) de configuración 105A y un sistema experto para asignación de tareas de localización 105B. En este ejemplo, el procesador del SMLC se configura, por medio de la aplicación del sistema experto 105B, para registrar el uso de la LMU durante un evento de localización para estaciones móviles en una célula o sector específico y a continuación usar sólo aquellos LMU que produjeron información útil en localizaciones posteriores para estaciones móviles dentro de esa célula o sector específico. Más aún, el procesador del SMLC se configura adicionalmente para registrar una base de datos histórica de resultados de los cálculos de localización que involucran múltiples tecnologías de localización para MS dentro de una célula o sector específico y para usar a continuación la base de datos histórica para seleccionar la tecnología o combinación de tecnologías que mejor se adapte a la calidad de servicio solicitada para solicitudes de localización futuras de MS dentro de esa célula o sector específico.

Como se ha descrito anteriormente en este documento, los registros de localización contenidos en la base de datos del SMLC pueden incluir información que concierne a los siguientes hechos en relación a eventos de localización previos: célula servidora, cooperadores utilizados, tecnología usada, incertidumbre calculada, momento del día, condiciones atmosféricas, visibilidad del satélite, célula servidora y disponibilidad de cooperadores. Además, los datos de configuración contenidos en la base de datos del SMLC pueden incluir información que concierne a los siguientes hechos en relación con la configuración del WLS: identificadores del emplazamiento de célula, canales de emisión, frecuencia de radio, identificadores de antena, localizaciones de antena, localización del emplazamiento e identificadores de la LMU.

Conclusión

El verdadero alcance de la presente invención no se limita a las realizaciones preferidas actualmente descritas en este documento. Por ejemplo, la descripción precedente de una realización preferida actualmente de un Sistema de Localización Inalámbrico usa términos explicativos, tales como Unidad de Medición de Localización (LMU), Centro de Localización Móvil en Servicio (SMLC) y similares, que no deberían interpretarse como limitadoras del alcance de protección de las siguientes reivindicaciones, o que en otra forma implica que los aspectos inventivos del sistema de localización inalámbrico se limitan a los métodos y aparatos particulares descritos. Más aún, como comprenderán los expertos en la materia, muchos de los aspectos inventivos descritos en este documento pueden aplicarse en sistemas de localización que no se basan en técnicas TDOA. Por ejemplo, la invención no se limita a sistemas que emplean las LMU construidas y desplegadas como se ha descrito anteriormente. Las LMU y SMLC, etc. son, en esencia, dispositivos programables de recogida y procesamiento de datos que podrían tomar una variedad de formas sin alejarse de los conceptos inventivos descritos en este documento. Dada la rápida disminución de los costes del procesamiento digital de señales y otras funciones de procesamiento, es posible fácilmente, por ejemplo, transferir el procesamiento de una función particular desde uno de los elementos funcionales (tal como la LMU) descrito en este documento a otro elemento funcional dentro de la red de comunicaciones inalámbricas (tal como la BTS o estación base) sin cambiar el funcionamiento inventivo del sistema. En muchos casos, el lugar de implementación (es decir, el elemento funcional) descrito en este documento es meramente una preferencia del diseñador y no un requisito firme. En consecuencia, excepto en lo que puede expresamente estar así limitado, no se pretende que el alcance de protección de las siguientes reivindicaciones se limite a las realizaciones específicas descritas anteriormente.

**REIVINDICACIONES**

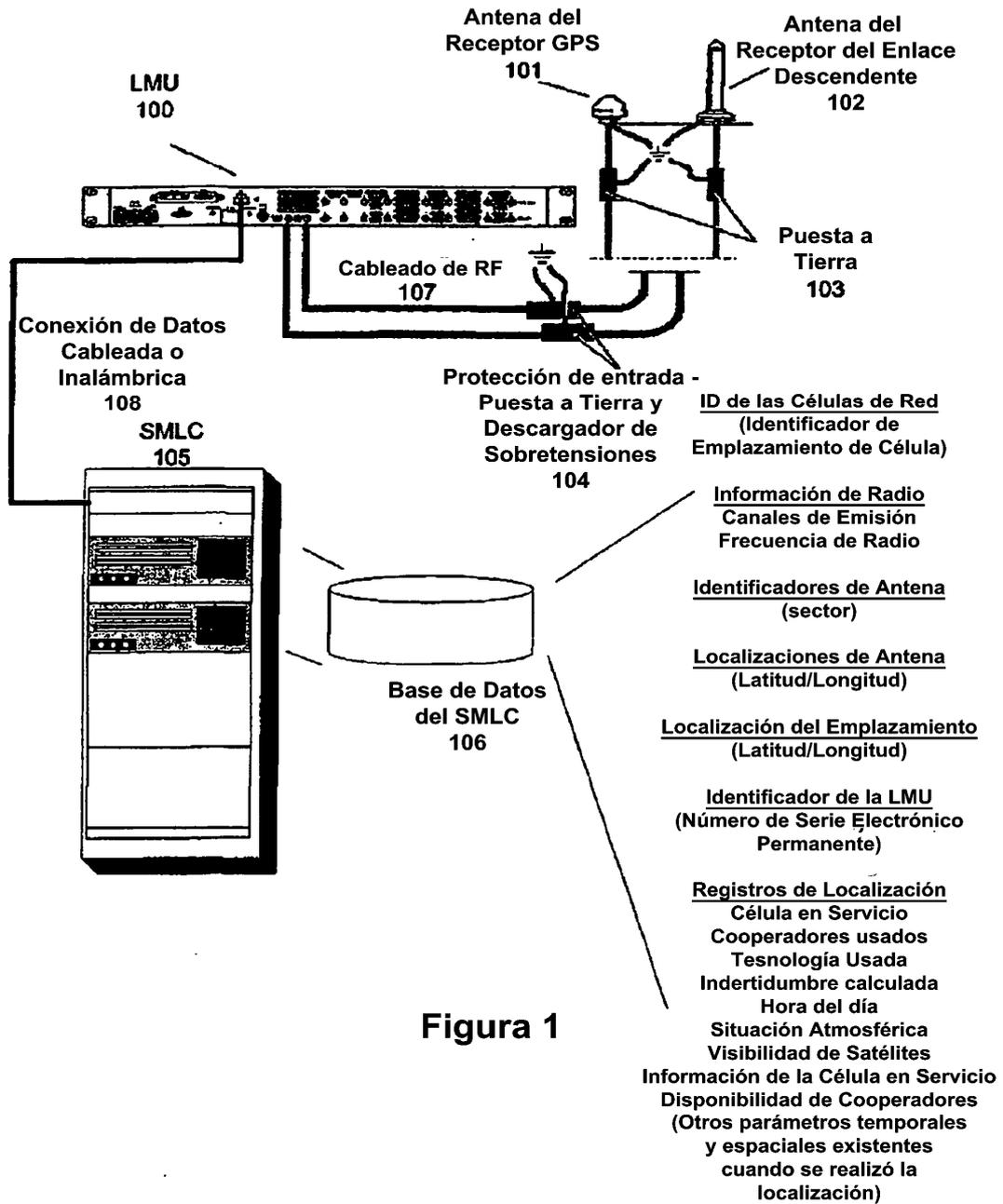
- 5 1. Un método que se usa para proporcionar datos de configuración en un sistema de localización inalámbrico (WLS), concerniendo dichos datos de configuración al menos a una primera estación transmisora base "BTS" (205, 206, 207, 303, 304, 305) de un sistema de comunicaciones inalámbrico, que comprende:
- 10 (a) el uso de un subsistema receptor de enlace descendente de una unidad de medición de la localización, "LMU" (100) del WLS, que descubre un primer balizamiento transmitido (200-204, 300-302) sobre un canal de enlace descendente por dicha primera BTS, en el que dicho primer balizamiento porta al menos un código de identificación asociado con dicha primera BTS;
- (b) la demodulación de dicho código de identificación portado por dicho primer balizamiento;
- (c) la determinación, usando dicho WLS, de la localización geográfica de dicha primera BTS; y
- 15 (d) el almacenamiento en una base de datos (106) de los datos de configuración indicativos de la identificación y localización geográfica de dicha primera BTS.
- en el que el sistema de comunicaciones inalámbricas comprende uno de una red GSM y una red UMTS y en el que el canal de enlace descendente comprende uno de un Canal de Control de Emisión "BCCH" y un Canal de Emisión.
- 20 2. Un método como se ha mencionado en la reivindicación 1, en el que la etapa de determinación de la localización geográfica de dicha primera BTS (205, 206, 207, 303, 304, 305) incluye el uso de un cálculo de diferencia en el tiempo de llegada "TDOA" hecho por el WLS.
- 25 3. Un método como se ha mencionado en la reivindicación 1, en el que dicho primer balizamiento (200-204, 300-302) incluye al menos un Identificador de Punto de Acceso (AP-ID), un Identificador Global de Célula "CGI", un Identificador de Célula/Sector "ID de célula/sector" o un Identificador de Célula "CID".
- 30 4. Un método como se ha mencionado en la reivindicación 1, en el que dicho subsistema receptor de enlace descendente es parte de una Unidad de Medición de Localización "LMU" (100) y dicha LMU incluye además un subsistema receptor GPS, y en el que el método comprende además el uso de dicho subsistema receptor GPS para determinar la localización geográfica de al menos la LMU o una antena receptora empleada por la LMU, y almacenar los datos indicativos de dicha localización en dicha base de datos (106).
- 35 5. Un método como se ha mencionado en la reivindicación 4, en el que dicho subsistema receptor GPS es funcional durante el periodo de supervivencia para proporcionar señales de tiempos a dicha LMU mientras el subsistema receptor GPS está determinando la localización geográfica de la LMU (100) o antena receptora.
- 40 6. Un método como se ha mencionado en la reivindicación 1, que comprende además:
- el uso de dicho subsistema receptor de enlace descendente para descubrir un segundo balizamiento transmitido sobre un canal de enlace descendente por una segunda BTS, en el que dicho segundo balizamiento porta al menos un código de identificación asociado con dicha segunda BTS;
- 45 la demodulación de dicho código de identificación portado por dicho segundo balizamiento;
- la determinación de la localización geográfica de dicha segunda BTS;
- la detección de una falta de coincidencia entre la localización geográfica de dicha segunda BTS y los datos de localización asociados con dicha segunda BTS en dicha base de datos; y
- la generación de una señal para indicar que se ha detectado esa falta de coincidencia.
- 50 7. Un método como se ha mencionado en la reivindicación 1, que comprende además el uso de dicho subsistema receptor de enlace descendente para detectar al menos un cambio en la configuración del sistema de comunicaciones inalámbrico o la adición de un nuevo balizamiento y la actualización de los datos de configuración en dicha base de datos (106) en consecuencia.
- 55 8. Un método como se ha descrito en la reivindicación 7, en el que el al menos un cambio detectado comprende la retirada de servicio de una BTS (205, 206, 207, 303, 304, 305).
9. Un método como se ha mencionado en la reivindicación 7, en el que el al menos un cambio detectado comprende la recolocación de una BTS (205, 206, 207, 303, 304, 305).
- 60 10. Un método como se ha mencionado en la reivindicación 1, que comprende además la producción de una asignación interna de identificadores de BTS a localizaciones configuradas previamente.
11. Un método como se ha mencionado en la reivindicación 1, que comprende además la producción de una asignación de identificadores de sector o antena a localizaciones configuradas previamente.
- 65 12. Un sistema para su uso que proporciona automáticamente datos de configuración en un sistema de localización inalámbrico "WLS" que comprende una red de unidades de medición de localización "LMU" (100) y una base de

datos (106) que contiene datos de configuración que conciernen a una diversidad de estaciones transmisoras base "BTS" (205, 206, 207, 303, 304, 305) de un sistema de comunicaciones inalámbrico, que comprende:

- 5 una primera LMU que comprende un subsistema receptor de enlace descendente y configurada para descubrir un primer balizamiento (200-204, 300-302) transmitido sobre un canal de enlace descendente por una primera BTS, en el que dicho primer balizamiento porta al menos un código de identificación asociado con dicha primera BTS;
- 10 un demodulador configurado para demodular dicho código de identificación portado por dicho primer balizamiento;
- un procesador de localización configurado para determinar la localización geográfica de dicha primera BTS; y
- un procesador configurado para almacenar base de datos (106) datos de configuración indicativos de la identificación y localización geográfica de dicha primera BTS;
- 15 en el que el sistema de comunicaciones inalámbrico comprende una de entre una red GSM y una red UMTS, y
- en el que el canal de enlace descendente uno de entre un Canal de Control de Emisión "BCCH" y un Canal de Emisión.

13. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 12 dispuesto para realizar un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

20



**Figura 1**

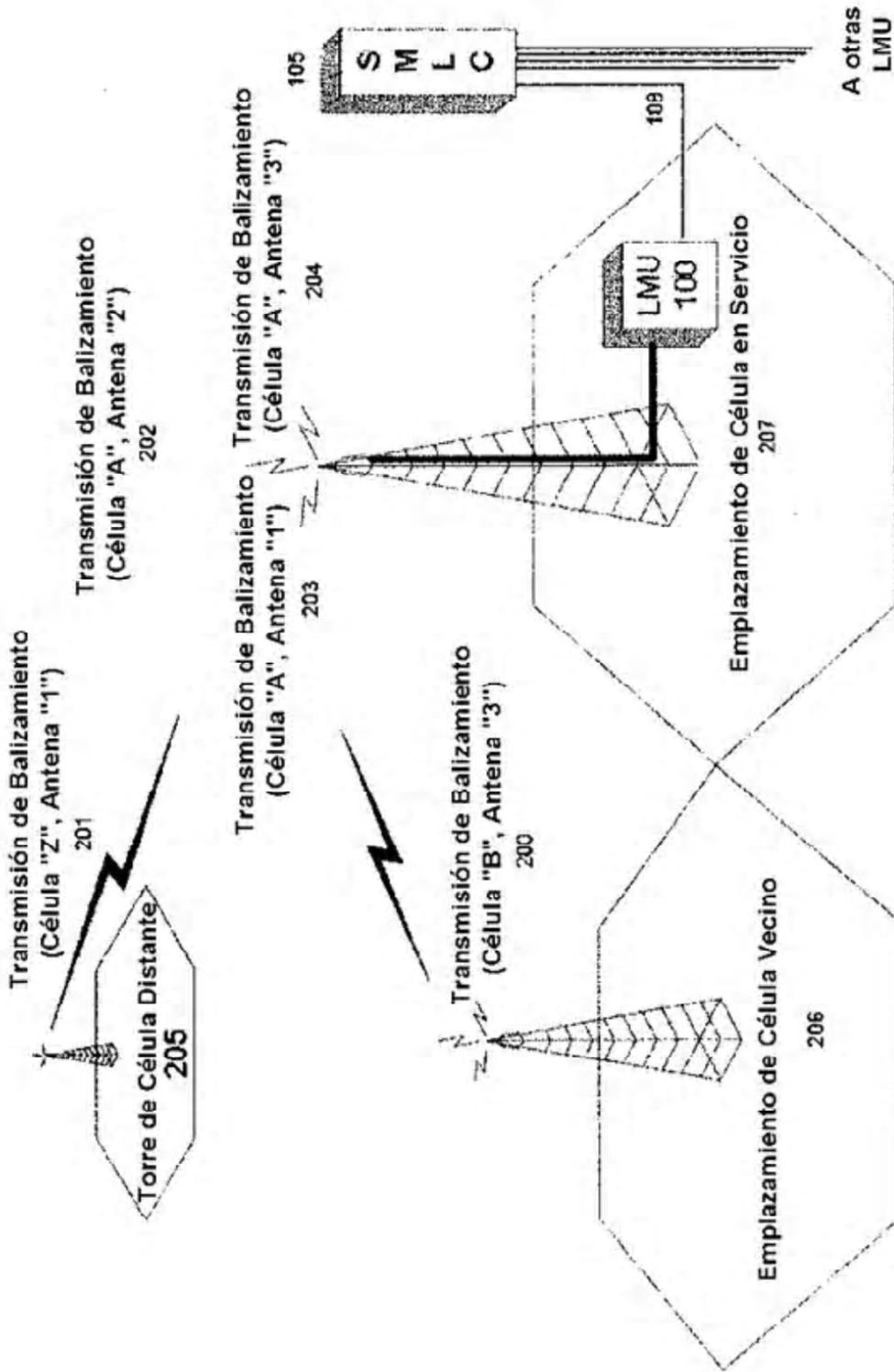
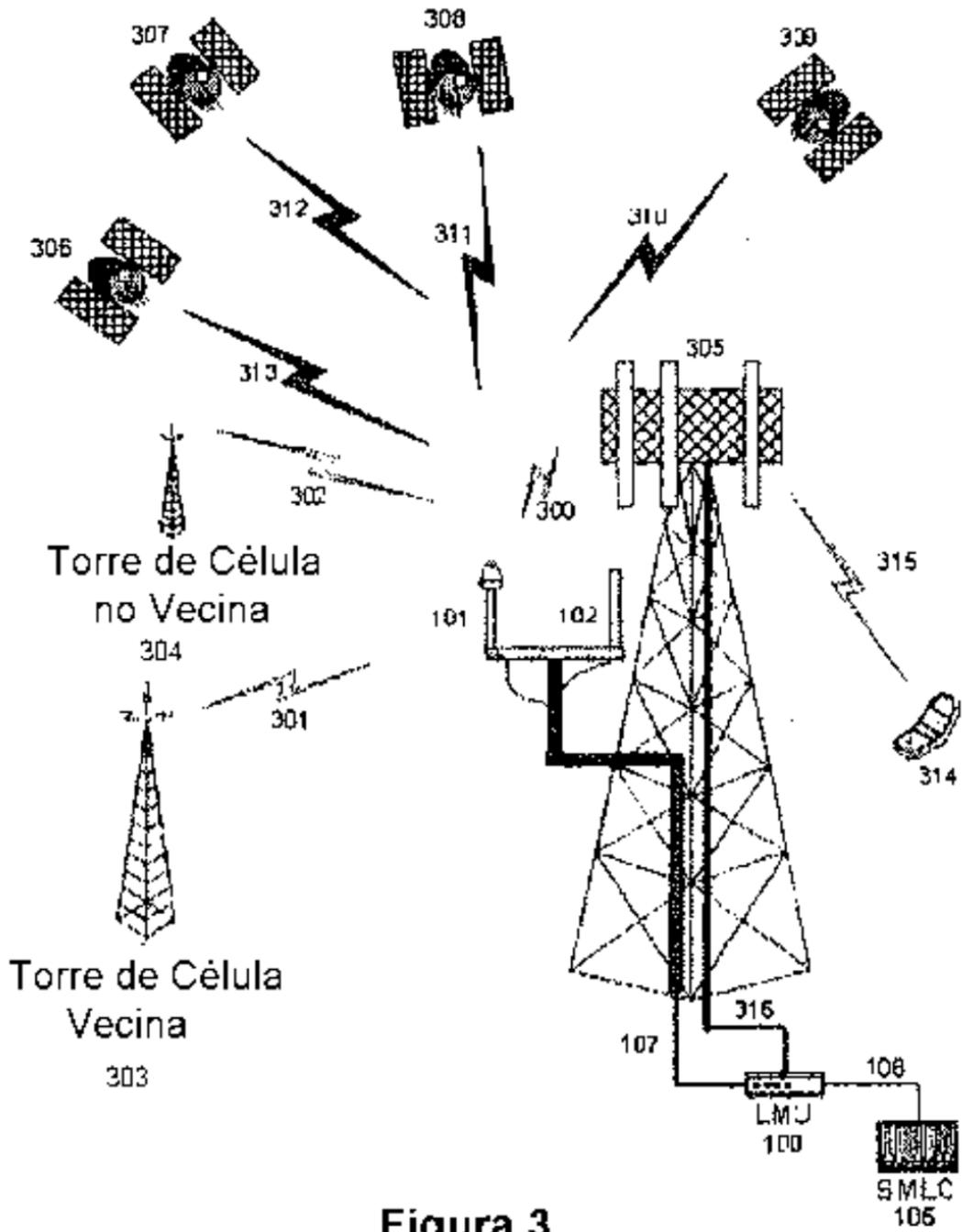


Figura 2



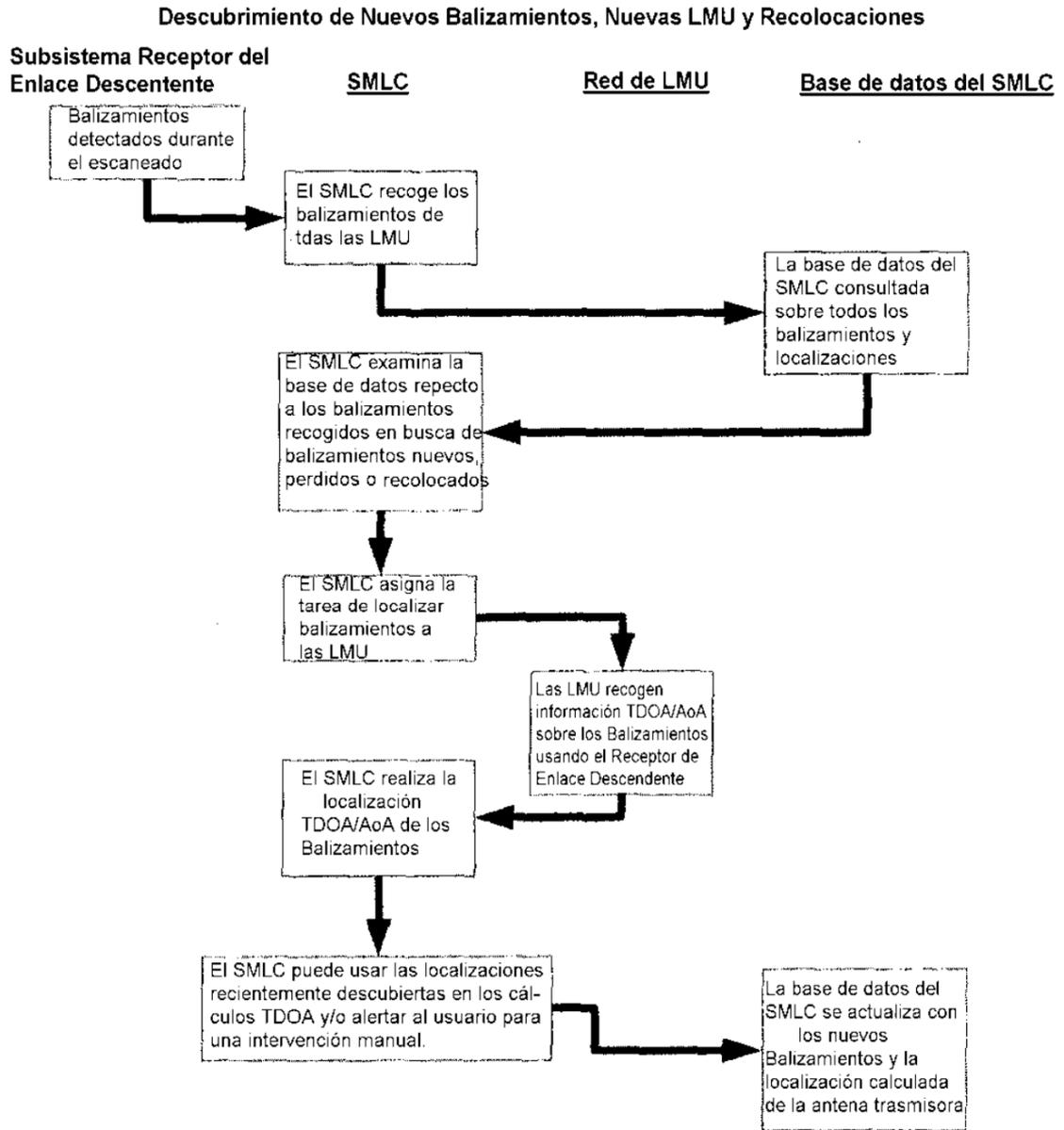


Figura 4

Auto Reconocimiento y Actualización del GPS

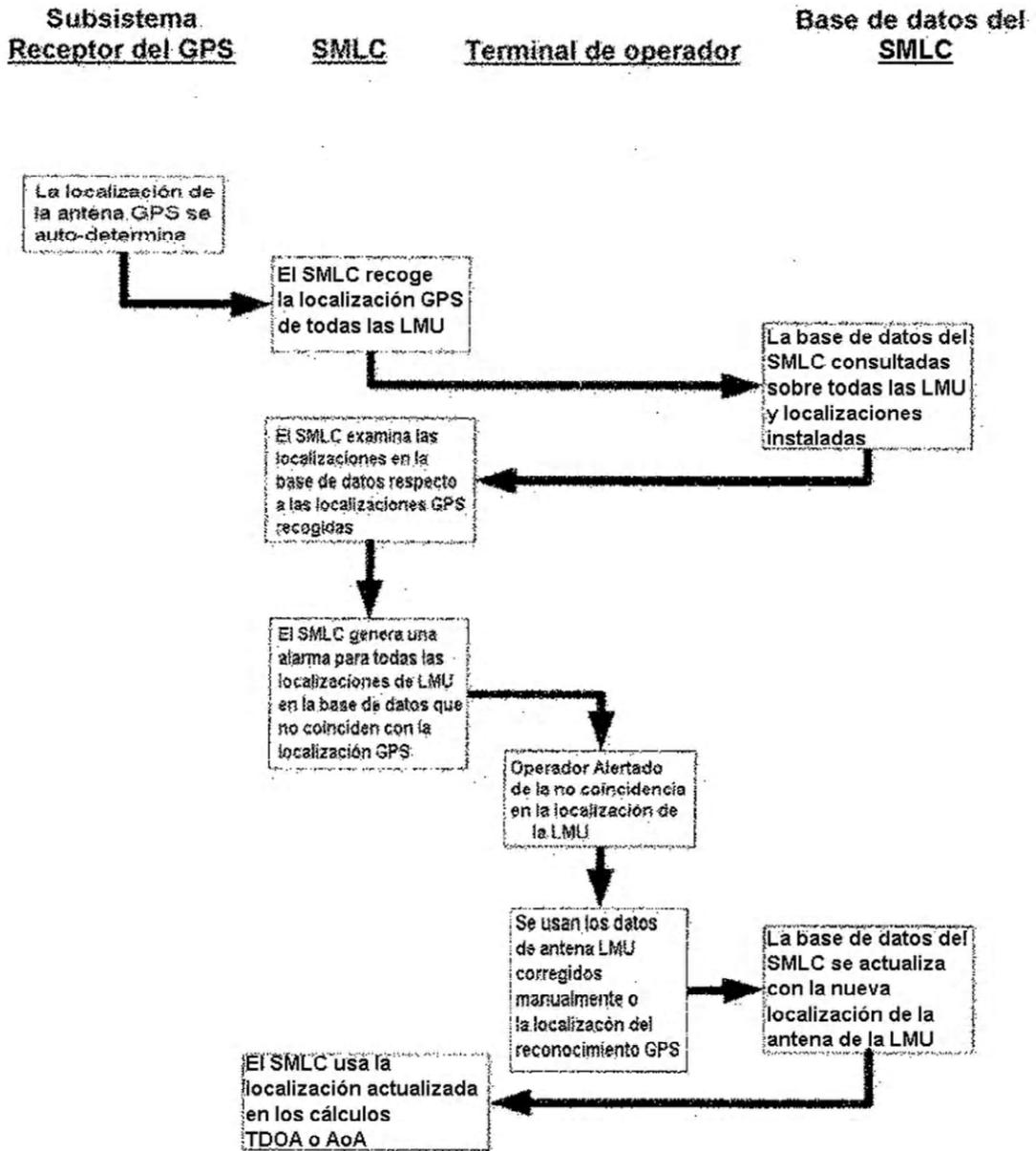
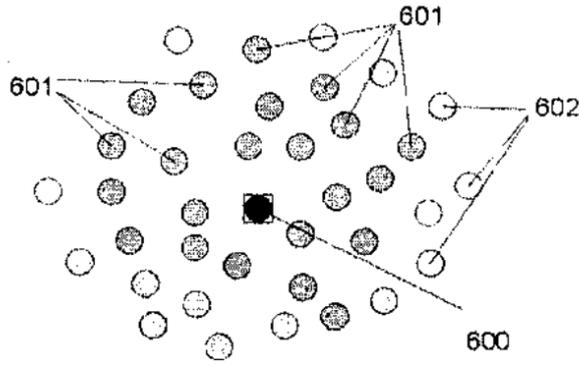


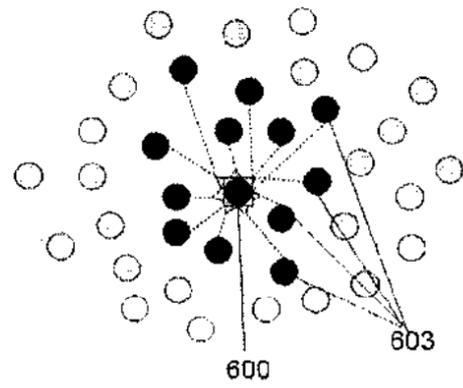
Figura 5

**Etapa de selección de la  
Cooperación Estática**



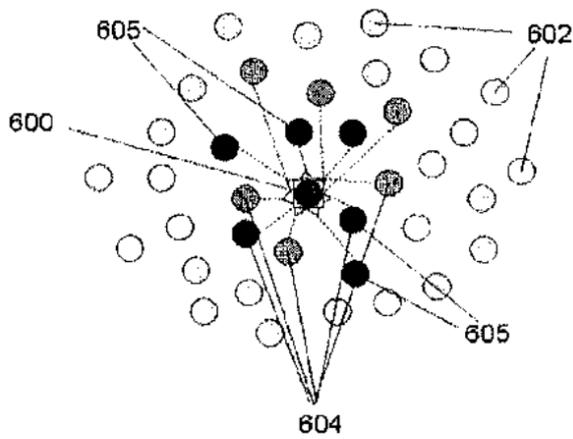
**Figura 6a**

**Etapa de selección de la  
Cooperación Dinámica**



**Figura 6b**

**Selección de Cooperación  
Estática Recortada**



**Figura 6c**

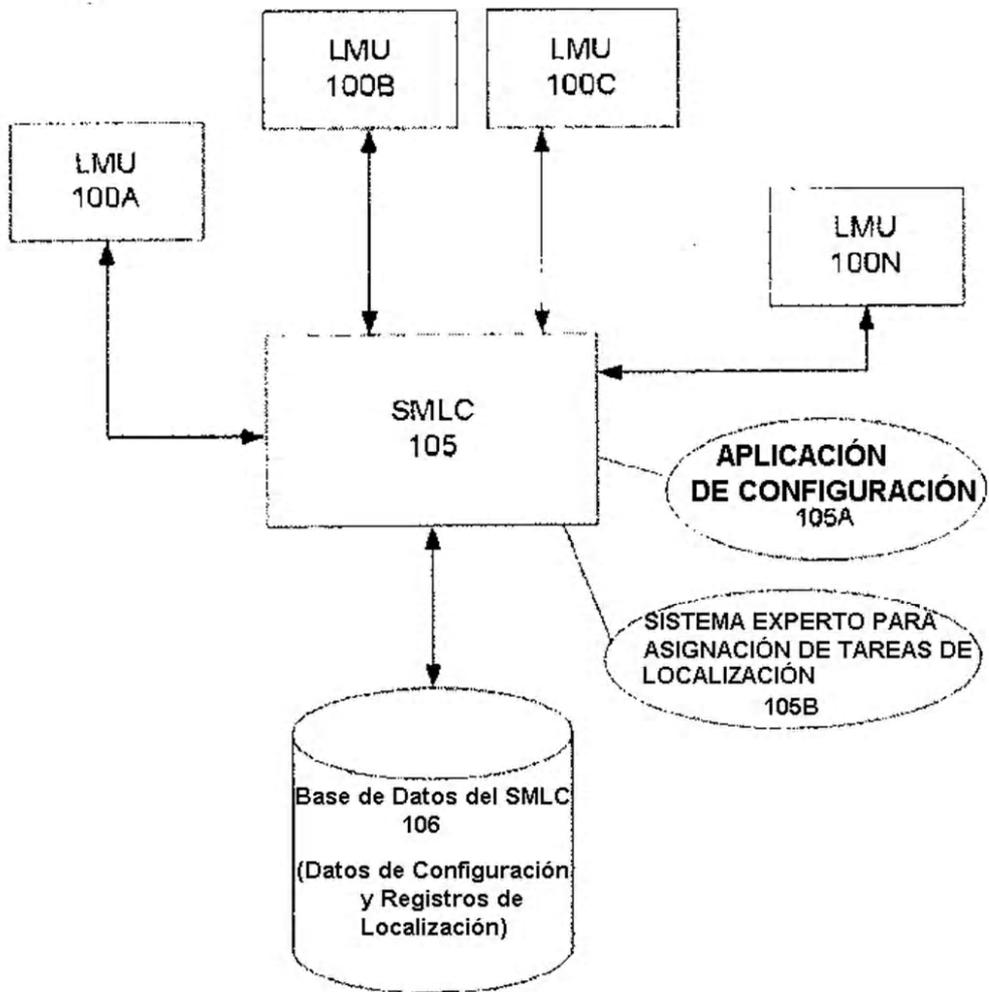


Figura 7