

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 936 010**

51 Int. Cl.:

H04W 48/16 (2009.01)

H04W 48/18 (2009.01)

H04W 12/06 (2011.01)

H04L 9/40 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.02.2014** **E 20177174 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2022** **EP 3726889**

54 Título: **Comunicaciones de descubrimiento de red móvil terrestre pública ("PLMN") en una red inalámbrica**

30 Prioridad:

15.02.2013 US 201313768724

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

13.03.2023

73 Titular/es:

BLACKBERRY LIMITED (100.0%)
2200 University Avenue East
Waterloo, Ontario N2K 0A7, CA

72 Inventor/es:

MCCANN, STEPHEN y
MONTEMURRO, MICHAEL PETER

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 936 010 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

Comunicaciones de descubrimiento de red móvil terrestre pública ("PLMN") en una red inalámbrica

Antecedentes

5 Los despliegues de redes inalámbricas, tales como redes de área local inalámbricas ("WLAN"), permiten que dispositivos móviles accedan a servicios de red e Internet cuando están en proximidad de señales de comunicación inalámbrica de esas redes inalámbricas. Mediante comunicaciones de descubrimiento de red con la WLAN, un dispositivo móvil, terminal inalámbrico o estación ("STA") puede obtener información de red sobre un punto de acceso o red de acceso. Un protocolo de consulta de red de acceso ("ANQP") puede permitir que el dispositivo móvil pida información de red adicional antes de establecer conectividad de red. Tal información puede incluir información sobre
10 redes móviles terrestres públicas ("PLMN"). Sin embargo, la información sobre una WLAN y sus PLMN puede ser limitada y puede no incluir información suficiente para que un dispositivo móvil seleccione una WLAN.

El documento WO2012/149400 da a conocer un sistema para implementar conexiones de confianza dentro de redes inalámbricas y dispositivos asociados. En particular, una WLAN se conecta a un núcleo de paquetes evolucionado de 3GPP, EPC, como red de acceso de confianza, sin el uso de una pasarela de datos en paquetes evolucionada, ePDG, y sobrecarga procedente de tunelación y cifrado. La información para crear la conexión de confianza entre un dispositivo móvil y la WLAN se intercambia usando extensiones de protocolo de consulta de red de acceso, ANQP, definidas por la norma de IEEE 802.11u-2011, o usando otros protocolos o normas tales como DHCP o EAP.
15

"Revised-ANQP-text", de Stephen McCann, contiene correcciones editoriales referentes a características de ANQP a partir de 802.11u.

Sumario

La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra una red de comunicación;

la figura 2 ilustra una arquitectura de capas de comunicación;

25 la figura 3 ilustra una red de comunicación alternativa;

la figura 4 ilustra otra red de comunicación alternativa;

la figura 5 ilustra un dispositivo móvil ("STA");

la figura 6 ilustra un punto de acceso ("AP");

la figura 7 ilustra una realización del procedimiento de selección de dominio; y

30 la figura 8 ilustra otra realización del procedimiento de selección de dominio.

Descripción detallada

Los sistemas y métodos dados a conocer permiten que dispositivos móviles obtengan información de descubrimiento sobre redes móviles terrestres públicas ("PLMN") y/o dominios de red que pueden conectarse a una o más redes de área local inalámbricas ("WLAN"). La información de descubrimiento puede pedirse y recibirse a partir de la WLAN antes de la asociación con esa WLAN. Dicho de otro modo, se envía información previa a la asociación/de descubrimiento a partir del dispositivo móvil a la WLAN que incluye información sobre PLMN y/o dominios de red conectados con la WLAN. La información de descubrimiento que puede transmitirse antes de la asociación de red puede incluir la compatibilidad de PLMN con diferentes protocolos de autenticación, incluyendo métodos de protocolo de autenticación extensible ("métodos de EAP") tales como EAP-SIM, EAP-AKA y/o EAP-AKA'. Adicional o alternativamente, la información de descubrimiento puede incluir uno o más dominios de red asociados con los métodos de EAP que pueden soportar respectivamente los dominios de red. En algunas realizaciones, la información de descubrimiento puede usarse por un dispositivo móvil para decidir si asociarse con una WLAN particular. Por ejemplo, si un dispositivo puede usar un tipo particular de protocolo de autenticación (por ejemplo, un método de EAP) y puede buscar PLMN que soportan ese tipo de protocolo de autenticación.
35

45 La información de descubrimiento que se comunica antes de la asociación con una WLAN puede usar un protocolo de anuncio similar al protocolo de consulta de red de acceso ("ANQP"), que permite que un dispositivo móvil recupere información de descubrimiento antes de asociarse con esa WLAN. Tal como se describe a continuación, esa información de descubrimiento puede incluir información de PLMN e identificadores de red similares. ANQP soporta la recuperación de información a partir de un servidor de anuncio que soporta un servicio de anuncio genérico ("GAS").

ANQP y GAS se definen en IEEE® 802.11u™ y también IEEE® 802.11-2012™. También se especifican extensiones adicionales en la especificación de Wi-Fi Alliance Hotspot 2.0 y la especificación de Wi-Fi Alliance Wi-Fi Direct.

ANQP y GAS se describen adicionalmente a continuación. En diversas realizaciones, un dispositivo móvil puede usar GAS y ANQP después de asociarse con una WLAN durante, por ejemplo, traspasos de red de acceso genérica ("GAN").

- 5 Otros protocolos de anuncio que pueden usarse para recuperar información de descubrimiento antes de la asociación con una WLAN tal como protocolo de consulta de ubicación registrada ("RLQP") se definen en IEEE® 802. 11af™.

10 Las comunicaciones antes de la asociación con una WLAN pueden referirse a comunicaciones de descubrimiento o comunicaciones mientras que un dispositivo móvil (por ejemplo, una STA) está en un estado de funcionamiento previamente asociado según diversas normas de comunicación tales como la norma de IEEE® (Instituto de ingenieros eléctricos y de electrónica) 802.11. Por ejemplo, tal como se describe en IEEE 802.11, un estado previamente asociado de un dispositivo móvil puede incluir estados tales como, pero sin limitarse a, un "estado 1: estado de inicio inicial, no autenticado, no asociado" en el que el dispositivo ni se ha autenticado ni se ha asociado con una red y un "estado 2: autenticado, no asociado" en el que un dispositivo móvil se ha autenticado con una red pero aún o se ha asociado con la red.

15 Un protocolo de anuncio (por ejemplo, ANQP) permite la transmisión de tramas entre un dispositivo móvil y un servidor en la red (por ejemplo, WLAN) antes de la conectividad de red y esa conexión es a través del servicio de radio de capa 2 (véase la figura 2) y es antes de cualquier intercambio de parámetros de autenticación y sin una sesión reconocida. Dicho de otro modo, no se establece ninguna clave de sesión y no se asigna ninguna dirección de protocolo de Internet ("IP"). Las comunicaciones durante este estado pueden denominarse descubrimiento de red o comunicaciones de descubrimiento. Según la norma IEEE 802.11, puede no permitirse tráfico de datos en este estado y cualquier información de señalización puede no ser segura. Un dispositivo móvil puede usar esta información de descubrimiento como sugerencia para la selección de red y puede verificar esta información después de asociarse y autenticarse con la red.

25 ANQP puede funcionar como protocolo de consulta y respuesta que se usa por un dispositivo móvil de WLAN para descubrir una gama de información a partir de un servidor (por ejemplo, un servidor de anuncio). Este servidor puede o bien estar ubicado conjuntamente con un punto de acceso ("AP") o bien estar ubicado dentro de la zona con cobertura de WLAN, o de manera remota en una red externa (por ejemplo, otra WLAN, una red celular o una red de datos en paquetes). Cuando el punto de acceso y el servidor que proporciona la información no están ubicados conjuntamente, el AP es responsable de la transmisión de la consulta del dispositivo móvil al servidor en la red externa y de suministrar la respuesta del servidor de vuelta al dispositivo móvil. La información de red obtenida mediante ANQP puede incluir: relaciones de itinerancia, métodos de seguridad soportados (por ejemplo, IEEE 802.1X y autenticación basada en web), métodos de EAP soportados y protocolos de autenticación similares, tipos de credenciales soportadas, capacidad de servicios de emergencia, proveedores de servicios (SP) disponibles, etc. Esto permite que el ANQP descubra información sobre redes externas accesibles mediante zonas con cobertura, antes de que el dispositivo móvil de WLAN establezca conectividad de red. Tal como se describe a continuación, esta información de descubrimiento puede incluir información sobre PLMN.

40 Los dispositivos móviles que se comunican antes de la asociación de red pueden incluir dispositivos de comunicación móviles, dispositivos informáticos móviles o cualquier otro dispositivo que puede comunicarse de manera inalámbrica con una red inalámbrica. Tales dispositivos también pueden denominarse terminales, dispositivos móviles, estaciones ("STA") o equipos de usuario, y también pueden incluir teléfonos inteligentes móviles (por ejemplo, un teléfono inteligente BlackBerry® o dispositivo BlackBerry® Playbook), asistentes digitales personales ("PDA") inalámbricos, equipos de máquina a máquina, equipos dentro de una red inteligente ("SmartGrid"), equipos dentro de una red de malla (una red *ad-hoc* o de homólogos), ordenadores portátiles/ordenadores tipo tableta/ordenadores portátiles ultraligeros/minordenadores portátiles con adaptadores inalámbricos, etc. La figura 5 ilustra una realización de un dispositivo móvil o terminal.

45 Algunos dispositivos pueden descubrir información sobre las redes externas (por ejemplo, PLMN) que puede incluir una red de área local inalámbrica ("WLAN"). El descubrimiento de red y la conectividad en una WLAN se producen mediante normas que definen el acceso, control y comunicaciones en redes, tales como la norma de comunicación conocida como IEEE® (Instituto de ingenieros eléctricos y de electrónica) 802.11, que, entre otras cosas, define una modificación titulada "interconexión con redes externas". Alternativamente, el descubrimiento de red y la conectividad pueden ser objeto de otras partes de la norma IEEE 802.11.

55 Una red a modo de ejemplo puede ser una WLAN y se describe a continuación. Alternativamente, los dispositivos pueden descubrir información sobre otras redes mediante otros protocolos y arquitecturas, incluyendo una red celular o una red WiMax. La red puede comprender una red públicamente accesible, tal como Internet, una red privada, tal como una intranet, o combinaciones de las mismas, y puede usar una variedad de protocolos de trabajo en red disponibles en la actualidad o desarrollados posteriormente incluyendo, pero sin limitarse a protocolos de trabajo en red basados en TCP/IP. Las redes pueden incluir cualquier método de comunicación o emplear cualquier forma de medios legibles por máquina para comunicar información desde un dispositivo hasta otro.

El descubrimiento de información de PLMN (es decir, comunicaciones de descubrimiento) puede implementarse en muchos entornos que proporcionan acceso a WLAN para la conectividad de red o en ubicaciones o de acceso a WLAN o entornos en los que puede esperarse que uno o más usuarios que portan dispositivos móviles respectivos se asocien con (es decir, se unan o se conecten a) y se disocien de una red inalámbrica, punto de acceso o WLAN a medida que entran y salen de ubicaciones o entornos de acceso a WLAN.

Algunas ubicaciones y entornos de WLAN pueden conocerse como “zonas con cobertura” haciendo referencia a una ubicación o entorno que está dentro de un alcance de comunicación de señales de WLAN. Las ubicaciones o entornos de WLAN pueden incluir cafeterías, tiendas, ubicaciones domésticas (por ejemplo, casas y apartamentos), instalaciones educativas, entornos de oficinas, aeropuertos, estaciones de transporte público y vehículos, hoteles, etc. Tales WLAN se implementan con frecuencia como redes de acceso que proporcionan acceso a redes públicamente accesibles y pueden asociarse con, o soportar el acceso a, redes externas (o redes soportadas por WLAN) propiedad de y/o que se hacen funcionar por proveedores de servicios basados en abono. Por ejemplo, una red externa puede ser propiedad de y/o hacerse funcionar por un proveedor de servicios de acceso a Internet o una empresa de telecomunicaciones/proveedor de servicios que proporciona acceso a Internet basado en abono por una tarifa (por ejemplo, una tarifa mensual). En algunos sistemas, un abonado/usuario puede abonarse a un servicio de este tipo y puede usar servicios de acceso a red inalámbrica y/o acceso a Internet basándose en un abono de este tipo cuando el abonado está en proximidad de comunicación de la WLAN con un dispositivo móvil apropiado. En algunos casos, pueden conectarse diferentes WLAN con diferentes PLMN, que son compatibles con diferentes protocolos (por ejemplo, diferentes métodos de EAP). Por ejemplo, algunas WLAN pueden proporcionar acceso a PLMN particulares.

GAS puede servir como mecanismo de transporte, en la capa 2 (véase, por ejemplo, la figura 2), para un protocolo de anuncio, tal como ANQP. El protocolo de anuncio puede conectar el dispositivo móvil a uno de varios servidores interconectados. El protocolo de anuncio permite la transmisión de tramas entre un dispositivo móvil y un servidor en la red antes de la conectividad de red. Por ejemplo, GAS proporciona soporte para operaciones tales como selección de red por un dispositivo móvil, así como para comunicación entre el dispositivo móvil y otros recursos de información en la red antes de que el dispositivo móvil se asocie con una WLAN. El dispositivo móvil puede conectarse a un servicio de radio de capa 2, sin intercambiar ningún parámetros de autenticación o sin tener una sesión reconocida (porque no se establece ninguna clave de sesión y no se asigna ninguna dirección de protocolo de Internet). Cuando se cumple con la norma IEEE 802.11, no se permite ningún tráfico de datos en este estado.

Pueden usarse otros mecanismos de transporte de capa 2 o incluso mecanismos de autenticación. Por ejemplo, puede usarse el protocolo de autenticación extensible (“EAP”) para portar el protocolo de anuncio, como alternativa a GAS. La información de protocolo de anuncio puede encapsularse dentro de una trama de método de EAP-TLV (valor de longitud de tipo) adecuada (o trama de método de EAP alternativa) y transportarse por el EAP. El uso de credenciales seguras intercambiadas durante las transacciones de EAP también proporcionará un nivel de seguridad para cualquier información portada dentro del protocolo de anuncio. Por ejemplo, si cualquier método de EAP que usa credenciales basadas en módulo de identidad de abonado (SIM) (por ejemplo, EAP-SIM, EAP-AKA o EAP-AKA’) es el protocolo de autenticación, cualquier información de protocolo de anuncio encapsulada (es decir, portada de manera segura) dentro de una trama de EAP-TLV adecuada durante la misma transacción de EAP también puede protegerse mediante las credenciales de SIM. EAP-SIM puede permitir el intercambio de credenciales en una tarjeta SIM o bien a través de un enlace de red inalámbrica o bien a través de un enlace de Internet. La autenticación y acuerdo de clave de EAP (“EAP-AKA”) es un mecanismo de EAP para la autenticación y distribución de claves de sesión usando un SIM, un SIM de sistema de telecomunicaciones móvil universal (“UMTS”) (“USIM”) o una tarjeta de circuito integrado universal (UICC) que incluye un SIM y/o un USIM. EAP-AKA’ (“AKA prima”) es una variante de EAP-AKA para el acceso no de 3GPP a una red principal de 3GPP, por ejemplo, mediante WLAN o WiMax.

Una PLMN puede incluir un código de país móvil (“MCC”) y un código de red móvil (“MNC”). El MCC identifica un país y el MNC identifica un proveedor de red (por ejemplo, VERIZON, AT&T, SPRINT, etc.). Cada operador que proporciona servicios móviles puede tener su propia PLMN. Las PLMN pueden conectarse con otras PLMN y redes telefónicas conmutadas públicas (“PSTN”) para comunicaciones telefónicas o pueden conectarse con proveedores de servicios de Internet para acceso a datos e Internet. El acceso a servicios de PLMN puede realizarse a través de una interfaz aérea con comunicaciones de radio entre dispositivos móviles u otros equipos de usuario (“UE”) con capacidad inalámbrica y transmisores de radio de base terrestre o estaciones base de radio. El objetivo de una PLMN puede ser facilitar la comunicación inalámbrica e interconectar una red inalámbrica con una red cableada fija.

Una WLAN o zona con cobertura particular puede conectarse con una o más PLMN. En diversas realizaciones, las PLMN corresponden a redes celulares a través de las cuales se proporciona una WLAN en una zona con cobertura. Por consiguiente, un dispositivo móvil puede desear únicamente conectarse con zonas con cobertura de AT&T. Si la zona con cobertura está conectada con múltiples redes celulares, esas redes o PLMN pueden identificarse en una lista al dispositivo móvil a través de comunicaciones de descubrimiento sobre la zona con cobertura. Pueden usarse comunicaciones de ANQP para descubrir las PLMN asociadas con una red de área local inalámbrica (“WLAN”). Tal como se describe a continuación, la información de PLMN que se comunica antes de la asociación de red puede modificarse.

La figura 1 ilustra una red de comunicación 100. Puede comunicarse información de descubrimiento de red durante el descubrimiento de red usando ANQP a través de la red de comunicaciones 100. La red de comunicación 100 incluye

una pluralidad de ubicaciones de punto de acceso de WLAN 102a-c (es decir, la cobertura de radio de los puntos de acceso 104a-c) que tienen puntos de acceso ("AP") 104a-c respectivos que proporcionan acceso a redes de acceso 106a-c respectivas. Los AP 104a-c se describen adicionalmente con respecto a la figura 6. La red de acceso A 106a proporciona acceso a una red externa A 108a y la red de acceso B 106b proporciona acceso a una red externa B 108b. A diferencia de las redes de acceso A 106a y B 106b que no se conectan directamente a Internet 112, la red de acceso C 110 puede conectarse directamente a una red públicamente accesible tal como Internet. Por tanto, la red de acceso C 106c puede ser una red pública, mientras que las redes de acceso A 106a y B 106b pueden ser redes privadas.

En una realización, cada una de las redes externas A 108a y B 108b puede ser una red de proveedor de servicios de abono ("SSPN") propiedad de, o que se hace funcionar por, proveedores de servicios de abono de datos, proveedores de servicios de abono de Internet, proveedores de servicios de abono de medios (por ejemplo, audio/vídeo), proveedores de servicios de abono de comunicaciones inalámbricas o cualquier combinación de los mismos. Las redes externas A 108a y B 108b están conectadas a Internet 112 y pueden proporcionar, por ejemplo, acceso a Internet basado en abono a dispositivos móviles. En algunas implementaciones, acuerdos de itinerancia entre diferentes proveedores de servicios de abono pueden permitir que las redes externas A 108a y B 108b soporten conexiones de itinerancia para dispositivos móviles asociados con otros proveedores de servicios de abono. En diversas realizaciones, una o más de las redes externas 108a-b son PLMN. Alternativamente, las redes 106a-c pueden ser redes PLMN.

La ubicación de acceso de WLAN 102a ilustra un dispositivo móvil 114 en el alcance inalámbrico del punto de acceso ("AP") 104a. El dispositivo móvil 114 se describe adicionalmente con respecto a la figura 5. El AP 104a se conecta con la red de acceso A 106a, que puede proporcionar una conexión directa o indirecta a otras redes, incluyendo una red públicamente accesible tal como Internet 112. Antes de que el dispositivo móvil 114 se asocie con la red de acceso A 106a, el dispositivo móvil 114 envía una petición de descubrimiento 116 al AP 104a. El AP 104a puede responder con una respuesta de descubrimiento 118. En realizaciones alternativas, la petición de descubrimiento 116 puede originarse a partir del AP 104a y la respuesta de descubrimiento 118 puede proceder del dispositivo móvil 114, tal como con redes de malla, entre homólogos, *ad hoc* o Wi-Fi Direct. La petición de descubrimiento 116 o la respuesta de descubrimiento 118 pueden incluir comunicaciones de descubrimiento de PLMN 120 o comunicaciones de descubrimiento de dominio de red 120 (también denominadas en el presente documento comunicaciones de descubrimiento 120 o comunicaciones de descubrimiento de PLMN/dominio). Las comunicaciones de descubrimiento 120 también pueden denominarse información de PLMN/dominio, información de red, información de descubrimiento o información de descubrimiento de red, y pueden incluir información sobre la PLMN o el dominio de red con el que se comunica el dispositivo antes de que el dispositivo se asocie con la WLAN. Por consiguiente, las comunicaciones de descubrimiento 120 pueden denominarse comunicaciones previas a la asociación o información previa a la asociación. Como tal, la petición de descubrimiento 116 puede ser un mensaje de petición que pide información sobre una PLMN o un mensaje de petición que pide información sobre un dominio de red, y la respuesta 118 puede ser un mensaje de respuesta que incluye información sobre una PLMN o un dominio de red. Por motivos de simplicidad, las figuras 3-4 ilustran simplemente comunicaciones de descubrimiento 120 que solo incluyen información de PLMN. En una realización, las comunicaciones de descubrimiento 120 pueden comunicarse usando ANQP.

Las comunicaciones de descubrimiento (la petición 116 y la respuesta 120) pueden intercambiarse en una subcapa de control de acceso al medio ("MAC") de una capa de enlace de datos del modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos ("OSI") sin necesitar usar operaciones en o por encima de una capa de protocolo de Internet ("IP") (es decir, una capa de red) y sin necesitar proporcionar de otro modo acceso a la capa de IP mientras se descubren comunicaciones de descubrimiento 120. Descubrir información que usa mensajes intercambiados en o por encima de la capa de red puede requerir más potencia de procesamiento para un dispositivo móvil que implementar procedimientos en la subcapa de MAC. Las capas en las que se produce la comunicación de descubrimiento se ilustran adicionalmente en la figura 2.

Cada uno de los AP 104a-c y el dispositivo móvil 114 puede incluir un adaptador de red o tarjeta de interfaz de red que facilita las conexiones a un medio inalámbrico. El componente de interfaz de red puede denominarse estación ("STA"). El dispositivo móvil 114 puede asociarse con diferentes AP (por ejemplo, los AP 104a-c) basándose al menos parcialmente en las comunicaciones de descubrimiento 120 que se proporcionan a través de un AP particular a partir de una red externa. El dispositivo móvil 114 puede recibir información a partir de los AP cuando se mueve en el alcance de una de las ubicaciones de acceso de WLAN 102a-c, respectivamente.

La figura 2 ilustra una arquitectura de capas de comunicación 200. La arquitectura de capas de comunicación 200 incluye siete capas que pueden implementarse según el modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos ("OSI"). La arquitectura de capas de comunicación 200 incluye una capa de enlace de datos 202, que incluye una subcapa de control de acceso al medio ("MAC") 204. La subcapa de MAC proporciona mecanismos de asignación de direcciones y de control de acceso a canal que hacen posible que varios dispositivos o nodos de red se comuniquen dentro de una red de acceso múltiple que incorpora un medio compartido, por ejemplo Ethernet. El hardware que implementa el MAC puede denominarse controlador de acceso al medio. La subcapa de MAC actúa como interfaz entre la subcapa de control de enlace lógico ("LLC") y la capa física de la red. La capa de MAC emula un canal de comunicación lógico de dúplex completo en una red multipunto. Este canal puede proporcionar servicio de comunicación de unidifusión, multidifusión o radiodifusión.

Los dispositivos móviles (por ejemplo, el dispositivo móvil 114 de la figura 1) pueden proporcionar comunicaciones de descubrimiento 120 (por ejemplo, la petición de descubrimiento 116 y la respuesta de descubrimiento 118) con AP inalámbricos (por ejemplo, los AP 102a-c de la figura 1) en la subcapa de MAC 204. Un dispositivo móvil puede acceder a información a partir de una memoria u otro hardware del dispositivo móvil en la subcapa de MAC 204 sin necesitar realizar operaciones en o por encima de una capa de protocolo de Internet (por ejemplo, una capa de red 208) y sin necesitar proporcionar acceso a la capa de protocolo de Internet. Los dispositivos móviles (por ejemplo, el dispositivo móvil 114 de la figura 1) que incluyen teléfonos inteligentes móviles, PDA, dispositivos basados en procesador, etc., pueden tener ciclos de procesador relativamente limitados y menos potencia eléctrica disponible que dispositivos informáticos de ubicación fija alimentados usando fuentes de electricidad cableadas (por ejemplo, de corriente alterna). Las operaciones de recursos de bajo nivel en la subcapa de MAC requieren relativamente menos recursos de sistema que las operaciones que requieren mucha interfaz de usuario y que requieren mucho sistema operativo (por ejemplo, operaciones de navegador web) en una capa de aplicación.

Algunas técnicas de comunicaciones o autenticación que usan protocolo de transferencia de hipertexto ("HTTP") u otros procedimientos de protocolo de Internet pueden requerir establecer una conexión entre un dispositivo móvil y un punto de acceso inalámbrico en una o más de las capas entre, e incluyendo, la capa de red 208 y una capa de aplicación 210 de la arquitectura de capas de comunicación 200. En estas aplicaciones, las comunicaciones de descubrimiento 120 pueden no requerir una conexión o acceso a la capa de red 208 o cualquier capa dentro de una serie de protocolo. Una inclusión de una comunicación de descubrimiento 120 en la subcapa de MAC 204 puede permitir que un dispositivo móvil se comunique con una red sin asociarse con la red. Puede usarse el descubrimiento de información de descubrimiento disponible mediante puntos de acceso usando la subcapa de MAC para identificar qué WLAN está soportada por las PLMN con características compatibles para un dispositivo móvil particular.

La figura 3 ilustra una red de comunicación alternativa. El dispositivo móvil 114 está conectado con una WLAN 302. La WLAN 302 puede incluir uno o más puntos de acceso (por ejemplo, los puntos de acceso 104a-c en la figura 1). La WLAN 302 puede estar conectada con una o más redes PLMN, tales como la PLMN1 304 y la PLMN2 306 como en la figura 3. La PLMN1 puede usar un método de EAP diferente de la PLMN2. En particular, la PLMN1 puede usar EAP-SIM, mientras que la PLMN usa EAP-AKA. El método de EAP puede comunicarse al dispositivo móvil 114 antes de la asociación de red. Aunque no se muestra, puede haber un servidor de ANQP que transmite información de ANQP. El servidor de ANQP puede ser un servidor de anuncio en la red que contiene elementos de ANQP o información que puede usarse para derivar y comunicar elementos de ANQP. Un servidor de ANQP puede ser una entidad funcional que soporta relaciones de proxy con otros servidores de ANQP.

La información de descubrimiento que se comunica antes de la asociación de red puede incluir un identificador del método de EAP. Recibir la información de descubrimiento antes de la asociación con una WLAN puede ayudar al dispositivo móvil a determinar los métodos de EAP soportados en cada PLMN accesible a través de la WLAN. Los métodos de EAP basados en SIM posibles pueden representarse tal como se muestra en la tabla 1:

Tabla 1: enumeraciones de métodos de EAP basados en SIM

Método de EAP	Valor	Descripción
EAP-SIM	18	Módulos de identidad de abonado de GSM (EAP-SIM)
EAP-AKA	23	Autenticación de EAP-AKA
EAP-AKA'	50	EAP-AKA'

Cada valor enumerado puede codificarse como un campo de 1 octeto. Los campos de descripción identifican los métodos de EAP indicados por los campos de valor. Los valores enumerados pueden incluirse en los campos de "método de EAP" mostrados en las tablas 2 y 3. Una identidad de elemento de información ("IEI") puede modificarse de modo que: 00000000 = lista de PLMN; 00000001 = lista de PLMN con métodos de EAP; a 11111111 = reservado. El elemento de información de lista de PLMN con métodos de EAP puede usarse por la red para proporcionar una indicación de PLMN accesibles junto con sus métodos de EAP asociados respectivos que pueden seleccionarse a través de la WLAN. El elemento de información puede incluir identificadores de PLMN y tipos enumerados de método de EAP tal como se muestra en la tabla 2:

Tabla 2: elemento de información de lista de PLMN con métodos de EAP

IEI de "lista de PLMN con métodos de EAP" (por ejemplo 0x01)		octeto 1
ext	Longitud de lista de PLMN con métodos de EAP"	octeto 2, 2a
Longitud de PLMN con método de EAP n.º 1		octeto 3
Información de PLMN n.º 1, octeto 1		octeto 4
Información de PLMN n.º 1, octeto 2		octeto 5
Información de PLMN n.º 1, octeto 3		octeto 6
Método de EAP, octeto 1 (opcional)		octeto 7

Método de EAP, octeto 2 (opcional)	octeto 8
Longitud de PLMN con método de EAP n.º 2	octeto 9
Información de PLMN n.º 2, octeto 1	octeto 10
...	...

La longitud del campo de "lista de PLMN con métodos de EAP" puede indicar o identificar la longitud de todo el elemento de información sin la IEI. La longitud indicada por el campo de "PLMN con método de EAP n.º 1" puede ser la longitud del campo de "información de PLMN n.º 1, octeto 1", la "información de PLMN n.º 1, octeto 2" y la "información de PLMN n.º 1, octeto 3" y, adicionalmente, una lista de métodos de EAP opcionales, teniendo cada método de EAP opcional 1 octeto de longitud. Por tanto, restar 3 octetos (es decir, la longitud total de la información de PLMN n.º 1) a partir de la longitud indicada por el campo de "PLMN con método de EAP n.º 1" permite determinar el número de métodos de EAP opcionales para esa entrada basándose en que cada método de EAP opcional tiene 1 octeto de longitud.

En algunas realizaciones, puede usarse un campo de recuento (por ejemplo, el campo de "recuento de métodos de EAP con información de PLMN n.º 1" tal como se muestra en la tabla 3) para indicar el número de métodos de EAP asociados con la PLMN identificada mediante los campos de "información de PLMN n.º 1".

Tabla 3: elemento de información de lista de PLMN alternativa con métodos de EAP

IEI de "lista de PLMN con métodos de EAP" (por ejemplo 0x01)	octeto 1
ext Longitud de "lista de PLMN con métodos de EAP"	octeto 2, 2a
Recuento de métodos de EAP con información de PLMN n.º 1	octeto 3
Información de PLMN n.º 1, octeto 1	octeto 4
...	...
Información de PLMN n.º 1, octeto 3	octeto 6
Método de EAP, octeto 1 (opcional)	octeto 7
Método de EAP, octeto 2 (opcional)	octeto 8
Recuento de métodos de EAP con información de PLMN n.º 2	octeto 9
Información de PLMN n.º 2, octeto 1	octeto 10
...	...

Dicho de otro modo, el campo de "recuento de métodos de EAP con información de PLMN n.º 1" indica el número de métodos de EAP que soporta la PLMN n.º 1. La realización comentada anteriormente (descripción con las tablas 1-3) puede devolver al menos un método de EAP particular que está asociado con cada PLMN. Tal como se muestra en las tablas 2 y 3, el "método de EAP" es opcional. Dicho de otro modo, estos campos pueden no estar presentes. En tales implementaciones, se entenderá (por ejemplo, por el dispositivo que realiza la petición) que EAP-SIM es el método de EAP por defecto soportado por la PLMN. Haciendo referencia a la figura 3, las comunicaciones de descubrimiento desde el dispositivo móvil 114 hasta la WLAN 302 pueden pedir el/los método(s) de EAP para cada PLMN. En un ejemplo, la respuesta resultante a partir de la WLAN puede ser una indicación de EAP-SIM para la PLMN n.º 1 304 y una indicación de EAP-AKA para la PLMN n.º 2 306.

En otras realizaciones, las comunicaciones de descubrimiento pueden generarse para devolver información referente a las PLMN que soportan un método de EAP específico. Por ejemplo, un dispositivo móvil que usa método de EAP puede desear conocer qué PLMN de redes celulares soportan ese método de EAP. En estas realizaciones, el dispositivo móvil puede transmitir una consulta de GAS para aquellas PLMN que soportan un método de EAP específico tal como se muestra en la tabla 4. La respuesta de GAS transmitida por la WLAN en respuesta a la petición de GAS identifica cada PLMN que soporta el método de EAP pedido.

Haciendo referencia a la figura 4, la WLAN 402 está conectada con tres PLMN 404, 406 y 408. Una petición a partir del dispositivo móvil 114 para PLMN que soportan un método de EAP particular (por ejemplo, EAP-SIM) devolverá una indicación de cada una de las PLMN (por ejemplo, PLMN n.º 1 y PLMN n.º 3) que soportan ese método de EAP particular.

Estas realizaciones pueden lograrse con un elemento de ANQP de red celular de 3GPP revisado, titulado elemento de ANQP de "red celular de método de EAP de 3GPP". El elemento de ANQP de red celular de método de EAP puede usarse por un dispositivo móvil que realiza la petición para determinar si un método de EAP específico está soportado por cualquiera de las PLMN que son accesibles a través de una WLAN en cuyo alcance de comunicación está el dispositivo móvil. Esto puede ayudar al dispositivo móvil a determinar qué WLAN usar (es decir, con qué WLAN asociarse). El dispositivo móvil que realiza la petición puede usar una petición de ANQP de red celular de método de EAP de 3GPP para un método de EAP específico tal como se muestra en la tabla 4:

Tabla 4: petición de elemento de ANQP de red celular de método de EAP de 3GPP

	ID de info.	Longitud	Método de EAP
Octetos:	2	2	1

El campo de ID de info., cuando se incluye en una petición de elemento de ANQP de red celular de método de EAP de 3GPP, puede ser un valor (por ejemplo, un número desde 273-65535) correspondiente a (es decir, indicativo de o que declara) una petición para un elemento de ANQP de red celular de método de EAP de 3GPP. El campo de longitud puede ser un campo de 2 octetos cuyo valor se establece a la longitud del campo de método de EAP (1 octeto). El campo de método de EAP puede ser un campo de 1 octeto correspondiente a los valores de método de EAP mostrados en la tabla 4.

La respuesta de ANQP de red celular de método de EAP de 3GPP devuelta por la WLAN puede ser tal como se muestra en la tabla 5:

Tabla 5: respuesta de elemento de ANQP de red celular de método de EAP de 3GPP

	ID de info.	Longitud	Carga útil (opcional)
Octetos:	2	2	variable

El campo de ID de info., cuando se incluye en una respuesta de elemento de ANQP de red celular de método de EAP de 3GPP, puede ser un valor (por ejemplo, el número desde 273-65535) correspondiente a (es decir, indicativo de o que declara) una respuesta que incluye el elemento de ANQP de red celular de método de EAP de 3GPP pedido mediante la petición anterior. El campo de longitud puede ser un campo de 2 octetos cuyo valor se establece a la longitud del campo de carga útil. El campo de carga útil puede ser un campo de longitud variable y puede ser un contenedor genérico. Los identificadores de PLMN devueltos en la respuesta de elemento de ANQP de red celular de método de EAP de 3GPP pueden indicar la(s) PLMN que soporta(n) el método de EAP específico consultado en la petición de elemento de ANQP de red celular de método de EAP de 3GPP anterior. En particular, las respuestas pueden ser: 1) una lista de identificadores de PLMN que soportan el método de EAP especificado; 2) una lista vacía (suponiendo que ninguna PLMN soporta el método especificado de EAP); o 3) ninguna respuesta (si no está disponible ninguna información).

Un dispositivo móvil puede determinar si una PLMN dada (por ejemplo, una PLMN doméstica ("HPLMN"), una PLMN doméstica equivalente ("EHPLMN") o una PLMN visitada ("VPLMN")) que se identifica mediante las credenciales del dispositivo móvil es accesible por una WLAN particular. La determinación durante comunicaciones de descubrimiento puede incluir una petición a partir de un dispositivo móvil sobre la accesibilidad de la PLMN particular a través de la WLAN, y la WLAN puede responder con una indicación de accesibilidad o ausencia de accesibilidad a la PLMN particular. En otras realizaciones, el dispositivo móvil puede determinar si cualquier PLMN identificada por las credenciales del dispositivo móvil es accesible por una particular WLAN. En este caso, la determinación durante comunicaciones de descubrimiento puede incluir una petición a partir de un dispositivo móvil sobre la accesibilidad de las PLMN a través de la WLAN, y la WLAN puede responder con una indicación de accesibilidad o ausencia de accesibilidad a las PLMN.

Puede usarse un nuevo elemento de ANQP como solución. La solución puede ser una variante del elemento de ANQP de red celular de 3GPP, titulado "elemento de ANQP de red celular de PLMN de 3GPP", que permite transmitir una consulta de PLMN específica a una WLAN para determinar la accesibilidad a la(s) PLMN identificada(s) a través de la WLAN. En otras realizaciones, el nuevo elemento de ANQP también puede referirse específicamente al tipo de PLMN deseada, por ejemplo, "elemento de ANQP de red celular de HPLMN de 3GPP" se refiere específicamente a una HPLMN deseada. En otras realizaciones, el "elemento de ANQP de red celular de 3GPP" existente puede modificarse para devolver únicamente las HPLMN o eHPLMN accesible por una WLAN particular.

El dispositivo móvil que realiza la petición puede usar una petición de elemento de ANQP de red celular de PLMN de 3GPP para una PLMN específica tal como se muestra en la tabla 6:

Tabla 6: petición de elemento de ANQP de red celular de PLMN de 3GPP

	ID de info.	Longitud	PLMN
Octetos:	2	2	3

El campo de ID de info., cuando se incluye en una petición de elemento de ANQP de red celular de PLMN de 3GPP, puede ser un valor (por ejemplo, un número desde 273-65535) correspondiente a (es decir, indicativo de o que declara) una petición para un elemento de ANQP de red celular de PLMN de 3GPP. El campo de longitud puede ser un campo de 2 octetos cuyo valor se establece a la longitud del campo de PLMN. El campo de PLMN puede ser un campo de 3 octetos según el formato de PLMN.

La respuesta de ANQP de red celular de PLMN de 3GPP devuelta por la WLAN puede mostrarse en la tabla 7:

Tabla 7: respuesta de elemento de ANQP de red celular de PLMN de 3GPP

	ID de info.	Longitud	Carga útil (opcional)
Octetos:	2	2	variable

- El campo de ID de info., cuando se incluye en una respuesta de elemento de ANQP de red celular de PLMN de 3GPP, puede ser un valor (por ejemplo, el número desde 273-65535) correspondiente a (es decir, indicativo de o que declara) una respuesta que incluye un elemento de ANQP de red celular de PLMN de 3GPP pedido mediante la petición anterior. El campo de longitud puede ser un campo de 2 octetos cuyo valor se establece a la longitud del campo de carga útil. El campo de carga útil puede ser un campo de longitud variable y es un contenedor genérico. Los identificadores de PLMN devueltos pueden indicar la(s) PLMN identificada(s) en la petición que se encuentra que es/son accesible(s) a través de la WLAN. Las respuestas a modo de ejemplo pueden incluir: 1) un identificador de la(s) PLMN pedida(s); 2) un identificador de la(s) PLMN pedida(s) junto con método(s) de EAP que soporta(n) la(s) PLMN; 3) una lista vacía de PLMN; o 4) ninguna respuesta (si no está disponible ninguna información).
- Haciendo de nuevo referencia a la figura 3, puede haber un dominio 310 accesible a través de la WLAN 302. El dominio 310 puede definirse en 3GPP como un dominio de red doméstica que usa el MCC y MNC a partir de las PLMN de la siguiente manera: "mnc<MNC>.mcc<MCC>.3gppnetwork.org". Esto puede ser un formato para un nombre de dominio de Internet que proporciona autenticación y contabilidad a una red principal asociada con ese dominio de red doméstica. Este formato también se denomina dominio de PLMN. Puede usarse un identificador de acceso a red ("NAI") durante la autenticación de acceso a red externa para identificar a usuarios que piden el acceso a una red externa. El NAI puede usarse para ayudar en el enrutamiento de la petición de autenticación al servidor de autenticación del usuario. En una realización, un dominio puede ser un nombre de dominio en una red, tal como Internet. La WLAN 302 puede estar conectada con uno o más dominios, tales como el dominio 310, y puede pedirse información sobre los dominios durante comunicaciones de descubrimiento por un dispositivo móvil.
- Un dispositivo móvil puede determinar si una PLMN dada que se identifica mediante las credenciales del dispositivo móvil es accesible a través de un dominio. Actualmente, el "elemento de ANQP de consulta de dominio doméstico de identificador de acceso a red ("NAI")" existente solo puede aceptar un identificador de dominio como parámetro de consulta y no un identificador de PLMN. En la presente divulgación, se crea una variante del elemento de ANQP de consulta de dominio doméstico de NAI para permitir realizar una consulta de PLMN específica a la WLAN para determinar si esa PLMN es accesible.

Puede usarse un ID de info. indicativo del elemento de ANQP de dominio de PLMN por un dispositivo móvil que realiza la petición para determinar si una WLAN proporciona accesibilidad a una PLMN específica. El dispositivo móvil que realiza la petición incluye un identificador de la PLMN específica en una petición de elemento de ANQP de dominio de PLMN, codificándose el identificador como dominio de red doméstica tal como se muestra en la tabla 8:

Tabla 8: petición de elemento de ANQP de dominio de PLMN

	ID de info.	Longitud	Dominio de PLMN
Octetos:	2	2	variable

- El campo de ID de info., cuando se incluye en una petición de elemento de ANQP de dominio de PLMN, puede ser un valor (por ejemplo, un número desde 273-65535) correspondiente a (es decir, indicativo de o que declara) una petición para un elemento de ANQP de dominio de PLMN. El campo de longitud puede ser un campo de 2 octetos cuyo valor se establece a la longitud del campo de dominio de PLMN. El campo de dominio de PLMN puede ser una longitud variable del identificador de PLMN codificado por dominio de red doméstica. En realizaciones alternativas, puede proporcionarse un campo de PLMN de 3 octetos, que se convierte en un formato dominio de red doméstica en el servidor de ANQP.
- Otra realización alternativa puede usar una implementación existente del elemento de ANQP de consulta de dominio doméstico de NAI usando un identificador de PLMN codificado para el dominio dado que los parámetros de mensajería del campo de dominio de PLMN permiten el encadenamiento de caracteres alfanuméricos. En esta realización, el servidor de ANQP (conectado al AP) puede necesitar conocer que la cadena de parámetros de "dominio" es realmente un identificador de PLMN codificado. Dicho de otro modo, el servidor de ANQP debe saber si el identificador de PLMN dentro del elemento de ANQP de consulta de dominio doméstico de NAI está formateado como un identificador de dominio o se pasa como un identificador de PMN nativo convencional.
- En diversas otras realizaciones, pueden añadirse uno o más indicadores de bits al elemento de ANQP de consulta de dominio doméstico de NAI para crear una nueva petición de elemento de ANQP de dominio de PLMN. El uno o más indicadores de bits señalan (es decir, proporcionan una indicación) al servidor de ANQP de que la nueva petición de elemento de ANQP de dominio de PLMN incluye una o más opciones de codificación alternativas, tal como se muestra en la tabla 9:

Tabla 9: nueva petición de elemento de ANQP de dominio de PLMN

	ID de info.	Longitud	Codificación	Dominio de PLMN
Octetos:	2	2	1	variable

- El valor dentro del campo de "codificación" de 1 octeto indica el formato del identificador dentro del campo de dominio de PLMN.

Tabla 10: codificaciones de parámetros de dominio de PLMN

Valor de codificación	Descripción de dominio de PLMN
0	Identificador de dominio
1	Identificador de PLMN codificado como identificador de dominio
2	Identificador de PLMN (que va a convertirse en un identificador de dominio en el servidor de ANQP)

La nueva respuesta de ANQP de dominio de PLMN devuelta por la red en respuesta a la nueva petición de elemento de ANQP de dominio de PLMN se muestra en la tabla 11:

Tabla 11: nueva respuesta de elemento de ANQP de dominio de PLMN

	ID de info.	Longitud	Datos de dominio (opcional)
Octetos:	2	2	variable

- 5 El campo de ID de info. puede ser un valor correspondiente al nuevo elemento de ANQP de dominio de PLMN. El campo de longitud puede ser un campo de 2 octetos cuyo valor se establece a la longitud del campo de datos de dominio. El contenido del campo de datos de dominio puede contener información (por ejemplo, un identificador) que tiene el formato (es decir, el formato de codificación) pedido por la nueva petición de elemento de ANQP de dominio de PLMN.
- 10 La figura 5 ilustra un dispositivo móvil 114 tal como se muestra en las figuras 1, 3 y 4. El dispositivo móvil 114 incluye un procesador 502 que puede usarse para controlar el funcionamiento global del dispositivo móvil 114. El procesador 502 puede implementarse usando un controlador, un procesador de propósito general, un procesador de señales digitales, hardware dedicado o cualquier combinación de los mismos. El procesador 502 puede incluir una unidad de procesamiento central, una unidad de procesamiento de gráficos, un procesador de señales digitales u otro tipo de dispositivo de procesamiento. El procesador 502 puede ser un componente en uno cualquiera de una variedad de sistemas. Por ejemplo, el procesador 502 puede formar parte de un ordenador personal convencional o una estación de trabajo. El procesador 502 puede ser uno o más procesadores generales, procesadores de señales digitales, circuitos integrados específicos de aplicación, matrices de compuertas programables en el campo, servidores, redes, circuitos digitales, circuitos analógicos, combinaciones de los mismos u otros dispositivos conocidos en la actualidad o desarrollados posteriormente para analizar y procesar datos. El procesador 502 puede funcionar junto con un programa de software, tal como código generado manualmente (es decir, programado).
- 15 El dispositivo móvil 114 también incluye un generador de mensajes de terminal 504 y un analizador sintáctico de datos de terminal 506. El generador de mensajes de terminal 504 puede generar mensajes de descubrimiento de servicio tales como la petición de descubrimiento 116 y respuesta de descubrimiento 118 para comunicar la información de servicio a partir de la figura 1. El analizador sintáctico de datos de terminal 506 puede usarse para recuperar información de red a partir de la memoria (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio 510, etc.). Por ejemplo, el analizador sintáctico de datos de terminal 506 puede pedir información de PLMN a partir de una WLAN (por ejemplo, las redes de acceso 106a-c de la figura 1) para identificar a PLMN conectadas.
- 20 En la realización ilustrada, el generador de mensajes de terminal 504 y el analizador sintáctico de datos de terminal 506 se muestran en forma independiente y conectados al procesador 502. En realizaciones alternativas, el generador de mensajes de terminal 504 y el analizador sintáctico de datos de terminal 506 pueden implementarse en el procesador 502 y/o en un subsistema de comunicación inalámbrico (por ejemplo, un subsistema de comunicación inalámbrico 518). El generador de mensajes de terminal 504 y el analizador sintáctico de datos de terminal 506 pueden implementarse usando cualquier combinación de hardware, firmware y/o software. Por ejemplo, pueden usarse uno o más circuitos integrados, componentes de semiconductor diferenciados y/o componentes electrónicos pasivos. Por ejemplo, el generador de mensajes de terminal 504 y el analizador sintáctico de datos de terminal 506, o partes de los mismos, pueden implementarse usando uno o más circuitos, procesadores programables, circuitos integrados específicos de aplicación, dispositivos lógicos programables, dispositivos lógicos programables en el campo, etc.
- 25 El generador de mensajes de terminal 504 y el analizador sintáctico de datos de terminal 506, o partes de los mismos, pueden implementarse usando instrucciones, código y/u otro software y/o firmware, etc., almacenado en un medio accesible por máquina y ejecutable, por ejemplo, por un procesador (por ejemplo, el procesador 502). El generador de mensajes de terminal 504 o el analizador sintáctico de datos de terminal 506 pueden almacenarse en, o incluir, una memoria o medio de almacenamiento tangible. Por ejemplo, el generador de mensajes de terminal 504 o el analizador sintáctico de datos de terminal 506 pueden implementarse en software almacenado en una memoria que puede ejecutarse por el procesador 502. Alternativamente, el generador de mensajes de terminal 504 y/o el analizador sintáctico de datos de terminal 506 pueden implementarse en hardware con funciones de software. La memoria para almacenar software asociado con el generador de mensajes de terminal 504 y/o el analizador sintáctico de datos de terminal 506 puede incluir, pero no se limita a, medios de almacenamiento legibles por ordenador tales como diversos tipos de medios de almacenamiento volátiles y no volátiles, incluyendo memoria de acceso aleatorio, memoria de solo lectura, memoria de solo lectura programable, memoria de solo lectura programable eléctricamente, memoria de solo

- lectura borrrable eléctricamente, memoria de tipo flash, cinta o disco magnético, medios ópticos y similares. En una realización, la memoria puede incluir la memoria de acceso aleatorio 510 para el procesador 502, o puede ser un dispositivo de almacenamiento externo o base de datos para almacenar datos de usuario o anuncio registrados. Los ejemplos incluyen un disco duro, disco compacto ("CD"), disco de vídeo digital ("DVD"), tarjeta de memoria, memoria de tipo Memory Stick, disco flexible, dispositivo de memoria de bus de serie universal ("USB") o cualquier otro dispositivo operativo para almacenar datos de usuario. La memoria puede hacerse funcionar para almacenar instrucciones ejecutables por el procesador 502.
- El dispositivo móvil 114 puede incluir una memoria de tipo flash 508, una memoria de acceso aleatorio 510 y/o una interfaz de memoria expansible 512 acoplada con el procesador 502. La memoria de tipo flash 508 puede almacenar instrucciones y/o datos legibles por ordenador. En algunas realizaciones, la memoria de tipo flash 508 y/o la RAM 510 pueden almacenar las comunicaciones de descubrimiento 120 (información de servicio) a partir de la figura 1 e instrucciones para comunicar esa información. El procesador 502 puede estar acoplado con la memoria (por ejemplo, la memoria de tipo flash 508 o la RAM 510) para almacenar instrucciones de software ejecutables por el procesador 502. La memoria puede incluir, pero no se limita a, medios de almacenamiento legibles por ordenador tales como diversos tipos de medios de almacenamiento volátiles y no volátiles, incluyendo memoria de acceso aleatorio, memoria de solo lectura, memoria de solo lectura programable, memoria de solo lectura programable eléctricamente, memoria de solo lectura borrrable eléctricamente, memoria de tipo flash, cinta o disco magnético, medios ópticos y similares. Las funciones, acciones o tareas ilustradas en las figuras o descritas en el presente documento pueden realizarse por el procesador programado 502 que ejecuta las instrucciones almacenadas en la memoria. Las funciones, acciones o tareas son independientes del tipo particular de conjunto de instrucciones, medios de almacenamiento, procesador o estrategia de procesamiento y pueden realizarse mediante software, hardware, circuitos integrados, firmware, microcódigo y similares, que funcionan solos o en combinación. Igualmente, las estrategias de procesamiento pueden incluir procesamiento múltiple, multitareas, procesamiento en paralelo y similares.
- El dispositivo móvil 114 puede incluir una interfaz de hardware de seguridad 514 para recibir una tarjeta SIM a partir de un proveedor de servicios inalámbricos. Puede usarse una tarjeta SIM para comunicaciones de descubrimiento de servicio incluyendo la autenticación del dispositivo móvil 114 para establecer una conexión con una red soportada por WLAN. El dispositivo móvil 114 puede estar dotado de una interfaz de I/O de datos externa 516. La interfaz de I/O de datos externa 516 puede usarse por un usuario para transferir información al dispositivo móvil 114 a través de un medio cableado.
- El dispositivo móvil 114 puede incluir un subsistema de comunicación inalámbrico 518 para permitir comunicaciones inalámbricas con puntos de acceso (por ejemplo, los AP 104a-c de la figura 1). Aunque no se muestra, el dispositivo móvil 114 también puede tener un subsistema de comunicación de largo alcance para recibir mensajes a partir de, y enviar mensajes a, una red inalámbrica celular. En los ejemplos ilustrados descritos en el presente documento, el subsistema de comunicación inalámbrico 518 puede estar configurado según la norma IEEE® 802.11. En otras implementaciones de ejemplo, el subsistema de comunicación inalámbrico 518 puede implementarse usando una radio de BLUETOOTH®, un dispositivo ZIGBEE®, un dispositivo USB inalámbrico, una radio de banda ultraancha, un dispositivo de comunicaciones de campo cercano ("NFC") o un dispositivo de identificador de radiofrecuencia ("RFID").
- El dispositivo móvil 114 puede incluir una interfaz de usuario para comunicarse con el dispositivo móvil. La interfaz de usuario puede ser un componente independiente o puede incluir un altavoz 520, un micrófono 522, un elemento de visualización 524 y una interfaz de entrada de usuario 526. El elemento de visualización 524 puede ser una pantalla de cristal líquido, un diodo emisor de luz orgánico, una pantalla de panel plano, una pantalla de estado sólido, un tubo de rayos catódicos, un proyector, una impresora u otro dispositivo de visualización conocido en la actualidad o desarrollado más adelante para emitir información determinada. La interfaz de entrada de usuario 526 puede incluir teclado alfanumérico y/o teclado numérico de tipo telefónico, un accionador de múltiples direcciones o rueda rodante con capacidad de pulsación de botones dinámicos, un panel táctil, etc. La información de descubrimiento de PLMN que se comunica con una red antes de la conexión puede comunicarse con o sin cada una de las interfaces de usuario descritas en el presente documento. El altavoz 520, el micrófono 522, el elemento de visualización 524, la interfaz de entrada de usuario 526 y/o cualquier combinación de los mismos pueden omitirse en realizaciones alternativas. En una realización, el dispositivo móvil 114 es un dispositivo alimentado por batería e incluye una batería 528 y una interfaz de batería 530.
- La figura 6 ilustra un punto de acceso ("AP") 104a. El punto de acceso mostrado en la figura 6 es el AP 104a, pero también puede ser ilustrativo de otros puntos de acceso (por ejemplo, los AP 104b, 104c). El AP 104a incluye un procesador 602 para realizar las operaciones del AP 104a. El procesador 602 puede ser similar al procesador 502 descrito anteriormente.
- El AP 104a incluye un generador de mensajes de punto de acceso 604 para generar comunicaciones de información de servicio y un analizador sintáctico de datos de punto de acceso 606 para recuperar comunicaciones de información de servicio a partir del dispositivo móvil 114 y/o la red externa A 108a tal como se ilustra en la figura 1. El generador de mensajes de punto de acceso 604 puede ser similar al generador de mensajes de terminal 504 de la figura 5, y el analizador sintáctico de datos de punto de acceso 606 puede ser similar al analizador sintáctico de datos de terminal 506 de la figura 5. Como con el generador de mensajes de terminal 504 y el analizador sintáctico de datos de terminal 506 de la figura 5, el generador de mensajes de punto de acceso 604 y el analizador sintáctico de datos de punto de

- acceso 606 pueden implementarse en software almacenado en una memoria que puede ejecutarse por el procesador 602 o pueden implementarse en hardware con funciones de software ejecutadas por el procesador 602. Alternativamente, el generador de mensajes de punto de acceso 604 y el analizador sintáctico de datos de punto de acceso 606 pueden implementarse en un subsistema de comunicación inalámbrico (por ejemplo, un subsistema de comunicación inalámbrico 612) usando cualquier combinación de hardware, firmware y/o software que incluye instrucciones almacenadas en un medio legible por ordenador tangible y/o un medio legible por ordenador no transitorio.
- El AP 104a también puede incluir una memoria de tipo flash 608 y una RAM 610, ambas de las cuales están acopladas al procesador 602. La memoria de tipo flash 608 y/o la memoria de acceso aleatorio ("RAM") 610 pueden estar configuradas para almacenar información de red (por ejemplo, comunicaciones de descubrimiento 120, incluyendo información de servicio a partir de la figura 1). La RAM 610 también puede usarse para generar mensajes para la comunicación con el dispositivo móvil 114 y/o la red externa A 108a. La RAM 610 también puede almacenar mensajes recibidos comunicados por el dispositivo móvil 114 y/o la red externa A 108a.
- Para comunicarse con dispositivos móviles tales como el dispositivo móvil 114, el AP 104a puede incluir un subsistema de comunicación inalámbrico 612, que puede ser similar al subsistema de comunicación inalámbrico 518 del dispositivo móvil 114 ilustrado en la figura 5. Para comunicarse con una red soportada por WLAN o red externa (por ejemplo, las redes 106a-c, 108a y 108b de la figura 1), el AP 104a puede incluir una interfaz de comunicación de enlace ascendente de red 614.
- Cuando un dispositivo móvil recibe una lista de identificadores de PLMN (o indicadores) que no identifica a la PLMN pedida que está pidiendo el dispositivo móvil, es posible que el dispositivo móvil pueda buscar un(os) dominio(s) que está(n) asociado(s) con la PLMN deseada. Por ejemplo, un dispositivo móvil puede estar buscando una PLMN preferida y, aunque puede que no se devuelvan los identificadores de PLMN, puede haber un dominio de Internet que tiene una relación (o está asociado) con el operador celular que controla la PLMN deseada. Por consiguiente, las comunicaciones de descubrimiento que piden un identificador de PLMN particular (es decir, una PLMN deseada) pueden usar entonces una búsqueda de un dominio particular que está asociado con la PLMN deseada.
- Una búsqueda del dominio que está asociado con la PLMN deseada puede generarse usando una tabla de relaciones relación de PLMN a cadena de texto interna (es decir, almacenada) en el dispositivo móvil. La tabla de relaciones puede proporcionar una correlación entre la PLMN deseada y el dominio asociado. Específicamente, se "consulta" (es decir, se busca) el identificador de la PLMN deseada en la tabla de relaciones para determinar si un dominio de un proveedor de acceso de banda ancha inalámbrica está asociado con el identificador de PLMN deseada. Si se encuentra el identificador de PLMN deseada dentro de la tabla de relaciones, el dispositivo móvil puede usar el dominio asociado para conectarse al proveedor de acceso de banda ancha inalámbrica.
- Por ejemplo, un dominio (por ejemplo, "Telesys-free-Internet") puede estar asociado con un identificador de PLMN de 3 octetos (por ejemplo, "062 112") de la PLMN deseada (por ejemplo, Telesys Mobile).
- La figura 7 ilustra una realización de un procedimiento de selección de PLMN en el que no se encuentra una PLMN pedida. En el bloque 702, se realiza una petición de una PLMN deseada por un dispositivo móvil. En el bloque 704, el dispositivo móvil determina si se localiza la PLMN pedida y si ciertas condiciones de red (por ejemplo, credenciales, ancho de banda disponible y/o coste de uso) de la PLMN pedida cumplen los requisitos o criterios del dispositivo móvil. Si se localiza la PLMN pedida y las condiciones de red cumplen los criterios del dispositivo móvil, entonces el dispositivo móvil intenta conectarse a la PLMN pedida en el bloque 706. Si el dispositivo móvil no localiza la PLMN pedida o las condiciones de red de la PLMN pedida no cumplen los criterios del dispositivo móvil, entonces el dispositivo móvil busca en la tabla de relaciones para determinar si existe un dominio asociado con la PLMN pedida en el bloque 708.
- Si hay un dominio asociado con la PLMN pedida presente en la tabla de relaciones, el dispositivo móvil transmite una petición (por ejemplo, una petición de ANQP tal como se describió anteriormente) para el dominio asociado en el bloque 710. En el bloque 712, el dispositivo móvil determina si se localiza el dominio pedido (es decir, el dominio asociado) y si ciertas condiciones de red (por ejemplo, credenciales, ancho de banda disponible y/o coste de uso) del dominio pedido cumplen los criterios o requisitos del dispositivo móvil. Si se localiza el dominio pedido y las condiciones de red cumplen los criterios del dispositivo móvil, entonces el dispositivo móvil intenta conectarse al dominio pedido en el bloque 714. Si el dispositivo móvil no localiza el dominio pedido o las condiciones de red del dominio pedido no cumplen los criterios del dispositivo móvil, el dispositivo móvil realiza una selección manual de una red externa en el bloque 716. Volviendo al bloque 708, si no hay un dominio asociado con la PLMN pedida presente en la tabla de relaciones, el dispositivo móvil intenta la selección manual de una red externa como en el bloque 716.
- La figura 8 ilustra otra realización de un procedimiento de selección de PLMN. En el bloque 802, se realiza una petición de una PLMN deseada por un dispositivo móvil. En el bloque 804, el dispositivo móvil determina si se localiza la PLMN pedida y si ciertas condiciones de red (por ejemplo, credenciales, ancho de banda disponible y/o coste de uso) de la PLMN pedida cumplen los requisitos o criterios del dispositivo móvil. Si se localiza la PLMN pedida y las condiciones de red cumplen los criterios del dispositivo móvil, entonces el dispositivo móvil intenta conectarse a la PLMN pedida en el bloque 806. Si el dispositivo móvil no localiza la PLMN pedida o las condiciones de red de la PLMN pedida no cumplen los criterios del dispositivo móvil, entonces, en el bloque 808, el dispositivo móvil pide (por ejemplo, una petición de ANQP

tal como se describió anteriormente) cualquier dominio asociado con la WLAN con la que está accediendo el dispositivo móvil.

En el bloque 810, el dispositivo móvil determina si hay cualquier dominio identificado en respuesta a la petición anterior presente en la tabla de relaciones (es decir, el dispositivo móvil determina si cualquier dominio está asociado con la PLMN pedida) y determina si el dominio asociado con la PLMN pedida cumple ciertas condiciones de red (por ejemplo, credenciales, ancho de banda disponible y/o coste de uso) requeridas por el dispositivo móvil. Si hay un dominio asociado presente en la tabla de relaciones y ese dominio asociado cumple las condiciones de red requeridas por el dispositivo móvil, el dispositivo móvil intenta conectarse al dominio pedido en el bloque 812. Si no hay un dominio asociado presente en la tabla de relaciones o el dominio asociado no cumple las condiciones de red requeridas por el dispositivo móvil, el dispositivo móvil intenta la selección manual de una red externa en el bloque 814.

Las realizaciones descritas en el presente documento pueden ser una optimización para dispositivos móviles con respecto al descubrimiento de PLMN en una zona con cobertura de WLAN. Puede dar como resultado una determinación más fiable y más rápida de una conexión de WLAN a un proveedor de servicio doméstico que mejora la experiencia del usuario de dispositivo móvil. Los proveedores de banda ancha inalámbrica pueden desear crear sus propios SIM para tráfico solo de Internet usando sus propias PLMN.

El sistema y procedimiento descritos pueden codificarse en un medio portador de señal, un medio legible por ordenador tal como una memoria, programarse dentro de un dispositivo tal como uno o más circuitos integrados, y uno o más procesadores o procesarse por un controlador o un ordenador. Si los métodos se realizan por software, el software puede residir en una memoria residente en o interconectada con un dispositivo de almacenamiento, sincronizador, una interfaz de comunicación o memoria no volátil o volátil en comunicación con un transmisor. Un circuito o dispositivo electrónico diseñado para enviar datos a otra ubicación. La memoria puede incluir una lista ordenada de instrucciones ejecutables para implementar funciones lógicas. Una función lógica o cualquier elemento de sistema descrito puede implementarse mediante conjunto de circuitos óptico, conjunto de circuitos digital, mediante código fuente, mediante conjunto de circuitos analógico, mediante una fuente analógica tal como una señal analógica eléctrica, de audio o vídeo o una combinación. El software puede implementarse en cualquier medio legible por ordenador o portador de señales, para su uso por, o en conexión con, un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones. Un sistema de este tipo puede incluir un sistema basado en ordenador, un sistema que contiene procesador u otro sistema que puede extraer selectivamente instrucciones a partir de un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones que también puede ejecutar instrucciones.

Un "medio legible por ordenador", "medio legible por máquina", medio de "señal propagada" y/o "medio portador de señales" puede comprender cualquier dispositivo que incluye, almacena, comunica, propaga o transporta software para su uso por o en conexión con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones. El medio legible por máquina puede ser selectivamente, pero no se limita a, un sistema, aparato, dispositivo o medio de propagación electrónico, magnético, óptico, electromagnético, por infrarrojos o de semiconductor. Una lista no exhaustiva de ejemplos de un medio legible por máquina incluirá: un "dispositivo electrónico" de conexión eléctrica que tiene uno o más cables, un disco óptico o magnético portátil, una memoria volátil tal como una memoria de acceso aleatorio "RAM", una memoria de solo lectura "ROM", una memoria de solo lectura programable borrable (EPROM o memoria de tipo flash) o una fibra óptica. Un medio legible por máquina también puede incluir un medio tangible en el que se imprime software, ya que el software puede almacenarse electrónicamente como una imagen o en otro formato (por ejemplo, mediante un escaneo óptico), después compilarse y/o interpretarse o procesarse de otro modo. El medio procesado puede almacenarse entonces en una memoria informática y/o de máquina.

En una realización alternativa, pueden construirse implementaciones de hardware dedicadas, tales como circuitos integrados específicos de aplicación, matrices lógicas programables y otros dispositivos de hardware, para implementar uno o más de los métodos descritos en el presente documento. Las aplicaciones que pueden incluir el aparato y sistemas de diversas realizaciones pueden incluir de manera amplia una variedad de sistemas electrónicos e informáticos. Una o más realizaciones descritas en el presente documento pueden implementar funciones usando dos o más dispositivos o módulos de hardware interconectados específicos con señales de control y datos relacionadas que pueden comunicarse entre y a través de los módulos, o como porciones de un circuito integrado específico de aplicación. Por consiguiente, el presente sistema abarca implementaciones de software, firmware y hardware.

Se pretende que las ilustraciones de las realizaciones descritas en el presente documento proporcionen una comprensión general de la estructura de las diversas realizaciones. No se pretende que las ilustraciones sirvan como descripción completa de todos los elementos y características de aparatos y sistemas que usan las estructuras o métodos descritos en el presente documento. Muchas otras realizaciones pueden resultar evidentes para los expertos en la técnica tras revisar la divulgación. Pueden usarse y derivarse otras realizaciones a partir de la divulgación, de tal manera que pueden realizarse sustituciones y cambios estructurales y lógicos sin alejarse del alcance de la divulgación. Adicionalmente, las ilustraciones son simplemente a modo de representación y pueden no estar dibujadas a escala. Determinadas proporciones dentro de las ilustraciones pueden estar exageradas, mientras que otras proporciones pueden estar minimizadas. Por consiguiente, la divulgación y las figuras deben considerarse como ilustrativas en vez de restrictivas.

REIVINDICACIONES

1. Método que comprende:
recibir, por un punto de acceso (104), AP, de una red de área local inalámbrica, WLAN, antes de la asociación de un dispositivo inalámbrico (114) con el AP (104), una petición (116) procedente del dispositivo inalámbrico (114), pidiendo la petición cualquier método de protocolo de autenticación extensible, EAP, soportado por una red móvil terrestre pública (108), PLMN, accesible a través del AP (104); y
transmitir (118) por el AP (104), antes de la asociación del dispositivo inalámbrico (114) con el AP (104), un primer identificador indicativo de un primer método de EAP soportado por la PLMN (108).
2. Método según la reivindicación 1, que comprende además transmitir por el AP (104), antes de la asociación del dispositivo inalámbrico (114) con el AP (104), un segundo identificador indicativo de un segundo método de EAP soportado por la PLMN (108).
3. Método según la reivindicación 1, en el que la transmisión y la recepción usan un protocolo de anuncio.
4. Método según la reivindicación 3, en el que el protocolo de anuncio es un protocolo de consulta de red de acceso.
5. Método según la reivindicación 2, en el que el primer identificador y el segundo identificador se transmiten en respuesta a la petición (116).
6. Medio legible por ordenador (610) que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan por un procesador (602) de un punto de acceso (104), AP, de una red de área local inalámbrica, WLAN, hacen que el AP realice el método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
7. Punto de acceso (104), AP, de una red de área local inalámbrica, WLAN, comprendiendo el AP un procesador (602) configurado para realizar el método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
8. Método que comprende:
transmitir, por un dispositivo inalámbrico (114), antes de la asociación del dispositivo inalámbrico (114) con un punto de acceso (104), AP, de una red de área local inalámbrica, WLAN, una petición (116) desde el dispositivo inalámbrico (114) hasta el AP (104), pidiendo la petición (116) cualquier método de protocolo de autenticación extensible, EAP, soportado por una red móvil terrestre pública (108), PLMN, accesible a través del AP (104); y
recibir (118), por el dispositivo inalámbrico (114) a partir del AP (104), antes de la asociación del dispositivo inalámbrico (114) con el AP (104), un primer identificador indicativo de un primer método de EAP soportado por la PLMN (108).
9. Método según la reivindicación 8, que comprende además recibir, por el dispositivo inalámbrico (114) a partir del AP (104), antes de la asociación del dispositivo inalámbrico (114) con el AP (104), un segundo identificador indicativo de un segundo método de EAP soportado por la PLMN (108).
10. Método según la reivindicación 8, en el que la transmisión y la recepción usan un protocolo de anuncio.
11. Método según la reivindicación 10, en el que el protocolo de anuncio es un protocolo de consulta de red de acceso.
12. Método según la reivindicación 9, en el que el primer identificador y el segundo identificador se reciben en respuesta a la petición (116).
13. Método según la reivindicación 9, que comprende además determinar, antes de la asociación del dispositivo inalámbrico (114) con el AP (104), si usar el primer método de EAP o el segundo método de EAP en respuesta a recibir el primer identificador y el segundo identificador.
14. Medio legible por ordenador (510) que comprende instrucciones que, cuando se ejecutan por un procesador (502) de un dispositivo inalámbrico (114), hacen que el dispositivo inalámbrico (114) realice el método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13.
15. Dispositivo inalámbrico (114), que comprende un procesador (502) configurado para realizar el método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 13.

Figura 1

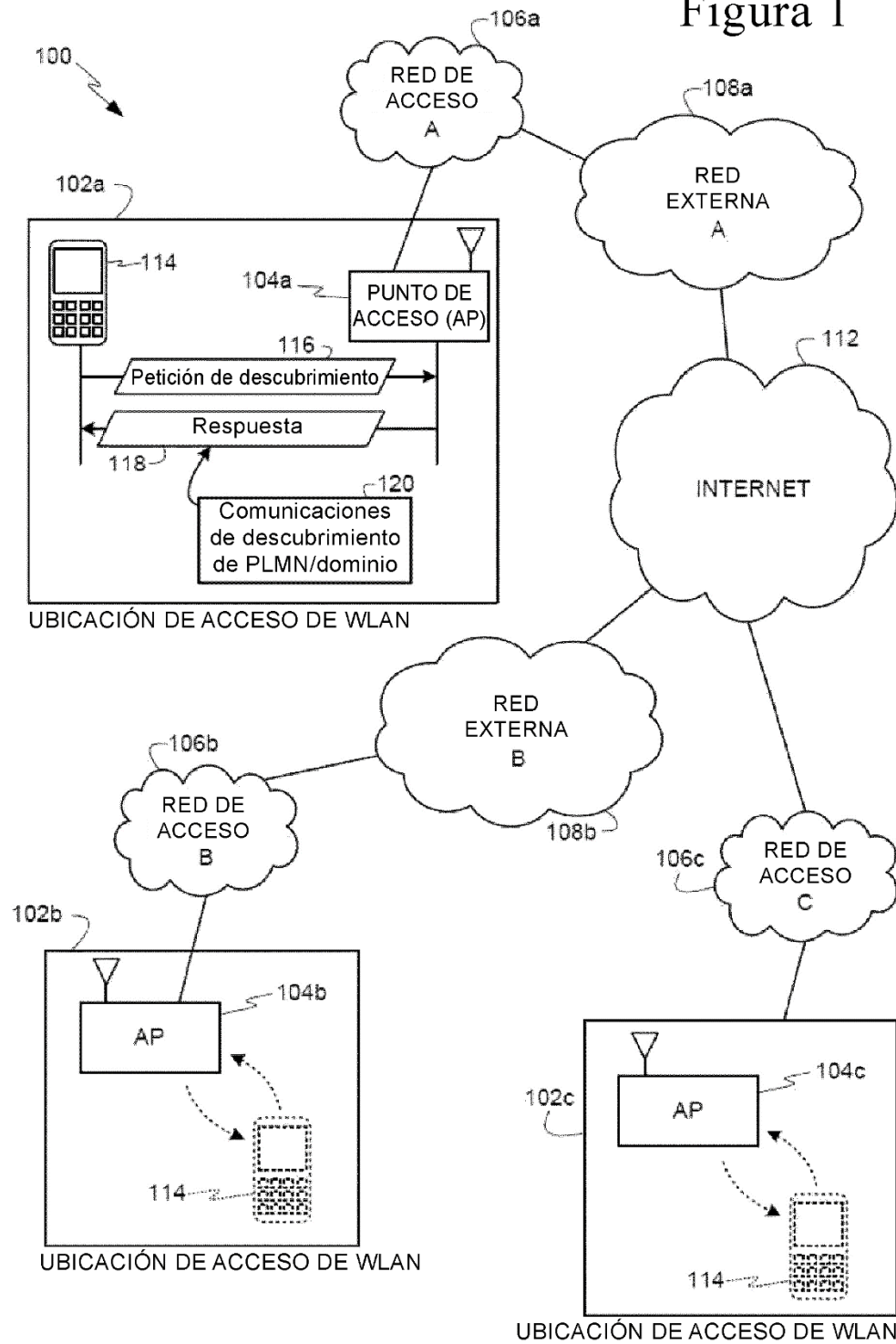
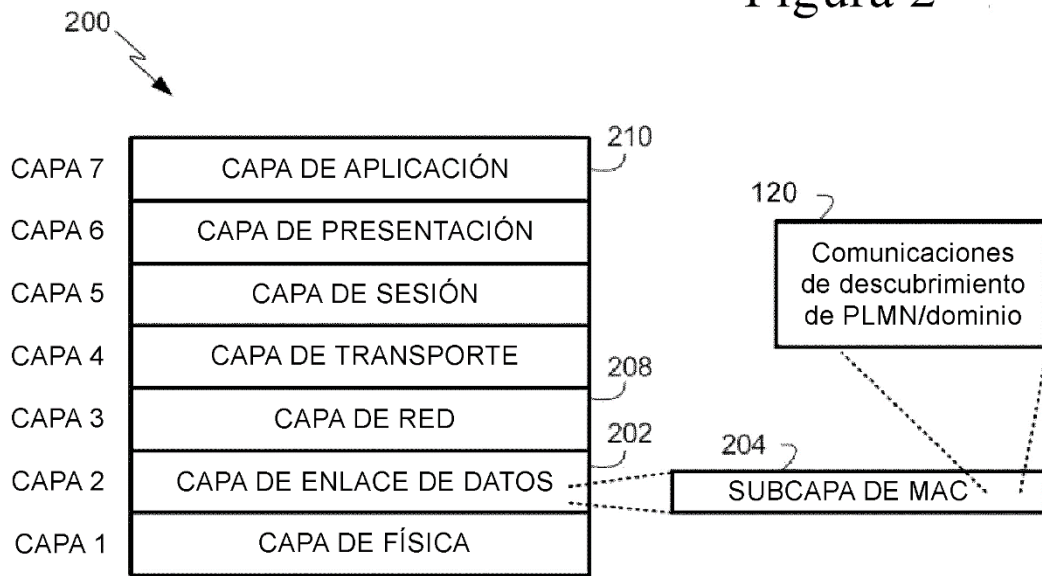


Figura 2



ARQUITECTURA DE CAPAS DE COMUNICACIÓN

Figura 3

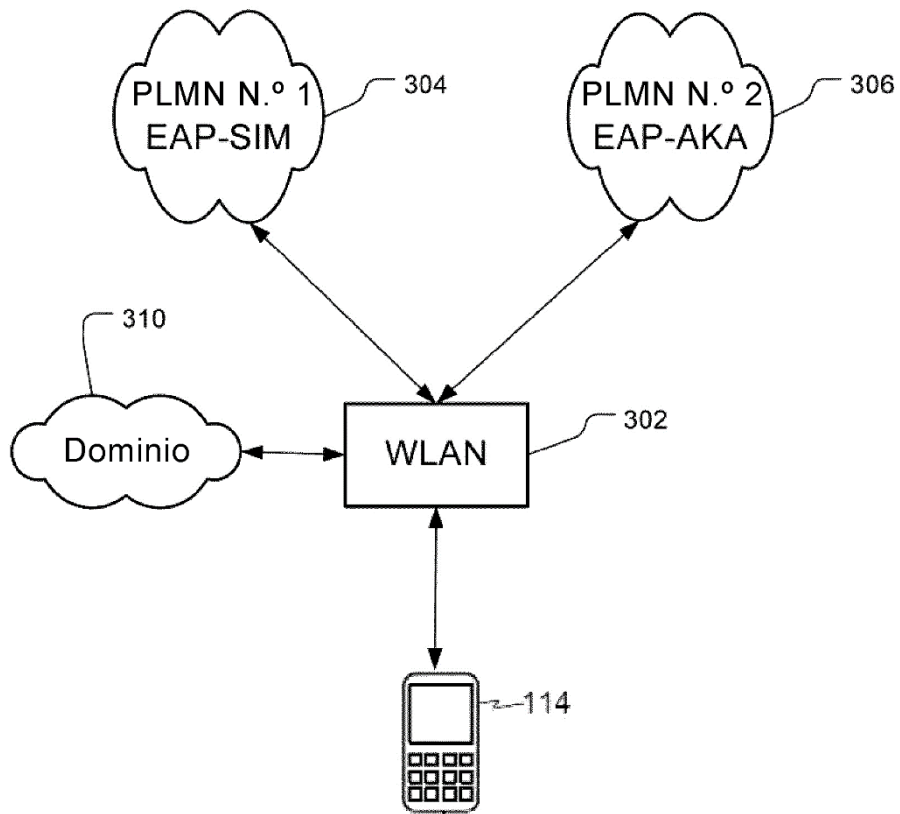


Figura 4

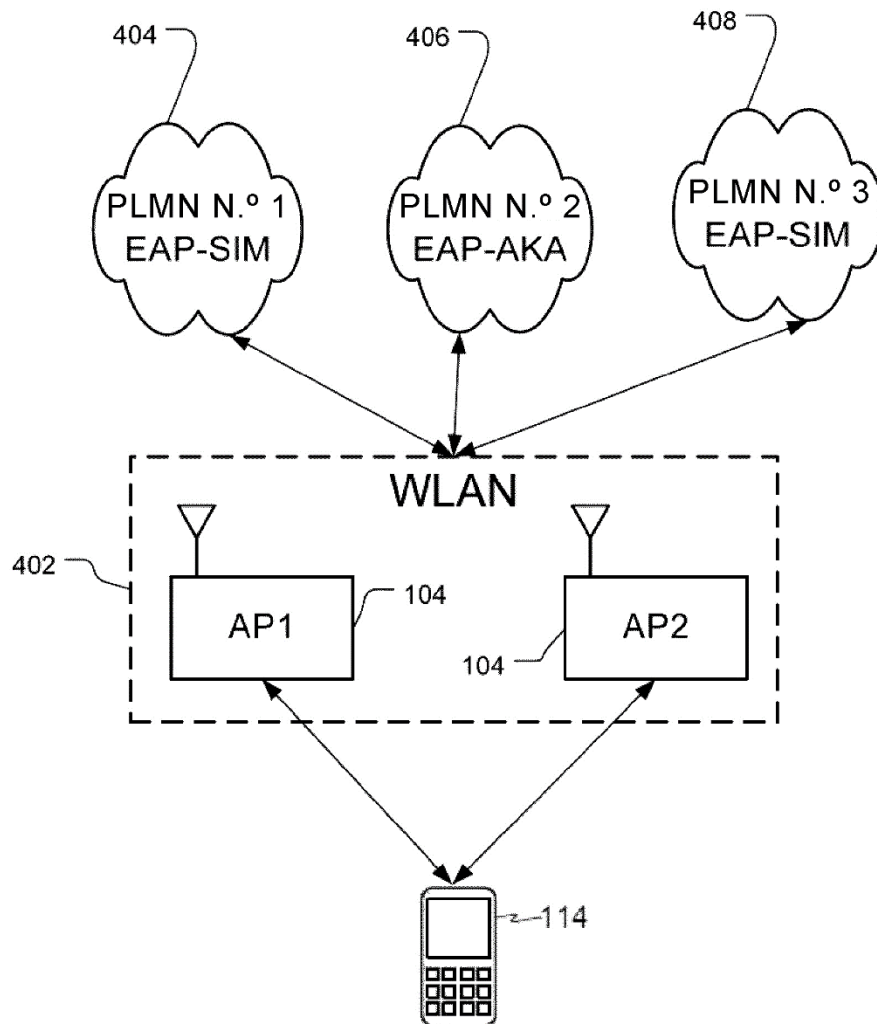


Figura 5

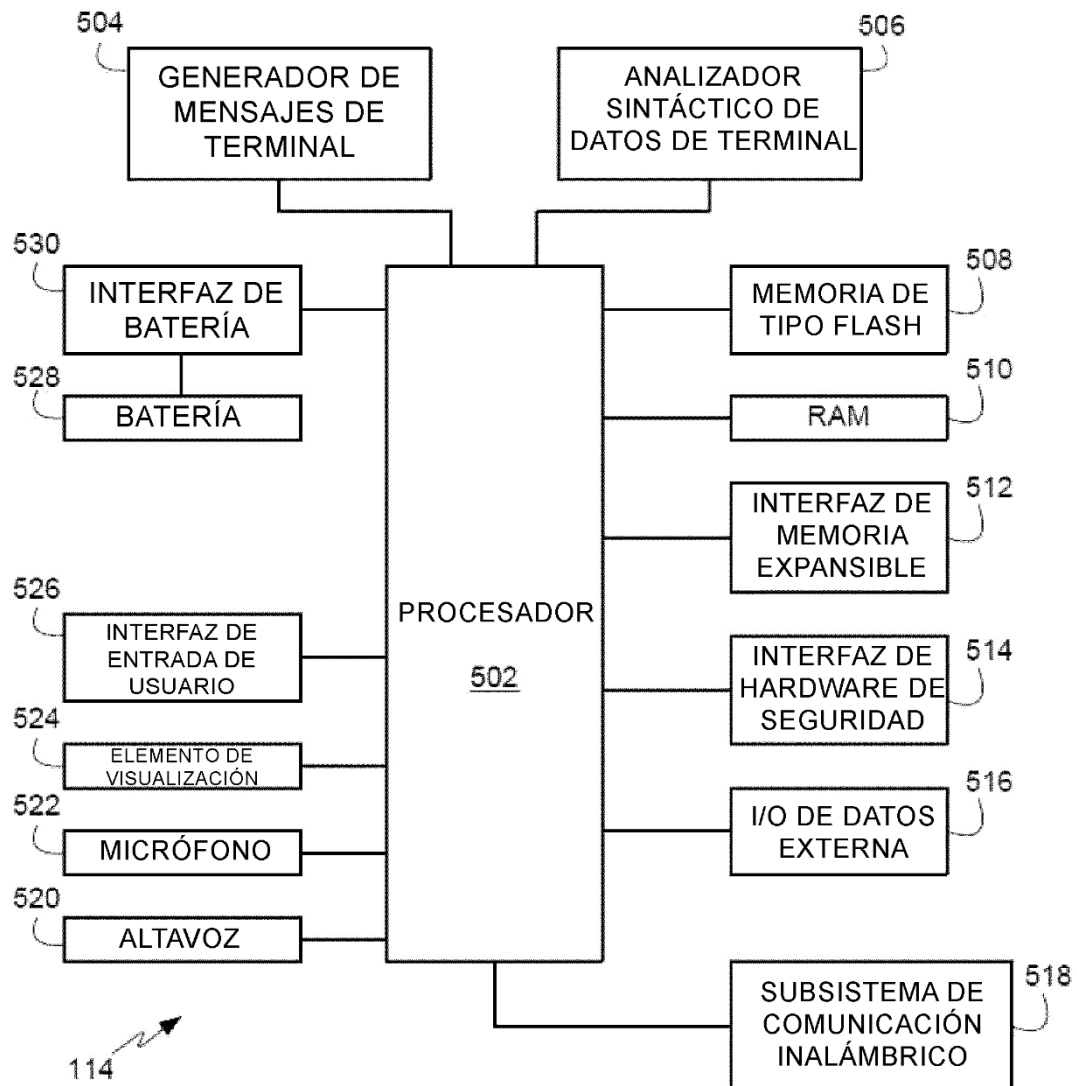


Figura 6

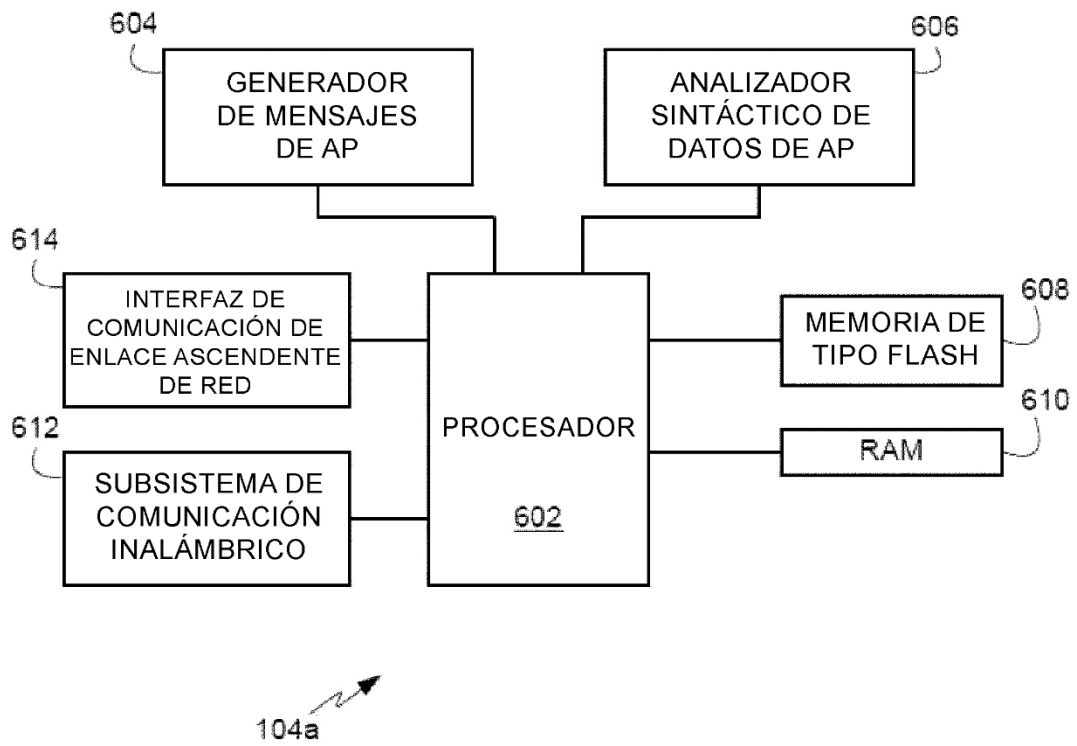


Figura 7

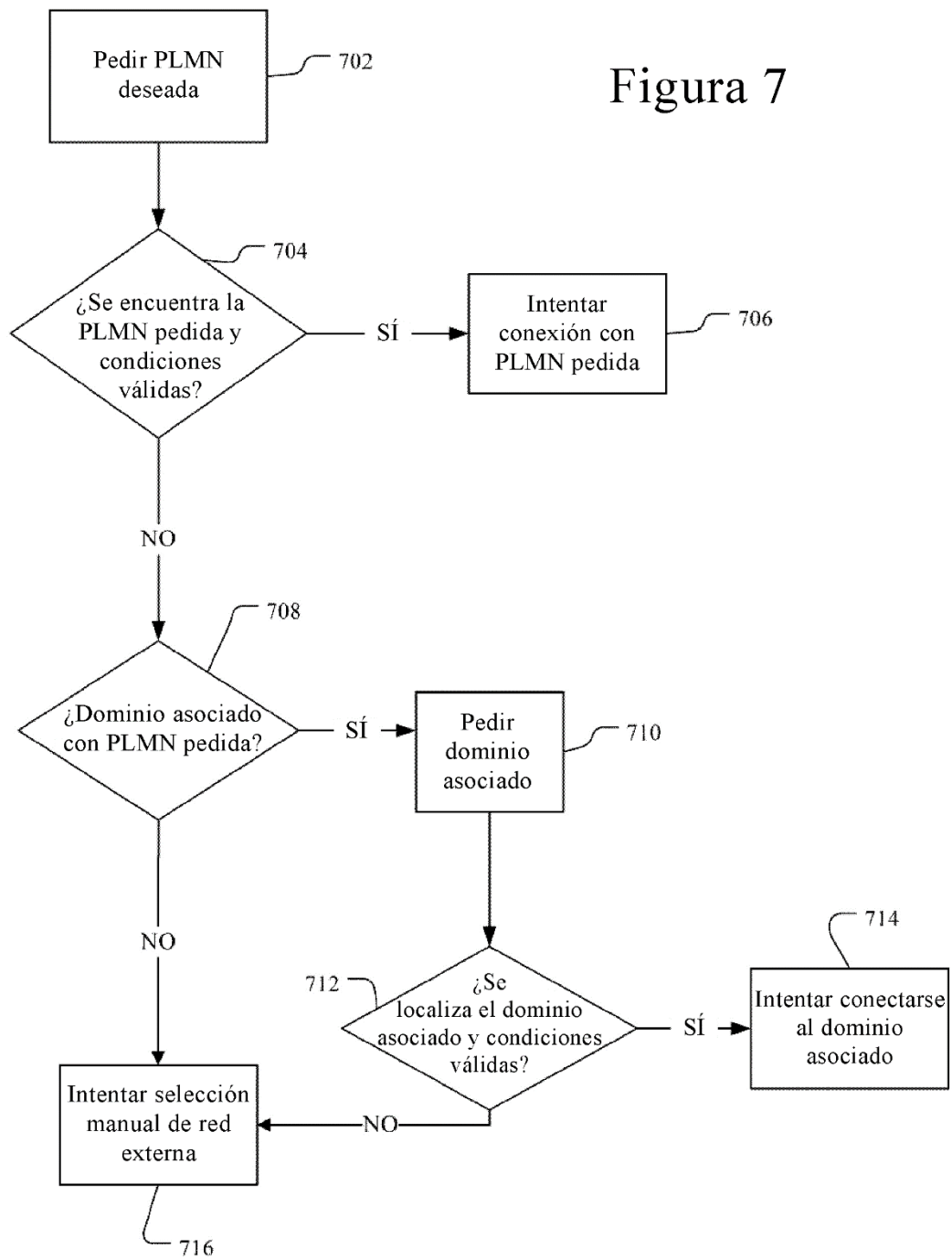


Figura 8

