

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 989 185**

(51) Int. Cl.:

H04L 45/24 (2012.01)

H04L 41/0893 (2012.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2011 E 18211162 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2024 EP 3484105**

(54) Título: **Sistemas y métodos para la agregación de tráfico en múltiples redes de retorno WAN y múltiples redes LAN distintas**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.11.2024

(73) Titular/es:

**ASSIA SPE, LLC (100.0%)
1209 Orange Street, Corporation Trust Center
Wilmington, DE 19801, US**

(72) Inventor/es:

**CIOFFI, JOHN;
TEHRANI, ARDAVAN MALEKI;
RHEE, WONJONG;
BHAGAVATULA, RAMYA;
CHOW, PETER;
KERPEZ, KENNETH;
GALLI, STEFANO;
GOLDBURG, MARC y
YUN, SUNGHO**

(74) Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 989 185 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

Sistemas y métodos para la agregación de tráfico en múltiples redes de retorno WAN y múltiples redes LAN distintas

5 Aviso de derechos de autor

Una porción de la descripción de este documento de patente contiene material que está sujeto a la protección de derechos de autor. El titular de los derechos de autor no tiene ninguna objeción a la reproducción facsímil por cualquier persona del documento de patente o de la descripción de la patente, tal como aparece en el archivo o registros de patentes de la Oficina de Patentes y Marcas, pero de cualquier otra manera se reserva todos los derechos de autor.

10 15 Campo técnico

La materia descrita en la presente descripción se refiere generalmente al campo de la informática, y más particularmente, a los sistemas y métodos para la agregación de tráfico en múltiples redes de retorno WAN y múltiples redes LAN distintas; a los sistemas y métodos para el equilibrio de carga de tráfico en múltiples redes de retorno WAN y múltiples redes LAN distintas; y a los sistemas y métodos para realizar operaciones de autoregeneración utilizando múltiples redes de retorno WAN que sirven a múltiples redes LAN distintas.

20 25 Antecedentes

La materia discutida en la sección de antecedentes no debe asumirse como estado de la técnica por el mero hecho de su mención en la sección de antecedentes. De manera similar, no se debe asumir que un problema mencionado en la sección de antecedentes o asociado con el tema de la sección de antecedentes haya sido reconocido previamente en la técnica anterior. El tema en la sección de antecedentes simplemente representa diferentes enfoques, que en sí y de por sí también pueden corresponder a modalidades del tema reivindicado.

"Internet" es una red de área amplia que une muchas otras redes, proporcionando una trayectoria de comunicación entre dispositivos que operan dentro de redes distintas y, a menudo, geográficamente dispersas. Una red de área local (LAN) permite que múltiples dispositivos distintos dentro de las instalaciones de un usuario final se comuniquen entre sí localmente. Las tecnologías de LAN doméstica incluyen Ethernet por cable, WiFi, Línea eléctrica, coaxial, Línea telefónica y otros sistemas de transmisión. La LAN de un usuario final suele conectarse a Internet a través de una conexión de red de retorno WAN a un proveedor de servicios de Internet (ISP) que proporciona al consumidor final conectividad a Internet y ancho de banda de Internet. Las tecnologías de redes de retorno WAN incluyen DSL, módems por cable, fibra e inalámbricas. Los dispositivos dentro de la LAN del usuario final pueden comunicarse con dispositivos externos a la LAN a través de la conexión de red de retorno WAN proporcionada por el ISP del usuario final.

45 Tradicionalmente, la WAN se controla, se gestiona y se mantiene por proveedores de servicios, como Proveedores de Servicios de Internet, Operadores de Telecomunicaciones, etc. Por el contrario, una LAN típicamente se administra y se mantiene en las instalaciones de un cliente por usuarios/clientes finales, que pueden ser usuarios residenciales o clientes comerciales/empresariales. Además, los operadores y proveedores de servicios típicamente se abstienen de abordar cualquier problema relacionado con la LAN, a pesar del hecho de que, en ocasiones, algunos problemas y cuestiones presentados a través de la LAN 50 pueden relacionarse con configuraciones y ajustes de la WAN. Las oportunidades para una gestión mejorada de las interfaces LAN a WAN pueden beneficiar a las LAN, los dispositivos LAN y la prestación de servicios de extremo a extremo. Sin embargo, estas oportunidades de gestión mejorada aún no se han puesto a disposición del público consumidor relevante y aún no han sido exploradas en serio por los proveedores de servicios relevantes.

55 60 El presente estado de la técnica puede, por tanto, beneficiarse de sistemas y métodos para la agregación de tráfico en múltiples redes de retorno WAN y múltiples redes LAN distintas; sistemas y métodos para equilibrar la carga de tráfico en múltiples redes de retorno WAN y múltiples redes LAN distintas; y sistemas y métodos para realizar operaciones de autoregeneración utilizando múltiples redes de retorno WAN que dan servicio a múltiples redes LAN distintas, cada uno de los cuales se describe en la presente descripción.

El documento US2008/186873 analiza un método para optimizar los recursos de la red.

65 Resumen de la invención

La invención tal como se reivindica se expone en la reivindicación 1 adjunta con diversas modalidades

correspondientes a las reivindicaciones dependientes
Breve descripción de las figuras

5 Las modalidades se ilustran a manera de ejemplo, y no por medio de limitación, y se comprenderán mejor con referencia a la siguiente descripción detallada cuando se consideren en relación con las figuras en las que:

La Figura 1 ilustra una arquitectura ilustrativa en la que pueden operar las modalidades;

10 Las Figuras 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F, 2G y 2H ilustran arquitecturas alternativas ilustrativas en las que pueden funcionar las modalidades;

Las Figuras 3A, 3B, 3C, 3D y 3E ilustran arquitecturas alternativas ilustrativas en las que pueden funcionar las modalidades;

15 Las Figuras 4A, 4B, 4C, 4D, 4E, 4F y 4G ilustran arquitecturas alternativas ilustrativas en las que pueden funcionar las modalidades;

20 Las Figuras 5A y SB muestran representaciones diagramáticas de sistemas de acuerdo con los cuales las modalidades pueden funcionar, instalarse, integrarse o configurarse;

Las Figuras 6A, 6B y 6C son diagramas de flujo que ilustran métodos para la agregación de tráfico; métodos para el equilibrio de la carga de tráfico; y métodos para realizar la autorregeneración de acuerdo con las modalidades descritas; y

25 La Figura 7 ilustra una representación diagramática de una máquina en la forma ilustrativa de un sistema informático, de acuerdo con una modalidad.

Descripción detallada

30 En la presente descripción se describen sistemas y métodos para la agregación de tráfico en múltiples redes de retorno WAN y múltiples redes LAN distintas; sistemas y métodos para el equilibrio de carga de tráfico en múltiples redes de retorno WAN y múltiples redes LAN distintas; y sistemas y métodos para realizar operaciones de autoregeneración utilizando múltiples redes de retorno WAN que dan servicio a múltiples redes LAN distintas.

40 La demanda de tráfico de datos es enorme, con frecuentes y grandes cambios en el tráfico. La demanda de servicios de streaming, como vídeo, también puede variar sustancialmente a medida que las sesiones van y vienen, como cuando se enciende y apaga un televisor. Además, el suministro de ancho de banda puede variar considerablemente: diferentes conexiones LAN, como las inalámbricas, proporcionan diferentes velocidades de bits, y diferentes conexiones WAN, como la red de retorno de acceso de banda ancha, también proporcionan diferentes velocidades de bits. A menudo ocurre que cuando una línea está muy cargada, una línea adyacente está ligeramente cargada. La agregación de tráfico aprovecha esto, suavizando estadísticamente la oferta y la demanda al agrupar a varios usuarios en una única conexión creada lógicamente.

45 Hasta ahora, las soluciones de enlace LAN/WAN se han limitado a implementaciones específicas predeterminadas. Los mecanismos de agregación de tráfico descritos en la presente descripción son más dinámicos por naturaleza y permiten combinar tráfico a través de diferentes redes WAN y LAN de forma adaptativa. La agregación de tráfico puede incluir, entre otras cosas, técnicas como reordenación de paquetes, clasificación por tipo de paquete (control o datos), etc. El tráfico también se puede agregar entre dispositivos en diferentes subredes, redes atendidas por diferentes proveedores de servicios, etc. Ciertos mecanismos de agregación de tráfico no diferencian el tráfico entrante en función de los flujos de tráfico, de modo que los recursos se asignan a todo el conjunto de flujos. También existen mecanismos de agregación de tráfico que no tratan todo el tráfico entrante como igual y a cada flujo se le pueden asignar sus propios recursos dedicados. Cualquier esquema de manejo de tráfico presenta requisitos diferentes en términos de capacidad de enlace y también tiene su propia sensibilidad a los cambios en la carga de tráfico ofrecida a la red. Esta interdependencia entre el rendimiento de los esquemas de agregación de tráfico y el estado de los enlaces (capacidad, carga ofrecida, características del flujo, etc.) está presente independientemente de si la agregación se realiza agregando tráfico en una única conexión o comutando o encaminando fuentes y sumideros de tráfico física o lógicamente distintos en conexiones diferentes, y en ambos casos requiere adaptar la configuración al escenario específico de que se trate. La agregación de tráfico es, por tanto, más adaptable y puede ajustarse a la situación, mientras que el enlace tiende a ser más estática.

65 Por ejemplo, en una modalidad, un primer dispositivo de acceso a la Red de Área Local (LAN) debe establecer una primera LAN; un segundo dispositivo de acceso a LAN sirve para establecer una segunda

- 5 LAN; una primera conexión de retorno de Red de Área Amplia (WAN) es para proporcionar al primer dispositivo de acceso LAN conectividad WAN; una segunda conexión de retorno WAN es para proporcionar al segundo dispositivo de acceso LAN conectividad WAN; y una unidad de agregación de tráfico debe formar una interfaz WAN enlazada lógicamente sobre la primera red de retorno WAN y la segunda red de retorno WAN. En algunas modalidades puede usarse una unidad de desagregación de tráfico opcional.
- 10 En otra modalidad, un primer dispositivo de acceso a una red de área local (LAN) sirve para establecer una primera LAN; un segundo dispositivo de acceso a una LAN sirve para establecer una segunda LAN; una primera conexión de retroceso a una Red de Área Amplia (WAN) sirve para proporcionar al primer dispositivo de acceso a una LAN de conectividad WAN; una segunda conexión de retroceso a una WAN sirve para proporcionar al segundo dispositivo de acceso a una LAN de conectividad WAN; un dispositivo de gestión se interconecta comunicativamente con cada uno del primer dispositivo de acceso a la LAN, el segundo dispositivo de acceso a la LAN, la primera conexión de red de retorno WAN y la segunda conexión de red de retorno WAN; y el dispositivo de gestión enruta una primera porción del tráfico procedente de la primera LAN a través de la primera conexión de red de retorno WAN y enruta una segunda porción del tráfico procedente de la primera LAN a través de la segunda conexión de red de retorno WAN.
- 15 En otra modalidad, un primer dispositivo de acceso a la Red de Área Local (LAN) sirve para establecer una primera LAN; un segundo dispositivo de acceso a la LAN sirve para establecer una segunda LAN; una primera conexión de red de retorno a la Red de Área Amplia (WAN) sirve para proporcionar conectividad WAN al primer dispositivo de acceso a la LAN; una segunda conexión de red de retorno a la WAN sirve para proporcionar conectividad WAN al segundo dispositivo de acceso a la LAN; un dispositivo de gestión se interconecta comunicativamente con cada uno del primer dispositivo de acceso a la LAN, el segundo dispositivo de acceso a la LAN, la primera conexión de red de retorno WAN y la segunda conexión de red de retorno WAN; y el dispositivo de gestión, en respuesta a un evento de fallo, reenruta el tráfico asociado con la primera LAN a la segunda conexión de red de retorno WAN o reenruta el tráfico asociado con la segunda LAN a la primera conexión de red de retorno WAN.
- 20 En otra modalidad, un primer dispositivo de acceso a la Red de Área Local (LAN) sirve para establecer una primera LAN; un segundo dispositivo de acceso a la LAN sirve para establecer una segunda LAN; una primera conexión de red de retorno a la Red de Área Amplia (WAN) sirve para proporcionar conectividad WAN al primer dispositivo de acceso a la LAN; una segunda conexión de red de retorno a la WAN sirve para proporcionar conectividad WAN al segundo dispositivo de acceso a la LAN; un dispositivo de gestión se interconecta comunicativamente con cada uno del primer dispositivo de acceso a la LAN, el segundo dispositivo de acceso a la LAN, la primera conexión de red de retorno WAN y la segunda conexión de red de retorno WAN; y el dispositivo de gestión, en respuesta a un evento de fallo, reenruta el tráfico asociado con la primera LAN a la segunda conexión de red de retorno WAN o reenruta el tráfico asociado con la segunda LAN a la primera conexión de red de retorno WAN.
- 25 De acuerdo con las modalidades descritas en la presente descripción, los consumidores finales, incluidos los consumidores residenciales y los consumidores empresariales, pueden conectarse a Internet por medio de una conexión de red de retorno de Red de Área Amplia (WAN) a un Proveedor de Servicios (SP), como un Proveedor de Servicios de Internet (ISP), o a un Proveedor de Servicios que proporcione una o más de las conectividades de datos, conectividad de voz, conectividad de video y conectividad de dispositivos móviles a una pluralidad de abonados. Dichos Proveedores de Servicios pueden incluir un proveedor de servicios de internet de Línea de Abonado Digital (DSL) que proporciona a sus usuarios finales abonados ancho de banda de Internet al menos parcialmente a través de líneas telefónicas de par trenzado de cobre, como las utilizadas convencionalmente para transportar servicios telefónicos analógicos (por ejemplo, Servicio Telefónico Antiguo Básico (POTS); un proveedor de servicios de internet por cable coaxial que proporciona a los usuarios finales ancho de banda de Internet al menos parcialmente a través de cable coaxial, como el utilizado convencionalmente para transmitir señales de televisión por "cable"; o un proveedor de servicios de internet de fibra óptica que proporciona a los usuarios finales con ancho de banda de Internet a través de cable de fibra óptica que termina en las instalaciones del cliente. También existen otras variantes, como los ISP que proporcionan ancho de banda de Internet como una señal analógica a través de una conexión telefónica analógica, los ISP que proporcionan ancho de banda de Internet a través de una conexión satelital unidireccional o bidireccional, y los ISP que proporcionan ancho de banda de Internet al menos parcialmente a través de líneas eléctricas, tales como líneas eléctricas utilizadas convencionalmente para transmitir energía de servicios públicos (por ejemplo, electricidad) a las instalaciones de un usuario final, o los ISP que proporcionan ancho de banda de Internet al menos parcialmente a través de canales inalámbricos, tal como conectividad inalámbrica (por ejemplo, WiFi) en puntos de acceso, o conectividad de datos móviles a través de tecnologías y estándares tales como WiMax, 3G/4G, LTE, etc.
- 30 En las instalaciones de un usuario final, el ancho de banda de Internet y otros servicios compatibles proporcionados a través de una conexión de red de retorno WAN a un ISP se distribuye normalmente entre varios dispositivos dentro de las instalaciones del usuario final a través de una red de área local (LAN), que puede establecerse mediante un dispositivo LAN. La distribución del ancho de banda de Internet y otros servicios prestados a través de la red de retorno WAN puede extenderse además a una zona alrededor de las instalaciones de un usuario final, como a una zona fuera de un hogar, a un espacio o zona fuera o alrededor de una empresa en la que el ancho de banda de Internet es accesible a través de la LAN del usuario final de forma inalámbrica. En las instalaciones del usuario final, el tráfico de red puede distribuirse dentro de la LAN a través de conexiones cableadas o conexiones inalámbricas, por ejemplo, a través de cableado coaxial, cableado de energía eléctrica, cableado telefónico de par trenzado, variantes de cableado tipo Ethernet/Categoría 5, y varios tipos de señales de radio inalámbricas mediante el uso del espectro con y sin licencia y varios protocolos. De acuerdo con una modalidad, el acceso al ancho de banda de Internet y a otros servicios proporcionados por la red de retorno WAN puede asegurarse.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

Parte del tráfico de red asociado con las instalaciones del usuario final permanece local en la LAN, mientras que otro tráfico destinado a ubicaciones externas a la LAN atraviesa la LAN hacia la interfaz WAN y hacia Internet a través de la red de retorno de la WAN.

- 5 Además del tráfico de red que atraviesa las redes e interfaces WAN y LAN, hay varios tipos de información disponibles, recuperables u observables desde cada una de las distintas redes WAN y LAN. El dispositivo de administración descrito en la presente descripción puede recopilar información recopilada de las redes WAN y LAN a través de las respectivas interfaces WAN y LAN para dichas redes, y realizar o habilitar diversas mejoras, como realizar operaciones de autorreparación utilizando múltiples redes de retorno WAN que sirven a múltiples LAN distintas; y tráfico de equilibrio de carga usando múltiples redes de retorno WAN que sirven a múltiples LAN distintas. El dispositivo de gestión puede además coordinar o instruir la formación de una conexión lógica de red de retorno WAN sobre múltiples redes de retorno WAN físicas o inalámbricas subyacentes. Algunas modalidades hacen uso de una unidad de agregación de tráfico que puede formar una interfaz WAN enlazada lógicamente a partir de dos o más interfaces WAN subyacentes.
- 10 15 En algunas modalidades, puede emplearse opcionalmente una unidad de desagregación de tráfico. La agregación de tráfico puede utilizar multiplexación inversa, conmutación Ethernet, enrutamiento IP, modo de transferencia asíncrono (ATM), multiplexación por división en el tiempo (TDM), protocolo punto a punto (PPP), protocolo multienlace PPP (MLPPP) u otras tecnologías.
- 20 Una alternativa a la agregación de tráfico clásica consiste en agregar selectivamente el tráfico conmutando o encaminando fuentes y sumideros de tráfico física o lógicamente distintos a través de conexiones diferentes. Por ejemplo, el tráfico de una primera subred en una LAN puede viajar a través de una primera conexión WAN, mientras que el tráfico de una segunda subred en una LAN puede viajar a través de una segunda conexión WAN. Este mecanismo de agregación selectiva puede conmutar o enrutar el tráfico de acuerdo con el puerto físico, el nivel de prioridad, las identidades de VLAN o MAC de Ethernet, el número de IP, la subred, el número de puerto TCP/UDP, el protocolo, el tipo de servicio (TOS), el punto de código DiffServ (DSCP), Prioridad de IP, etiqueta MPLS, capa de aplicación, etc.
- 25 30 La agregación mediante la conmutación selectiva o el enrutamiento del tráfico puede realizarse sin un elemento de agregación física, por ejemplo, un elemento de agregación puede ser una entidad física o una entidad definida lógicamente de acuerdo con las diversas modalidades descritas.
- 35 La agregación y selección de conexiones se puede variar de forma adaptativa, a medida que las demandas de tráfico y los anchos de banda de las conexiones cambian con el tiempo. Por ejemplo, una alta demanda de tráfico de una primera LAN puede enrutararse a través de una primera y una segunda WAN, pero cuando la demanda de tráfico de la primera LAN disminuye, el tráfico deja de enrutararse a través de la segunda WAN. Si la demanda de tráfico aumenta en la segunda LAN, dicho tráfico puede enrutararse a través de la primera WAN. Se puede incorporar un equilibrio de carga en tiempo real más complejo para hacer coincidir las demandas generales de tráfico con el suministro de ancho de banda de forma adaptativa.
- 40 45 50 55 60 65 Las modalidades divulgadas también pueden extenderse a casos con más de dos LAN o más de dos conexiones WAN. En tales casos, los esquemas de agregación de tráfico tienen múltiples entradas de tráfico y múltiples opciones sobre cómo agregar el tráfico, por ejemplo, a través de una única conexión o múltiples conexiones, cada una con su propia calidad y capacidad de enlace. Dado que existe una interdependencia entre el desempeño de los esquemas de agregación de tráfico y las características del flujo de entrada y la calidad del enlace, el tráfico se puede agregar adoptando un enfoque ponderado para atender mejor el escenario en cuestión. El tráfico puede ponderarse para tener en cuenta el hecho de que no todas las condiciones de los puntos de acceso son iguales, por lo tanto, cuando se realizan conexiones a más de dos puntos de acceso, las conexiones a los diferentes puntos de acceso pueden ponderarse en consecuencia, por ejemplo, para compensar las diferentes velocidades, rendimiento, latencia u otras características asociadas con los distintos puntos de acceso. En una modalidad, la ponderación es dependiente del suministro de ancho de banda en las diferentes conexiones WAN y, además, depende de la demanda de tráfico de las diferentes LAN. La ponderación puede variar además según el tipo o prioridad del tráfico, diferentes niveles de servicio, diferentes servicios, etc. La ponderación también puede variar en el tiempo como consecuencia del hecho de que la calidad del canal también cambia con el tiempo. Esto se aplica también al caso de las redes LAN, donde es bien sabido que las comunicaciones domésticas por línea eléctrica (PLC) se enfrentan a deficiencias que varían con el tiempo.
- Las modalidades divulgadas también pueden extenderse a casos en los que la misma LAN se extiende sobre múltiples canales físicamente separados. Por ejemplo, en el caso de una LAN en la que los nodos G.hn (red doméstica unificada de alta velocidad basada en líneas alámbricas normalizada por el UIT-T) funcionen a través de líneas telefónicas, líneas eléctricas y coaxiales; o en el caso de una LAN híbrida alámbrica/inalámbrica. En algunos casos, la agregación de tráfico a través de la WAN puede aplicar diferentes pesos a los flujos de entrada que se originan en coaxial, línea telefónica, línea eléctrica o inalámbrica. De manera similar, cuando una fuente requiere tantos recursos de canal que ningún canal físico puede satisfacerlos, entonces los esquemas de manejo de tráfico pueden dividir el tráfico de entrada

5 y transmitir simultáneamente el tráfico de entrada a través de múltiples canales. Esto puede lograrse mediante el uso de pesos posiblemente desiguales en dependencia de las condiciones del enlace y, a continuación, volver a agregar el tráfico de entrada a través de la WAN o, finalmente, en el sumidero dentro de la LAN. La forma en que el tráfico entrante se transmite simultáneamente a través de múltiples canales puede cambiar con el tiempo según las condiciones del enlace y los requisitos del tráfico.

10 En la siguiente descripción, se exponen numerosos detalles específicos, como ejemplos de sistemas, lenguajes, componentes, etc. concretos, para proporcionar una comprensión completa de las diversas modalidades. Será evidente, sin embargo, para un experto en la técnica que estos detalles específicos no necesitan emplearse para llevar a la práctica las modalidades descritas. En otros casos, no se han descrito en detalle los materiales o métodos bien conocidos para evitar oscurecer innecesariamente las modalidades descritas.

15 Además de varios componentes de hardware representados en las figuras y descritos en la presente descripción, las modalidades incluyen además varias operaciones que se describen más abajo. Las operaciones descritas de acuerdo con dichas modalidades pueden realizarse por componentes de hardware o pueden llevarse a la práctica en instrucciones ejecutables por máquina, que pueden usarse para hacer que un procesador de propósito general o especial programado con las instrucciones realice las operaciones. Alternativamente, las operaciones pueden realizarse mediante una combinación de hardware y software, que incluye instrucciones de software que realizan las operaciones descritas en la presente descripción a través de la memoria y uno o más procesadores de una plataforma informática.

20 Las modalidades también se refieren a un sistema o aparato para realizar las operaciones en la presente descripción. El sistema o aparato descrito puede construirse especialmente para los propósitos deseados, o puede comprender un ordenador de propósito general activado o reconfigurado selectivamente mediante un programa informático almacenado en el ordenador. Dicho programa informático puede almacenarse en un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio, como, por ejemplo, cualquier tipo de disco, incluidos disquetes, discos ópticos, flash, NAND, unidades de estado sólido (SSD), CD-ROM y discos magneto-ópticos, memorias de sólo lectura (ROM), memorias de acceso aleatorio (RAM), EEPROM, EEPROM, tarjetas magnéticas u ópticas, o cualquier tipo de medio adecuado para almacenar instrucciones electrónicas no transitorias, cada uno acoplado a un bus de sistema informático. En una modalidad, un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio con instrucciones almacenadas en él, hace que uno o más procesadores dentro de un dispositivo de gestión, una unidad de agregación de tráfico, y/o un desagregador de tráfico realicen los métodos y operaciones que se describen en la presente descripción. En otra modalidad, las instrucciones para realizar dichos métodos y operaciones se almacenan en un medio legible por ordenador no transitorio para su posterior ejecución.

25 Los algoritmos y visualizaciones presentados en la presente descripción no están intrínsecamente relacionados con ningún ordenador u otro aparato en particular, ni las modalidades se describen con referencia a ningún lenguaje de programación en particular. Se apreciará que unas variedades de lenguajes de programación pueden usarse para implementar las enseñanzas de las modalidades como se describió en la presente descripción.

30 La Figura 1 ilustra una arquitectura ilustrativa 100 en la que pueden operar las modalidades. Los sistemas de línea de abonado digital asimétrica (ADSL) (una forma de los sistemas de línea de abonado digital (DSL)), que pueden incluir o no divisores, funcionan de conformidad con las diversas normas aplicables, como ADSL1 (G.992.1), ADSL-Lite (G.992.2), ADSL2 (G.992.3), ADSL2-Lite G.992.4, ADSL2+ (G.992.5) y los estándares emergentes G.993.X Línea de abonado digital de Muy Alta Velocidad o Línea de Abonado Digital de Muy Alta Frecuencia (VDSL), así como también los estándares G.991.1 y G.991.2 Línea de Abonado Digital de Alta Velocidad de un Solo Cable (SHDSL), todos con y sin enlace, y/o el estándar G.997.1 (también conocido como G.ploam).

35 Al realizar las funciones descritas, los sistemas pueden utilizar una variedad de datos operativos (que incluyen datos de rendimiento) que están disponibles en un Nodo de Acceso (AN).

40 En la Figura 1, el equipo terminal de usuario 102 (por ejemplo, un dispositivo de equipo local de cliente (CPE) o un dispositivo terminal remoto, nodo de red, dispositivo LAN, etc.) se acopla a una red doméstica 104, que a su vez se acopla a una unidad de terminación de red (NT) 108. Las Unidades Transceptoras (TU) de DSL se representan con más detalle (por ejemplo, un dispositivo que proporciona modulación en un lazo o una línea DSL). En una modalidad, la unidad NT 108 incluye una TU-R (TU Remota), 122 (por ejemplo, un transceptor definido por uno de los estándares ADSL o VDSL) o cualquier otro módem, transceptor u otra unidad de comunicación de terminación de red adecuado. La unidad NT 108 también incluye una Entidad de Gestión (ME) 124. La Entidad de Gestión 124 puede ser cualquier dispositivo de hardware adecuado, tal como un microprocesador, microcontrolador, o máquina de estado de circuito en microprograma o hardware, capaz de funcionar según lo requerido por cualesquiera estándares aplicables y/u otros criterios. La Entidad de Gestión 124 recopila y almacena, entre otras cosas, datos operativos en

- su Base de Información de Gestión (MIB), que es una base de datos de información mantenida por cada ME a la que se puede acceder a través de protocolos de gestión de red como el Protocolo Simple de Gestión de Red (SNMP), un protocolo de administración usado para recopilar información de un dispositivo de red para proporcionarla a una consola/programa de administrador o a través de comandos de Lenguaje de Transacción 1 (TL1), siendo TL1 un lenguaje de comandos establecido desde hace tiempo y utilizado para programar respuestas y comandos entre elementos de red de telecomunicaciones. En una modalidad, la Unidad de Terminación de Red 108 se interconecta comunicablemente con un dispositivo de gestión 170 como se describe en la presente descripción. En otra modalidad, la TU-R 122 se interconecta de forma comunicable con el dispositivo de gestión 170.
- Cada TU-R 122 de un sistema puede acoplarse a una TU-C (TU Central) en una Oficina Central (CO) u otra ubicación central. La TU-C 142 se encuentra en un Nodo de Acceso (AN) 114 en la Oficina Central 146. Una Entidad de Gestión 144 mantiene igualmente una MIB de datos operativos que pertenecen a la TU-C 142. El Nodo de Acceso 114 puede acoplarse a una red de banda ancha 106 u otra red, como apreciarán los expertos en la técnica. La TU-R 122 y la TU-C 142 están unidas por un lazo 112, que en el caso de ADSL puede ser una línea de par trenzado, como una línea telefónica, que puede permitir otros servicios de comunicación además de las comunicaciones basadas en DSL. Tanto la entidad de gestión 124 como la entidad de gestión 144 pueden implementar e incorporar un dispositivo de gestión 170 como se describe en la presente descripción. La entidad de gestión 124 o la entidad de gestión 144 pueden almacenar además información de WAN recopilada e información de LAN recopilada dentro de una MIB asociada.
- Varias de las interfaces que se muestran en la Figura 1 se usan para determinar y recopilar datos operativos. La interfaz Q 126 proporciona la interfaz entre el Sistema de Gestión de Red (NMS) 116 del operador y la ME 144 en el Nodo de Acceso 114. Los parámetros especificados en el estándar G.997.1 se aplican en la interfaz Q 126. Los parámetros del extremo cercano soportados en la Entidad de Gestión 144 pueden derivarse de la TU-C 142, mientras que los parámetros del extremo lejano de la TU-R 122 pueden derivarse de cualquiera de las dos interfaces a través de la interfaz UA. Los bits indicadores y los mensajes EOC pueden enviarse mediante el uso del canal integrado 132 y proporcionarse en la capa dependiente del medio físico (PMD), y pueden usarse para generar los parámetros TU-R 122 necesarios en ME 144. Alternativamente, el canal de operaciones, administración y mantenimiento (OAM) y un protocolo adecuado puede usarse para recuperar los parámetros de la TU-R 122 cuando lo solicite la Entidad de Gestión 144. De manera similar, los parámetros del extremo lejano de la TU-C 142 pueden derivarse mediante cualquiera de las dos interfaces a través de la interfaz U. Los bits indicadores y el mensaje EOC proporcionados en la capa PMD pueden usarse para generar los parámetros TU-C 142 requeridos en la Entidad de Gestión 124 de la unidad NT 108. Alternativamente, el canal OAM y un protocolo adecuado pueden usarse para recuperar los parámetros de la TU-C 142 cuando lo solicite la Entidad de Gestión 124.
- En la interfaz U (también denominada lazo 112), hay dos interfaces de gestión, una en TU-C 142 (la interfaz U-C 157) y otra en TU-R 122 (la interfaz U-R 158). La interfaz 157 proporciona parámetros TU-C cerca-fin para que la TU-R 122 los recupere a través de la interfaz U/lazo 112. De manera similar, la interfaz U-R 158 proporciona parámetros TU-R de extremo cercano para que TU-C 142 los recupere a través de la interfaz U/lazo 112. Los parámetros que se aplican pueden ser dependientes del estándar de transceptor que se use (por ejemplo, G.992.1 o G.992.2). La norma G.997.1 especifica un canal de comunicación opcional de Operación, Administración y Mantenimiento (OAM) a través de la interfaz U. Si se implementa este canal, los pares TU-C y TU-R pueden usarse para transportar mensajes OAM de capa física. Por tanto, los transceptores TU 122 y 142 de dicho sistema comparten varios datos operativos mantenidos en sus respectivas MIBs.
- Dentro de la Figura 1 se representa el dispositivo de gestión 170 que opera en varias ubicaciones opcionales de acuerdo con varias modalidades alternativas. Por ejemplo, el dispositivo de gestión 170 se ubica dentro de la red doméstica 104, tal como dentro de una LAN. En una modalidad alternativa, el dispositivo de gestión 170 se sitúa en la oficina central 146 e interconectado a la red doméstica 104 (por ejemplo, una LAN) y la red de banda ancha 106 (por ejemplo, una WAN) a través del NMS 116. En otra modalidad, el dispositivo de gestión 170 opera en la red de banda ancha 106 (por ejemplo, en la WAN o Internet).
- También se representa dentro de la Figura 1 una unidad de agregación de tráfico 180 que opera en varias ubicaciones opcionales de acuerdo con varias modalidades. Por ejemplo, la unidad de agregación de tráfico 180 puede residir dentro del TE 102, puede residir dentro de un dispositivo LAN 103 que se conecta con el TE 102, la unidad de agregación de tráfico 180 puede recitar en el lazo 112 en el lado CPE o CO. Como se representa aquí, la unidad de agregación de tráfico 180 se coloca en el lazo 112 en NT 108. Estos y otros ejemplos y sus beneficios y funciones se describirán con más detalle a más abajo.
- Como se usa en la presente descripción, los términos "usuario", "abonado" y/o "cliente" se refieren a una persona, empresa y/u organización a la que se prestan y/o pueden prestarse servicios y/o equipos de comunicación por parte de uno o varios proveedores de servicios. Además, el término "instalaciones del

- cliente" se refiere a la ubicación donde un proveedor de servicios proporciona servicios de comunicación. En un ejemplo de red telefónica pública comutada (PSTN) usada para proporcionar servicios DSL, las instalaciones del cliente se encuentran en, cerca de y/o se asocian al lado de terminación de red (NT) de las líneas telefónicas. Ejemplos de instalaciones de clientes incluyen una residencia o un edificio de oficinas.
- Como se usa en la presente descripción, el término "proveedor de servicios" se refiere a cualquiera de las diversas entidades que proporcionan, venden, suministran, solucionan problemas y/o mantienen servicios de comunicación y/o equipos de comunicación. Ejemplos de proveedores de servicios incluyen una 5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65
compañía operadora de telefonía, una compañía operadora de cable, una compañía operadora de servicios inalámbricos, un proveedor de servicios de internet, o cualquier servicio que pueda, independientemente o junto con un proveedor de servicios de comunicaciones de banda ancha ofrecer servicios que diagnostiquen o mejoren los servicios de comunicaciones de banda ancha (DSL, servicios DSL, cable, etc.).
- Adicionalmente, tal y como se usa en la presente descripción, el término "DSL" se refiere a cualquiera de una variedad y/o variante de tecnología DSL como, por ejemplo, DSL asimétrica (ADSL), DSL de alta velocidad (HDSL), DSL simétrica (SDSL), y/o DSL de muy alta velocidad/muy alta tasa de bits (VDSL). Estas tecnologías DSL se suelen implementar de acuerdo con una norma aplicable como, por ejemplo, la norma G.992.1 (también conocida como G.dmt) de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (U.I.T.) para módems ADSL, la norma G.992.3 (también conocida como G.dmt.bis o G.adsl2) de la U.I.T. para módems ADSL2, la norma G.992.5 (también conocida como G.adsl2plus) para módems ADSL2+, norma I.T.U. G.993.1 (también conocida como G.vdsl) para módems VDSL, norma U.I.T. G.993.2 para módems VDSL2, norma U.I.T. G.994.1 (G.hs) para los módems que implementan el protocolo handshake, y/o la norma U.I.T. G.997.1 (también conocida como G.ploam) para la gestión de los módems DSL.
- Las referencias a la conexión de un módem DSL y/o un servicio de comunicación DSL a un cliente se hacen con respecto a equipos ejemplares de Línea de Abonado Digital (DSL), servicios DSL, sistemas DSL y/o el uso de líneas telefónicas de cobre de par trenzado ordinarias para la distribución de servicios DSL, debe entenderse que los métodos y aparatos divulgados para caracterizar y/o probar un medio de transmisión para sistemas de comunicación divulgados en la presente descripción pueden aplicarse a muchos otros tipos y/o variedad de equipos, servicios, tecnologías y/o sistemas de comunicación. Por ejemplo, otros tipos de sistemas incluyen sistemas de distribución inalámbricos, sistemas de distribución por cable o alámbricos, sistemas de distribución por cable coaxial, sistemas de radiofrecuencia de frecuencia ultra alta (UHF)/frecuencia muy alta (VHF), sistemas por satélite u otros sistemas extraterrestres, sistemas de distribución celular, sistemas de línea eléctrica de banda ancha y/o redes de fibra óptica. Adicionalmente, también pueden usarse combinaciones de estos dispositivos, sistemas y/o redes. Por ejemplo, puede usarse una combinación de par trenzado y cable coaxial interconectados a través de un conector balun, o cualquier otra combinación física de canal continuo, como una conexión analógica de fibra a cobre con conexión lineal óptica a eléctrica en una unidad de red óptica (ONU).
- Las frases "acoplado a", "acoplado con", "conectado a", "conectado con" y similares se usan en la presente descripción para describir una conexión entre dos elementos y/o componentes y se entienden como acoplados/conectados directamente o indirectamente, por ejemplo, a través de uno o más elementos intermedios o a través de una conexión por cable/inalámbrica. Las referencias a un "sistema de comunicación" pretenden, donde corresponda, incluir referencias a cualquier otro tipo de sistema de transmisión de datos.
- La Figura 2A ilustra una arquitectura alternativa ilustrativa 200 en la que pueden operar las modalidades. La Figura 2A representa una primera Red de Área Amplia (WAN) en el elemento 205A, una segunda WAN 205B, una primera Red de Área Local (LAN) en el elemento 210A y una segunda LAN 210B. El dispositivo de acceso LAN 220A conecta la LAN 210A con la WAN 205A a través de la unidad de agregación de tráfico 225. La LAN 210B se conecta con la WAN 205B a través del dispositivo de acceso LAN 220B. El dispositivo de acceso LAN 230 proporciona una interfaz de comunicaciones entre la unidad de agregación de tráfico 225 y el dispositivo de acceso LAN 220B.
- En la serie de modalidades ilustrativas expuestas en las Figuras 2A a 2H se muestran dos dispositivos de acceso LAN (por ejemplo, 220A y 220B de la Figura 2A). Sin embargo, se puede permitir el funcionamiento de más de dos dispositivos de acceso LAN de acuerdo con las modalidades descritas, y la representación de dos de estos dispositivos de acceso LAN en las figuras ilustrativas no debe interpretarse como limitada a sólo dos.
- De acuerdo con una modalidad, dicha arquitectura 200 o sistema incluye un primer dispositivo de acceso a la Red de Área Local (LAN) 220A para establecer una primera LAN 210A y un segundo dispositivo de acceso a la LAN 220B para establecer una segunda LAN 210B que es operativamente distinta de la primera LAN 210A. En dicha modalidad, la arquitectura 200 o el sistema incluye además una primera conexión de red de retorno de Red de Área Amplia (WAN) 211 para proporcionar al primer dispositivo de acceso LAN

- 220A conectividad WAN. En esta modalidad, la arquitectura 200 o sistema incluye además una segunda conexión de red de retorno WAN 212 para proporcionar al segundo dispositivo de acceso LAN 210A conectividad WAN. En esta modalidad, cada una de la primera conexión de red de retorno WAN 211 y la segunda conexión de red de retorno WAN 212 son físicamente distintas. La arquitectura 200 o el sistema de esta modalidad incluye además la unidad de agregación de tráfico 225 para formar una interfaz WAN enlazada lógicamente 213 sobre la primera conexión de red de retorno WAN 211 y la segunda conexión de red de retorno WAN 212.
- En una modalidad, la interfaz WAN enlazada lógicamente 213 proporciona al primer dispositivo de acceso LAN 220A y al segundo dispositivo de acceso LAN 220B conectividad WAN a través de una combinación de primer ancho de banda accesible a través de la primera conexión de red de retorno WAN 211 y segundo ancho de banda accesible a través de la segunda conexión de red de retorno WAN 212.
- En una modalidad, la interfaz WAN enlazada lógicamente 213 proporciona al primer dispositivo de acceso LAN 220A conectividad WAN y además proporciona al segundo dispositivo de acceso LAN 220B conectividad WAN. En tal modalidad, la interfaz WAN lógicamente enlazada 213 suplanta (por ejemplo, se usa en lugar de, reemplaza, sustituye, etc.) la primera conexión de red de retorno WAN 211 para proporcionar al primer dispositivo de acceso LAN 220A su respectiva conectividad WAN y además suplanta la segunda conexión de red de retorno WAN 212 para proporcionar al segundo dispositivo de acceso LAN 220B su respectiva conectividad WAN. Por ejemplo, en tal modalidad, ambos dispositivos de acceso LAN 220A-B se comunican a través de la interfaz WAN 213 enlazada lógicamente una vez establecida, en lugar de sus respectivas interfaces WAN 211 y 212 respectivamente.
- En una modalidad, la primera conexión de red de retorno WAN 211 proporciona al primer dispositivo de acceso LAN 220A conectividad WAN a través de la primera conexión de red de retorno WAN 211 a un Proveedor de Servicios que proporciona uno o más de conectividad de datos, conectividad de voz, conectividad de video y conectividad de dispositivos móviles a una pluralidad de suscriptores. En una modalidad, la segunda conexión de red de retorno WAN 212 proporciona al segundo dispositivo de acceso LAN 220B conectividad WAN a través de la segunda conexión de red de retorno WAN 212 al mismo Proveedor de Servicios mediante un enlace de comunicaciones físicamente distinto al mismo Proveedor de Servicios. Por ejemplo, las conexiones de redes de retorno WAN 211 y 212 pueden representar enlaces de comunicaciones físicamente distintos, aunque ambos se comuniquen con el mismo proveedor de servicios. Dicho proveedor de servicios podrá implementar o establecer las Redes de Área Amplia 205A-B.
- En una modalidad, el enlace de comunicaciones físicamente distinto con el mismo Proveedor de Servicios asociado con la segunda conexión de red de retorno WAN se identifica mediante una dirección de Protocolo de Internet (IP) distinta de una dirección IP para la primera conexión de red de retorno WAN. En dicha modalidad, el enlace de comunicaciones físicamente distinto con el mismo Proveedor de Servicios asociado con la segunda conexión de red de retorno WAN 212 se asocia con una cuenta de abonado distinta de la cuenta de abonado asociada con la primera conexión de red de retorno WAN 211. Por ejemplo, la primera conexión de red de retorno WAN 211 puede conducir a una casa u oficina, y la segunda conexión de red de retorno WAN 212 puede conducir a una casa u oficina separada y distinta. No obstante, ambos pueden tener su origen en el mismo proveedor de servicios.
- En una modalidad, la primera conexión de red de retorno WAN 211 proporciona al primer dispositivo de acceso LAN 220A conectividad WAN a través de la primera conexión de red de retorno WAN 211 a un primer Proveedor de Servicios que proporciona uno o más de conectividad de datos, conectividad de voz, conectividad de video y conectividad de dispositivos móviles a una pluralidad de abonados y la segunda conexión de red de retorno WAN 212 proporciona al segundo dispositivo de acceso LAN 220B conectividad WAN a través de la segunda conexión de red de retorno WAN 212 a un segundo Proveedor de Servicios separado y distinto del primer Proveedor de Servicios. Por ejemplo, a diferencia del ejemplo anterior, cada una de las conexiones de redes de retorno WAN primera y segunda 211 y 212 puede conducir a proveedores de servicios completamente diferentes.
- En una modalidad, al menos una porción del tráfico que se origina desde la primera LAN 210A y al menos una porción del tráfico que se origina desde la segunda LAN 210B atraviesa la interfaz WAN enlazada lógicamente 213.
- En una modalidad: (a) una primera pluralidad de paquetes de tráfico originados en la primera LAN 210A atraviesa la interfaz WAN enlazada lógicamente 213 a través de la primera red de retorno WAN 211 a través de la unidad de agregación de tráfico 225; (b) una segunda pluralidad de paquetes de tráfico originados en la primera LAN 210A atraviesa la interfaz WAN enlazada lógicamente 213 a través de la segunda red de retorno WAN 212 a través de la unidad de agregación de tráfico 225; y (c) una tercera pluralidad de paquetes de tráfico originados desde la segunda LAN 210B atraviesa la interfaz WAN lógicamente enlazada 213 a través de la primera red de retorno WAN 211 por la unidad de agregación de tráfico 225; y (d) una cuarta pluralidad de paquetes de tráfico originados desde la segunda LAN 210B

atraviesa la interfaz WAN lógicamente enlazada 213 a través de la segunda red de retorno WAN 212 por la unidad de agregación de tráfico 225. Así, los paquetes que se originan en cualquiera de las LAN 210A-B pueden atravesar la interfaz WAN 213 lógicamente enlazada a través de una o ambas conexiones de redes de retorno WAN 211 y/o 212 subyacentes. En tal modalidad, los dispositivos LAN dentro de cualquiera de las LAN 210A-B pueden operar totalmente agnósticos o ignorantes de qué conexión de red de retorno subyacente se utiliza para cualquier paquete dado, ya que la unidad de agregación de tráfico 225 proporciona la coordinación necesaria para la pluralidad de paquetes enviados a, o designados para, varias ubicaciones accesibles dentro de las WAN 205A-B (por ejemplo, tales como paquetes que deben enrutararse a una ubicación a través de Internet, etc.).

En una modalidad, la primera LAN 210A incluye una primera pluralidad de nodos LAN 238 interconectados. En tal modalidad, cada uno de la primera pluralidad de nodos LAN interconectados 238 son identificables dentro de la primera LAN 210A mediante una dirección de Protocolo de Internet (IP) privada administrada por el primer dispositivo de acceso a LAN 220A. En tal modalidad, la segunda LAN 210B incluye una segunda pluralidad de nodos LAN 239 interconectados, en la que cada uno de la segunda pluralidad de nodos LAN 239 interconectados son identificables dentro de la segunda LAN 210B mediante una dirección IP privada administrada por el segundo dispositivo de acceso a LAN 220B. En dicha modalidad, el primer dispositivo de acceso LAN 220A es identificable a través de una primera dirección IP pública única asignada al primer dispositivo de acceso LAN 220A y el segundo dispositivo de acceso LAN 220B es identificable a través de una segunda dirección IP pública única asignada al segundo dispositivo de acceso LAN 220B.

Los nodos LAN 238 y 239 pueden asociarse con los dispositivos de acceso LAN 220A y 220B, respectivamente de acuerdo con sus respectivos criterios de selección. Por ejemplo, los nodos LAN 238 y 239 podrían asociarse con el dispositivo de acceso LAN con la mayor energía recibida indicada, por ejemplo, por RSSI (Indicación de la Intensidad de la Señal Recibida). Alternativamente, los nodos pueden asociarse con dispositivos de acceso LAN basándose en el ancho de banda con el que los dispositivos de acceso LAN pueden dar servicio al nodo LAN respectivo, después de dar servicio a los nodos existentes. También se puede tener en cuenta la capacidad de la red de retorno WAN de un dispositivo de acceso LAN para realizar esta elección o selección. Otro criterio de selección podría ser que un nodo LAN se asocie con el dispositivo de acceso LAN que preste servicio a menos nodos existentes. En otros casos, los requisitos de seguridad para asociarse con un dispositivo de acceso a LAN pueden dejar al nodo con un solo dispositivo de acceso a LAN con el que asociarse.

Por ejemplo, cada una de las direcciones IP públicas únicas puede asignarse por un ISP o proveedor de servicios que proporcione conectividad a Internet a los respectivos dispositivos de acceso LAN 220A-B. Así, de acuerdo con una modalidad, cada una de las direcciones IP públicas únicas primera y segunda son directamente direccionables a través de una Internet pública. En una modalidad, las direcciones privadas de Protocolo de Internet (IP) gestionadas por el dispositivo de acceso LAN 220A-B no son direccionables directamente a través de Internet, sino que deben depender de la Traducción de Direcciones de Red (NAT) o de algún mecanismo de reenvío, por ejemplo, un mecanismo de reenvío proporcionado por un módem, un enrutador, etc. Así, de acuerdo con una modalidad, ninguno de la primera o segunda pluralidad de nodos LAN interconectados 238 y 239 es direccionable directamente a través de la Internet pública, ya que cada uno de la primera o segunda pluralidad de nodos LAN interconectados 238 y 239 requiere traducción de dirección a una dirección IP privada correspondiente asociada con la respectiva de la primera o segunda pluralidad de nodos LAN interconectados 238 y 239 para recibir tráfico de la Internet pública. Por ejemplo, los dispositivos de acceso LAN pueden orientarse hacia Internet, mientras que los nodos LAN interconectados 238 y 239 no, y por lo tanto se protegen hasta cierto punto ya que el tráfico debe atravesar primero al menos el dispositivo de acceso LAN antes de que se pueda acceder a cualquiera de la pluralidad de nodos LAN interconectados 238 y 239.

En una modalidad alternativa, la primera LAN 210A incluye una primera pluralidad de nodos LAN interconectados 238, cada uno de los cuales es identificable dentro de la primera LAN 210A por una o más etiquetas de Red de Área Local Virtual (VLAN) gestionadas por el primer dispositivo de acceso LAN 220A y la segunda LAN 210B incluye una segunda pluralidad de nodos LAN interconectados 239, cada uno de los cuales es identificable dentro de la segunda LAN 210B por una segunda una o más etiquetas VLAN que son gestionadas por el segundo dispositivo de acceso LAN 220B. En dicha modalidad alternativa, el primer dispositivo de acceso LAN 220A proporciona servicios de Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP) y/o servicios de Televisión sobre Protocolo de Internet (IPTV) a uno o más de los nodos LAN interconectados 238 dentro de la primera LAN 220A basándose en el direccionamiento a nivel Ethernet mediante el uso de la una o más etiquetas VLAN y el segundo dispositivo de acceso LAN 220B proporciona servicios VoIP y/o servicios IPTV a uno o más de los nodos LAN interconectados 239 dentro de la segunda LAN 210B basándose en el direccionamiento a nivel Ethernet mediante el uso de la segunda una o más etiquetas VLAN. En esta modalidad, cualquiera de la primera y segunda pluralidad de nodos LAN interconectados 238 y 239 puede ser identificable de forma única basándose al menos en la una o más etiquetas VLAN respectivamente gestionadas por el primer o segundo dispositivo de acceso LAN 220A-B. Por ejemplo, las

unidades pueden ser direccionables a través de Internet mediante dispositivos remotos mediante el uso de una o más etiquetas VLAN.

- 5 De acuerdo con una modalidad, la unidad de agregación de tráfico 225 incluye o tiene asignada una dirección IP (Protocolo de Internet) pública distinta de una dirección IP pública asociada con el primer dispositivo de acceso LAN 220A y distinta de una dirección IP pública asociada con el segundo dispositivo de acceso LAN 220B. Por tanto, es identificable y direccionable de forma distintiva, única y separada, por separado de cualquiera de los dispositivos de acceso LAN 220A-B.
- 10 En una modalidad, la primera conexión de red de retorno WAN 211 incluye o corresponde a una primera velocidad de transferencia con la primera LAN 210A y la segunda conexión de red de retorno WAN 212 incluye o corresponde a una segunda velocidad de transferencia promedio con la segunda LAN 210B. En tales modalidades, la interfaz WAN enlazada 213 incluye o corresponde a una velocidad de transferencia agregada con la primera LAN 210A y con la segunda LAN 210B que es mayor que la primera velocidad de transferencia y es mayor que la segunda velocidad de transferencia de la primera y segunda conexiones de redes de retorno WAN 211 y 212 respectivamente. Así, un dispositivo cliente dentro de una de las LAN 210A-B, como uno de los nodos LAN 238, puede alcanzar mayores velocidades de transferencia mediante el uso de la interfaz WAN 213 lógicamente enlazada que las que serían posibles mediante el uso de una sola de las conexiones de redes de retorno WAN 211 y 212 subyacentes. Por ejemplo, la primera y la segunda velocidad de transferencia pueden constituir una de una velocidad de datos instantánea, una velocidad de datos promedio máxima o una velocidad de transferencia máxima, y además la velocidad de transferencia agregada da como resultado una capacidad de transferencia de datos que es mayor que la primera o la segunda velocidad de transferencia respectivas individualmente.
- 15 20 25 30 35 40
- De acuerdo con una modalidad, la unidad de agregación de tráfico 225 funciona físicamente separada y distinta de cada uno del primer dispositivo de acceso LAN 220A y el segundo dispositivo de acceso LAN 220B. En dicha modalidad, la unidad de agregación de tráfico 225 se interconecta comunicativamente entre el primer dispositivo de acceso LAN 220A y la primera conexión de red de retorno WAN 211, en la que la unidad de agregación de tráfico tiene un enlace de comunicaciones directo con cada uno de los primeros dispositivos de acceso LAN 220A y la primera conexión de red de retorno WAN 211. En dicha modalidad, la unidad de agregación de tráfico 225 está además interconectada comunicativamente con el segundo dispositivo de acceso LAN 220B, en el que la unidad de agregación de tráfico 225 tiene un enlace de comunicaciones indirecto con la segunda conexión de red de retorno WAN 212 a través del segundo dispositivo de acceso LAN 220B que opera en comunicación directa con la segunda conexión de red de retorno WAN 212. Por ejemplo, el enlace de comunicaciones directo que interconecta de forma comunicable la unidad de agregación de tráfico 225 entre el primer dispositivo de acceso LAN 220A y la primera conexión de red de retorno WAN 211 puede constituir un enlace de comunicaciones sin otros nodos intermedios, mientras que el enlace de comunicaciones indirecto a la segunda conexión de red de retorno WAN 212 incluye al menos un nodo intermedio antes de que la conexión indirecta alcance la segunda conexión de red de retorno WAN 212.

- Como se representa, el dispositivo de acceso LAN 230 es un nodo intermedio. El dispositivo de acceso LAN 220B también puede servir como nodo intermedio a medida que la ruta descrita atraviesa el segundo dispositivo de acceso LAN 220B para alcanzar la segunda conexión de red de retorno WAN 212. Así, de acuerdo con una modalidad alternativa, el sistema o arquitectura 200 incluye además un tercer dispositivo de acceso LAN 230 que se interconecta comunicativamente entre la unidad de agregación de tráfico 225 y el segundo dispositivo de acceso LAN 220B. En tal modalidad, el tercer dispositivo de acceso a LAN 230 tiene un enlace de comunicaciones directo con cada una de la unidad de agregación de tráfico 225 y el segundo dispositivo de acceso a LAN 220B. En esta modalidad alternativa, la unidad de agregación de tráfico 225 tiene un enlace de comunicaciones indirecto con el segundo dispositivo de acceso LAN 220B a través del tercer dispositivo de acceso LAN 230, en el que el tercer dispositivo de acceso LAN 230 proporciona una trayectoria de comunicaciones de reserva alternativa a la interfaz WAN 213 lógicamente enlazada a través de la primera conexión de red de retorno WAN 211 y la segunda conexión de red de retorno WAN 212 en respuesta a un evento de fallo en uno de los primeros dispositivos de acceso LAN 220A o el segundo dispositivo de acceso LAN 220B.

- 45 50 55
- La Figura 2B ilustra una arquitectura alternativa ilustrativa 201 en la que pueden operar las modalidades. La Figura 2B introduce adicionalmente la unidad desagregadora de tráfico 235.
- 60 65
- De acuerdo con una modalidad, dicha arquitectura 201 o sistema incluye además una unidad desagregadora de tráfico 235 interconectada comunicativamente entre la primera conexión de red de retorno WAN 211 y la segunda conexión de red de retorno WAN 212. En tal modalidad, la unidad de agregación de tráfico 225 (que forma la interfaz WAN enlazada lógicamente 213) enlaza direcciones de Protocolo de Internet (IP) asociadas con el tráfico que se origina tanto desde la primera LAN 210A como desde la segunda LAN 210B. En tal modalidad, la unidad de agregación de tráfico 225 enruta además el tráfico que tiene las direcciones IP enlazadas a través de la unidad de desagregación de tráfico 235.

- De acuerdo con una modalidad, la unidad desagregadora de tráfico 235 se gestiona por un Proveedor de Servicios que proporciona una o más de las conectividades de datos, conectividades de voz, conectividades de video y conectividades de dispositivos móviles a una pluralidad de abonados a través de la primera y segunda conexiones de redes de retorno WAN 211 y 212. En tal modalidad, la unidad desagregadora de tráfico 235 opera físicamente separada y distinta de cada uno del primer dispositivo de acceso a LAN 220A, el segundo dispositivo de acceso a LAN 220B, el tercer dispositivo de acceso a LAN 230 y la unidad de agregación de tráfico 225.
- La Figura 2C ilustra una arquitectura alternativa ilustrativa 202 en la que pueden operar las modalidades. La Figura 2C introduce la unidad de agregación de tráfico 225 como un subcomponente integrado de un dispositivo de acceso LAN 220A.
- De acuerdo con una modalidad, la unidad de agregación de tráfico 225 funciona como un subcomponente integrado del primer dispositivo de acceso a LAN 220A, en el que el primer dispositivo de acceso a LAN 220A funciona físicamente separado y distinto del segundo dispositivo de acceso a LAN 220B. En dicha modalidad, la unidad de agregación de tráfico 225 se interconecta comunicativamente con la primera conexión de red de retorno WAN 211 a través de una interfaz de comunicaciones del primer dispositivo de acceso LAN 220A (por ejemplo, circuitos internos de 220A, etc.). En dicha modalidad, la unidad de agregación de tráfico 225 se interconecta comunicativamente con el segundo dispositivo de acceso LAN 220B, en el que la unidad de agregación de tráfico 225 utiliza un enlace de comunicaciones indirecto a la segunda conexión de red de retorno WAN 212 a través del segundo dispositivo de acceso LAN 220B que opera en comunicación directa con la segunda conexión de red de retorno WAN 212.
- La Figura 2D ilustra una arquitectura alternativa ilustrativa 203 en la que pueden operar las modalidades. La Figura 2D introduce la unidad de agregación de tráfico 225 como un subcomponente integrado de un dispositivo de acceso LAN 220A en comunicación con una unidad de desagregación de tráfico 235.
- En una modalidad, la arquitectura 203 o sistema descrito incluye una unidad 235 de desagregación de tráfico que se interconecta comunicativamente entre la primera conexión de red de retorno WAN 211 y la segunda conexión de red de retorno WAN 212, en la que la unidad de agregación de tráfico 225 forma una interfaz WAN enlazada lógicamente 213 sobre la primera conexión de red de retorno WAN 211 y la segunda conexión de red de retorno WAN 212 enlazando direcciones de Protocolo de Internet (IP) asociadas con tráfico originado desde la primera LAN 210A y la segunda LAN 210B y enrutando además el tráfico que tiene las direcciones IP enlazadas a través de la unidad desagregadora de tráfico 235. De acuerdo con una modalidad, la primera WAN 205A y la segunda WAN 205B y las correspondientes primera conexión de red de retorno WAN 211 y segunda conexión de red de retorno WAN 212 forman una red de agregación a través del desagregador de tráfico 235, estando el desagregador de tráfico 235 conectado con la WAN de Internet 299 como se muestra.
- La Figura 2E ilustra una arquitectura alternativa ilustrativa 204 en la que pueden operar las modalidades. La Figura 2E introduce dispositivos LAN 240 que tienen uno o más transceptores inalámbricos 241 (por ejemplo, cada uno con una o más antenas) para establecer una o más trayectorias de comunicación inalámbrica 242A y 242B. Las áreas de cobertura inalámbrica 243 se representan además al igual que los transceptores inalámbricos 244A y 244B en los dispositivos de acceso LAN 220A-B.
- En una modalidad, al menos uno de una pluralidad de dispositivos LAN 240 que operan dentro de la primera LAN 210A usan una primera trayectoria de comunicación a la primera conexión de red de retorno WAN 211 a través del primer dispositivo de acceso LAN 220A y en dicha modalidad, al menos uno de una pluralidad de dispositivos LAN 240 que operan dentro de la primera LAN 210A también usan una segunda trayectoria de comunicación a la segunda conexión de red de retorno WAN 212 a través del segundo dispositivo de acceso LAN 220B. En tal modalidad, al menos un dispositivo LAN 240 incluye al menos uno de: un transceptor inalámbrico de multiplexación 241 capaz de mantener simultáneamente una primera trayectoria de comunicación inalámbrica 242A hacia el primer dispositivo de acceso LAN 220A y una segunda trayectoria de comunicación inalámbrica 242B hacia el segundo dispositivo de acceso LAN 220B mediante multiplexación entre la primera y la segunda trayectorias de comunicación inalámbrica 242A-B respectivamente; un transceptor inalámbrico 241 capaz de establecer la primera trayectoria de comunicación inalámbrica 242A al primer dispositivo de acceso LAN 220A y capaz de establecer la segunda trayectoria de comunicación inalámbrica 242B al segundo dispositivo de acceso LAN 220B terminando la primera trayectoria de comunicación inalámbrica 242A y comutando a la segunda trayectoria de comunicación inalámbrica 242B; y un primer transceptor inalámbrico 241 y un segundo transceptor inalámbrico 241, el primero y el segundo transceptores inalámbricos 241 capaces de establecer la primera trayectoria de comunicación inalámbrica 242A con el primer dispositivo de acceso LAN 220A y capaces de establecer la segunda trayectoria de comunicación inalámbrica 242B con el segundo dispositivo de acceso LAN 220B, ya sea simultáneamente o no con la primera trayectoria de comunicación inalámbrica 242A con el primer dispositivo de acceso LAN 220A.

- En una modalidad, el primer dispositivo de acceso LAN 220A se encuentra dentro de un local residencial común a al menos uno de una pluralidad de dispositivos LAN 240 que operan dentro de la primera LAN 210A y el segundo dispositivo de acceso LAN 220B se encuentra dentro de un segundo local residencial en una cercanía próxima al primer local residencial. En tal modalidad, un área de cobertura inalámbrica 243 asociada con el segundo dispositivo de acceso LAN 220B se superpone con las primeras instalaciones residenciales y al menos uno de una pluralidad de dispositivos LAN 240 que operan dentro de la primera LAN 210A. En tal modalidad, el al menos uno de una pluralidad de dispositivos LAN 240 que operan dentro de la primera LAN 210A establece conectividad con la segunda conexión de red de retorno WAN 212 a través del segundo dispositivo de acceso LAN 220B en respuesta a un evento de fallo asociado con el primer dispositivo de acceso LAN 220A.
- En una modalidad, al menos uno de una pluralidad de dispositivos LAN 240 que operan dentro de la primera LAN 210A, en respuesta a un evento de fallo asociado con el primer dispositivo de acceso LAN 220A, establece conectividad con la segunda conexión de red de retorno WAN 212 a través de una trayectoria de conexión inalámbrica 242B entre un transceptor 241 de al menos uno de la pluralidad de dispositivos LAN 240 dentro de la primera pluralidad de dispositivos LAN 240 y un transceptor 244B del segundo dispositivo de acceso LAN 220B que es externo a, y operativamente distinto de, el primer dispositivo de acceso LAN 220A. En dicha modalidad, el evento de fallo corresponde a un evento de fallo duro caracterizado por una pérdida total de conectividad entre el primer dispositivo de acceso LAN 220A y la correspondiente primera conexión de red de retorno WAN 211 o un evento de fallo suave caracterizado por una conectividad degradada, basada en un umbral, entre el primer dispositivo de acceso LAN 220A y la correspondiente primera conexión de red de retorno WAN 211.
- En una modalidad, la conexión inalámbrica entre el transceptor 241 de al menos uno de la pluralidad de dispositivos LAN 240 dentro de la primera LAN 210A y el transceptor 244B del segundo dispositivo de acceso LAN 220B constituye que al menos uno de la pluralidad de dispositivos LAN 240 se conecta con el segundo dispositivo de acceso LAN 220B mediante el uso de un SSID (Identificación del Conjunto de Servicios) de invitado en el segundo dispositivo de acceso LAN 220B. En una modalidad particular, el SSID de invitado en el segundo dispositivo de acceso LAN 220B permite a los dispositivos invitados (por ejemplo, como uno de los dispositivos LAN 240 de la LAN distinta 210A) comunicarse con la segunda conexión de red de retorno WAN 212 a través del segundo dispositivo de acceso LAN 220B. En dicha modalidad, el SSID de invitado en el segundo dispositivo de acceso LAN 220B restringe aún más la comunicación de los dispositivos invitados con cualquier dispositivo que opere dentro de la segunda LAN 210B sin atravesar primero la segunda conexión de red de retorno WAN 212. Por ejemplo, a pesar de que dichos dispositivos dentro de la segunda LAN 210B estén inmediatamente conectados en red al mismo dispositivo de acceso LAN 220B, los dispositivos invitados deben comunicarse a través de la WAN 205A-B, por ejemplo, estableciendo comunicación a través de Internet, como si los dispositivos invitados todavía estaban conectados a su dispositivo de acceso LAN de origen 220A. De este modo, se puede mantener la seguridad de la infraestructura de red secundaria al tiempo que se permite a los dispositivos invitados utilizar el segundo recurso de la red de retorno WAN 212.
- La Figura 2F ilustra una arquitectura alternativa 206 en la que pueden operar las modalidades. La Figura 2F introduce una unidad de agregación de tráfico 225 como un subcomponente integrado dentro de uno de una pluralidad de dispositivos LAN 240A.
- De acuerdo con una modalidad, la unidad de agregación de tráfico 225 opera como un subcomponente integrado dentro de uno de una pluralidad de dispositivos LAN 240A que operan dentro de la primera LAN 210A. En dicha modalidad, la unidad de agregación de tráfico 225 se interconecta comunicativamente con la primera conexión de red de retorno WAN 211 a través de una trayectoria de comunicaciones con el primer dispositivo de acceso LAN 220A que, a su vez, se interconecta a través de una trayectoria de comunicaciones con la primera conexión de red de retorno WAN 211. En esta modalidad, la unidad de agregación de tráfico 225, integrada como un subcomponente dentro de uno de la pluralidad de dispositivos LAN 240A que operan dentro de la primera LAN 210A, está además interconectada comunicativamente con el segundo dispositivo de acceso LAN 220B, en el que la unidad de agregación de tráfico 225 utiliza un enlace de comunicaciones indirecto a la segunda conexión de red de retorno WAN 212 a través del segundo dispositivo de acceso LAN 220B que opera en comunicación directa con la segunda conexión de red de retorno WAN 212.
- En una modalidad, la unidad de agregación de tráfico 225 se comunica con el primer dispositivo de acceso LAN 220A a través de una trayectoria de comunicación inalámbrica 242A desde uno de la pluralidad de dispositivos LAN 240A al primer dispositivo de acceso LAN 220A y además en donde la unidad de agregación de tráfico 225 se comunica con el segundo dispositivo de acceso LAN 220B a través de una segunda trayectoria de comunicación inalámbrica 242B desde uno de la pluralidad de dispositivos LAN 240A al segundo dispositivo de acceso LAN 220B.
- En una modalidad, la primera y segunda trayectorias de comunicación inalámbrica 242A-B desde uno de la

pluralidad de dispositivos LAN 240A al primer y segundo dispositivos de acceso LAN 220A-B respectivamente, incluyen al menos uno de: conectividad inalámbrica mediante un transceptor inalámbrico de multiplexación 241 que mantiene simultáneamente la primera trayectoria de comunicación inalámbrica 242A hacia el primer dispositivo de acceso LAN 220A y la segunda trayectoria de comunicación inalámbrica 242B hacia el segundo dispositivo de acceso LAN 220B mediante multiplexación entre la primera y la segunda trayectorias de comunicación inalámbrica 242A-B respectivamente; conectividad inalámbrica mediante un transceptor inalámbrico 241 capaz de establecer la primera trayectoria de comunicación inalámbrica 242A con el primer dispositivo de acceso LAN 220A y capaz de establecer la segunda trayectoria de comunicación inalámbrica 242B con el segundo dispositivo de acceso LAN 220B terminando la primera trayectoria de comunicación inalámbrica 242A y conmutando a la segunda trayectoria de comunicación inalámbrica 242A; y conectividad inalámbrica a través de un primer transceptor inalámbrico 241 y un segundo transceptor inalámbrico 241, el primero y el segundo transceptores inalámbricos 241 capaces de establecer la primera trayectoria de comunicación inalámbrica 242A con el primer dispositivo de acceso LAN 220A y capaces de establecer la segunda trayectoria de comunicación inalámbrica 242B con el segundo dispositivo de acceso LAN 220B, ya sea simultáneamente o no, con la primera trayectoria de comunicación inalámbrica 242A con el primer dispositivo de acceso LAN 220A.

La Figura 2G ilustra una arquitectura alternativa ilustrativa 207 en la que pueden operar las modalidades. La Figura 2G vuelve a introducir la unidad desagregadora de tráfico 235.

En una modalidad, la arquitectura 207 o sistema incluye además una unidad de desagregación de tráfico 235 interconectada comunicativamente entre la primera conexión de red de retorno WAN 211 y la segunda conexión de red de retorno WAN 212 en la que la unidad de agregación de tráfico 225 (que se integra como un subcomponente de uno de los dispositivos LAN 240A) forma una interfaz WAN enlazada lógicamente 213 sobre la primera conexión de red de retorno WAN 211 y la segunda conexión de red de retorno WAN 212 enlazando direcciones de Protocolo de Internet (IP) asociadas con tráfico originado tanto desde la primera LAN 210A como desde la segunda LAN 210B y enrutando además el tráfico que tiene las direcciones IP enlazadas a través de la unidad desagregadora de tráfico 235. El desagregador de tráfico puede gestionarse por un proveedor de servicios que proporciona una o más de las conectividades de datos, voz, vídeo y dispositivos móviles a una pluralidad de abonados a través de la primera y segunda conexiones de redes de retorno WAN. La unidad de desagregación de tráfico 235 puede estar físicamente separada y ser distinta de cada uno del primer dispositivo de acceso a la LAN 220A, el segundo dispositivo de acceso a la LAN 220B, un tercer dispositivo de acceso a la LAN 230 (si hay uno presente), y la unidad de agregación de tráfico 225.

De acuerdo con las diversas modalidades descritas en la presente descripción, cada una de la primera conexión de red de retorno WAN 211 y la segunda conexión de red de retorno WAN 212 se seleccionan del grupo de conexiones de redes de retorno WAN que incluye: una conexión de banda ancha; una conexión de línea de abonado digital (DSL); una conexión por cable; una conexión de femtocelula; una conexión móvil; una conexión de fibra; una conexión inalámbrica; y una conexión de acceso de Banda Ancha sobre Línea Eléctrica (BPL).

De acuerdo con las diversas modalidades descritas en la presente descripción, cada una de las LAN primera y segunda 210A y 210B incluye al menos un dispositivo de usuario. De acuerdo con las modalidades divulgadas, cada uno del dispositivo de acceso LAN primero y segundo 220A-B enlaza de forma comunicable cada uno de los dispositivos de usuario respectivos con una de la primera conexión de red de retorno WAN 211 o la segunda conexión de red de retorno WAN 212. Por ejemplo, cualquiera de los nodos LAN interconectados 238 y 239 o los dispositivos LAN 240 de la Figura 2E, 240A y 240B puede ser un dispositivo de usuario.

De acuerdo con las diversas modalidades descritas en la presente descripción, cada una de la primera LAN 210A y la segunda LAN 210B incluye una pluralidad de nodos LAN 238 y 239 interconectados. En tal modalidad, cada uno de la pluralidad de nodos LAN interconectados 238 y 239 se comunica a través de al menos una de las siguientes conexiones: una conexión de red basada en Ethernet; una conexión de red basada en tecnología inalámbrica; una conexión de red basada en las normas 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE); una conexión de red compatible con 802.11a, 802.11b, 802.11g, y/o 802.11n; una conexión de red femto que transmita a través de un protocolo móvil celular compatible que incluya al menos uno de los protocolos compatibles de tercera generación (3G), de cuarta generación (4G) y de Evolución a Largo Plazo (LTE); una conexión de línea eléctrica; una conexión de sistema telefónico; una conexión de Servicio Telefónico Convencional (POTS); una conexión G.hn (red doméstica de alta velocidad por cable unificada y normalizada por el UIT-T); y una conexión de cable coaxial.

De acuerdo con las diversas modalidades descritas en la presente descripción, cada uno de los primeros dispositivos de acceso a LAN 220A y los segundos dispositivos de acceso a LAN 220B se seleccionan del grupo de dispositivos de acceso que incluye: una estación base; un punto de acceso; un módem; un

- enrutador; una pasarela; un módem de Equipo en las Instalaciones del Cliente (CPE) de Línea de Abonado Digital (DSL); un dispositivo de línea eléctrica en el hogar; un dispositivo basado en la Alianza de Redes de Telefonía Doméstica (HPNA); un dispositivo de distribución coaxial en el hogar; un dispositivo compatible con G.hn compatible; un dispositivo de comunicación de contadores domésticos; un aparato doméstico interconectado comunicativamente con la LAN; una estación base femtocelular inalámbrica; una estación base compatible inalámbrica; un repetidor de dispositivos móviles inalámbricos; una estación base de dispositivos móviles inalámbricos; un dispositivo electrónico de cliente decodificador (STB)/unidad descodificadora (STU); un televisor habilitado para Protocolo de Internet (IP); un reproductor multimedia habilitado para IP; una consola de juegos habilitada para IP; una pasarela Ethernet; un dispositivo informático conectado a la LAN; un dispositivo HomePlug; un dispositivo de acceso de banda ancha por línea eléctrica (BPL) compatible con las normas IEEE P1901; un dispositivo periférico informático conectado a Ethernet; un enrutador conectado a Ethernet; un puente inalámbrico conectado a Ethernet; un puente de red conectado a Ethernet; y un conmutador de red conectado a Ethernet.
- La Figura 2H ilustra una arquitectura alternativa ilustrativa 208 en la que pueden operar las modalidades. La Figura 2H introduce una unidad de agregación de tráfico 225 como un subcomponente integrado dentro de un tercer dispositivo de acceso LAN 230.
- En una modalidad, la arquitectura 208 o sistema incluye además un tercer dispositivo de acceso a LAN 230 que se interconecta de manera comunicable entre el primer dispositivo de acceso a LAN 220A y el segundo dispositivo de acceso a LAN 220B. En dicha modalidad, la unidad de agregación de tráfico 225 funciona como un subcomponente integrado del tercer dispositivo de acceso LAN 230, en el que el tercer dispositivo de acceso LAN 230 funciona físicamente separado y distinto de cada uno de los dispositivos de acceso LAN 220A y 220B.
- En una modalidad, la unidad de agregación de tráfico utiliza una primera conexión, mediante un dispositivo comunicablemente interconectado con el segundo dispositivo de acceso LAN 220B y utiliza una segunda conexión para interconectar comunicablemente la unidad de agregación de tráfico 225 con la primera conexión de red de retorno WAN 211. En tal modalidad, una unidad de agregación de datos 231 combina el tráfico de la primera conexión y el tráfico de la segunda conexión en tráfico agregado.
- En una modalidad, una unidad de desagregación de datos 236 se interconecta comunicablemente con la primera conexión de red de retorno WAN 211 y comunicablemente interconectada con la segunda conexión de red de retorno WAN 212. En tal modalidad, la unidad de desagregación de datos 236 desagrega el tráfico en la primera conexión y en la segunda conexión como tráfico desagregado.
- La Figura 3A ilustra una arquitectura alternativa ilustrativa 300 en la que pueden operar las modalidades. Se representan una primera Red de Área Amplia (WAN) en el elemento 305A y una segunda WAN en el 305B. La WAN 305A se conecta a la red de área local (LAN) 310A a través de la conexión de red de retorno WAN 311 y la WAN 305B se conecta a la LAN 310B a través de la conexión de red de retorno WAN 312.
- De acuerdo con una modalidad, dicha arquitectura 300 o sistema incluye un primer dispositivo de acceso a la Red de Área Local (LAN) 320A para establecer una primera LAN 310A y un segundo dispositivo de acceso a la LAN 320B para establecer una segunda LAN 310B que es operativamente distinta de la primera LAN 310A. En esta modalidad, una primera conexión de red de retorno de Red de Área Amplia (WAN) 311 proporciona al primer dispositivo de acceso LAN 320A conectividad WAN y una segunda conexión de red de retorno de WAN 312 proporciona al segundo dispositivo de acceso LAN 320B conectividad WAN, en la que cada una de la primera conexión de red de retorno de WAN 311 y la segunda conexión de red de retorno de WAN 312 son físicamente distintas. Esta modalidad incluye además un dispositivo de gestión 325 interconectado comunicativamente con cada uno del primer dispositivo de acceso LAN 310A, el segundo dispositivo de acceso LAN 310B, la primera conexión de red de retorno WAN 311, y la segunda conexión de red de retorno WAN 312. En dicha modalidad, el dispositivo de administración 325, en respuesta a un evento de falla, reenruta el tráfico asociado con la primera LAN 310A hacia la segunda conexión de red de retorno WAN 312 o reenruta el tráfico asociado con la segunda LAN 310B hacia la primera conexión de red de retorno WAN 311.
- La Figura 3B ilustra una arquitectura alternativa ilustrativa 301 en la que pueden operar las modalidades. De acuerdo con una modalidad, el dispositivo de gestión 325 se implementa dentro del primer dispositivo de acceso a LAN 320A y se interconecta comunicativamente con el dispositivo de acceso a LAN 320A a través de un bus de comunicaciones interno del primer dispositivo de acceso a LAN (por ejemplo, a través de circuitos internos). En tal modalidad, el dispositivo de gestión 325 se interconecta comunicativamente con cada uno del segundo dispositivo de acceso LAN 320B, la primera conexión de red de retorno WAN 311, y la segunda conexión de red de retorno WAN 312 a través de una o más trayectorias de comunicación 350 externas al primer dispositivo de acceso LAN 320A.
- La Figura 3C ilustra una arquitectura alternativa ilustrativa 302 en la que pueden operar las modalidades.

- De acuerdo con una modalidad, el dispositivo de gestión 325 se implementa dentro de un dispositivo de acceso WAN 335A acoplado comunicativamente con la primera conexión de red de retorno WAN 311 a través de un bus de comunicaciones interno del primer dispositivo de acceso WAN (por ejemplo, a través de circuitos internos). En tal modalidad, el dispositivo de gestión 325 se interconecta comunicativamente con cada uno del primer dispositivo de acceso LAN 320A, el segundo dispositivo de acceso LAN 320B, y la segunda conexión de red de retorno WAN 312 a través de una o más trayectorias de comunicación 350 externas al primer dispositivo de acceso WAN 335A.
- La Figura 3D ilustra una arquitectura alternativa ilustrativa 303 en la que pueden operar las modalidades. De acuerdo con una modalidad, el dispositivo de gestión 325 se implementa como un dispositivo externamente separado y físicamente distinto de un primer dispositivo de acceso WAN 335A acoplado comunicativamente con la primera conexión de red de retorno WAN 311, como un dispositivo externamente separado y físicamente distinto de un segundo dispositivo de acceso WAN 335B acoplado comunicativamente con la segunda conexión de red de retorno WAN 312, como un dispositivo externamente separado y físicamente distinto del primer dispositivo de acceso LAN 320A, y como un dispositivo externamente separado y físicamente distinto del segundo dispositivo de acceso LAN 320B. En tal modalidad, el dispositivo de gestión 325 se interconecta comunicativamente con cada uno del primer dispositivo de acceso WAN 335A, el segundo dispositivo de acceso WAN 335B, el primer dispositivo de acceso LAN 320A, y el segundo dispositivo de acceso LAN 320B, a través de una o más trayectorias de comunicación 350 externas a la implementación externamente separada y físicamente distinta del dispositivo de gestión 325.
- La Figura 3E ilustra una arquitectura alternativa ilustrativa 304 en la que pueden operar las modalidades. De acuerdo con una modalidad, dicha arquitectura 304 o sistema incluye además una unidad de agregación de tráfico 345 que opera externamente separada y físicamente distinta de cada uno del primer dispositivo de acceso LAN 320A y el segundo dispositivo de acceso LAN 320B. En tal modalidad, la unidad de agregación de tráfico 345 forma una interfaz WAN enlazada lógicamente 313 sobre la primera red de retorno WAN 311 y la segunda red de retorno WAN 312. De acuerdo con esta modalidad, el dispositivo de gestión 325 se implementa dentro de la unidad de agregación de tráfico 345 y se interconecta comunicativamente con cada uno del primer dispositivo de acceso LAN 320A, el segundo dispositivo de acceso LAN 320B, la primera conexión de red de retorno WAN 311, y la segunda conexión de red de retorno WAN 312 a través de una o más trayectorias de comunicación 350 externas a la unidad de agregación de tráfico 345.
- De acuerdo con varias de las diversas modalidades, la unidad de agregación de tráfico 345 o el dispositivo de gestión 325 opera de acuerdo con protocolos de multiplexación de redes ópticas síncronas (SONET) o de jerarquía digital síncrona (SDH). En una modalidad, la unidad de agregación de tráfico 345 o el dispositivo de gestión 325, en respuesta a un evento de falla, redirecciona el tráfico realizando una función de reenrutamiento rápido compatible con SONET o SDH. En uno de ellos, la unidad de agregación de tráfico 345 o el dispositivo de gestión 325, en respuesta a un evento de fallo, reenruta el tráfico a través de una implementación de Anillo de paquetes Ethernet resistente (RPR).
- De acuerdo con una modalidad, el dispositivo de gestión 345, en respuesta a un evento de fallo, reenruta el tráfico instituyendo uno o más de los siguientes eventos: (a) realizar una primera operación de reenrutamiento de tráfico en respuesta a un evento de fallo grave caracterizado por una pérdida total de conectividad para uno de los primeros dispositivos de acceso LAN 320A y el segundo dispositivo de acceso LAN 320B con la primera o segunda conexión de red de retorno WAN 311 o 312 correspondiente; o (b) realizar una segunda operación de reenrutamiento de tráfico en respuesta a un evento de fallo suave caracterizado por una conectividad degradada según lo determinado por un umbral para uno de los primeros dispositivos de acceso LAN 320A y el segundo dispositivo de acceso LAN 320B con la primera o segunda conexión de red de retorno WAN 311 o 312 correspondiente. En tal modalidad, la primera operación de reenrutamiento del tráfico puede ser diferente de la segunda operación de reenrutamiento del tráfico.
- La Figura 4A ilustra una arquitectura alternativa ilustrativa 400 en la que pueden operar las modalidades. Se representan una primera Red de Área Amplia (WAN) en el elemento 405A y una segunda WAN en el 405B. La WAN 405A se conecta a la red de área local (LAN) 410A a través de la conexión de red de retorno WAN 411 y la WAN 405B se conecta a la LAN 410B a través de la conexión de red de retorno WAN 412.
- De acuerdo con una modalidad, dicha arquitectura 400 o sistema incluye un primer dispositivo de acceso a la Red de Área Local (LAN) 420A para establecer una primera LAN 410A y un segundo dispositivo de acceso a la LAN 420B para establecer una segunda LAN 410B operativamente distinta de la primera LAN 410A. En dicha modalidad, una primera conexión de red de retorno de Red de Área Amplia (WAN) 411 proporciona al primer dispositivo de acceso LAN 420A conectividad WAN y una segunda conexión de red de retorno WAN 412 proporciona al segundo dispositivo de acceso LAN 420B conectividad WAN, en la que cada una de la primera conexión de red de retorno WAN 411 y la segunda conexión de red de retorno WAN

- 412 son físicamente distintas. En esta modalidad, un dispositivo de gestión 425 se interconecta comunicativamente con cada uno del primer dispositivo de acceso LAN 420A, el segundo dispositivo de acceso LAN 420B, la primera conexión de red de retorno WAN 411, y la segunda conexión de red de retorno WAN 412. En esta modalidad, el dispositivo de gestión 425 enruta una primera porción 498 del tráfico originado desde la primera LAN 410A a través de la primera conexión de red de retorno WAN 411 y el dispositivo de gestión 425 enruta además una segunda porción 499 del tráfico originado desde la primera LAN 410A a través de la segunda conexión de red de retorno WAN 412.
- En una modalidad, el dispositivo de gestión 425 enruta la primera porción 498 del tráfico a través de la primera conexión de red de retorno WAN 411 y enruta además la segunda porción 499 del tráfico a través de la segunda conexión de red de retorno WAN 412 para implementar el equilibrio de carga para la primera LAN 410A.
- En una modalidad, el dispositivo de gestión 425 implementa el equilibrio de carga para la segunda LAN 410B enrutando una primera porción 444 del tráfico originado desde la segunda LAN 410B a través de la segunda conexión de red de retorno WAN 412 y enrutando además una segunda porción 445 del tráfico originado desde la segunda LAN 410B a través de la primera conexión de red de retorno WAN 411. El dispositivo de gestión 425 puede implementar equilibrio de carga para las respectivas primera y/o segunda LAN independientemente de si el dispositivo de gestión es interno al dispositivo de acceso a LAN 420A o 420B.
- En una modalidad, el dispositivo de gestión 425 que implementa el balanceo de carga incluye determinar qué porciones de tráfico 498 y 499 enrutar sobre la primera y segunda redes de retorno WAN, respectivamente, basándose en factores tales como la capacidad de ancho de banda de la primera y segunda redes de retorno WAN, o basándose en otros factores tales como las opciones de pago elegidas por el primer y segundo suscriptores, o las condiciones impuestas por sus proveedores de servicios de Internet, basándose en un número de nodos asociados con cada uno de los dispositivos de acceso LAN, basándose en los patrones de tráfico de cada uno de los nodos, las opciones de seguridad, o la capacidad y las capacidades de los dispositivos de acceso LAN, etc. Estos factores, entre otros, harán que el dispositivo de gestión 425 varíe la porción de tráfico a enrutar a través de la primera y segunda redes de retorno de WAN.
- En una modalidad, la porción de tráfico 498 incluye tráfico de control y gestión y la porción de tráfico 499 incluye la porción de carga útil del tráfico correspondiente a la porción de tráfico 498. En dicha modalidad, el dispositivo de gestión 425 implementa el equilibrio de carga para la primera LAN 410A enrutando la primera porción 498 del tráfico a través de la primera conexión de red de retorno WAN 411 y enrutando además la segunda porción 499 del tráfico a través de la segunda conexión de red de retorno WAN 412. Separar o dividir la carga útil y las porciones de tráfico de control de tal manera reduce los gastos generales causados por el tráfico de control y gestión. Por ejemplo, cuando un dispositivo de acceso LAN IEEE 802.11n funciona en presencia de una estación heredada que opera en IEEE 802.11b, habrá una sobrecarga sustancial debido a tramas de control como RTS/CTS y ACK. En tal caso, enrutar todo el tráfico de control a través de la segunda red de retorno WAN puede ayudar a reducir los gastos generales y mejorar el rendimiento.
- La Figura 4B ilustra una arquitectura alternativa ilustrativa 401 en la que pueden operar las modalidades. De acuerdo con una modalidad, el primer dispositivo de acceso LAN es un dispositivo de acceso LAN inalámbrico 421 que tiene una primera velocidad de transferencia para la primera LAN 410A que es mayor que una segunda velocidad de transferencia para la primera conexión de red de retorno WAN 411, en la que la segunda velocidad de transferencia para la primera conexión de red de retorno WAN 411 resulta (por ejemplo, causa) un cuello de botella para el tráfico (por ejemplo, las porciones primera y segunda 498 y 499) que se origina desde el dispositivo de acceso LAN inalámbrico 421 dirigido a la primera conexión de red de retorno WAN 411. En una modalidad, el dispositivo de gestión 425 implementa el equilibrio de carga para la primera LAN 410A enrutando la primera porción 498 del tráfico a través de la primera conexión de red de retorno WAN 411 a una velocidad que es menor que la segunda velocidad de transferencia para la primera conexión de red de retorno WAN 411 y enrutando además la segunda porción del tráfico 499 a través de la segunda conexión de red de retorno WAN 412, en la que la segunda porción 499 del tráfico es una porción restante del tráfico que se origina en la primera LAN 410A.
- En una modalidad, el dispositivo de gestión 425 implementa el equilibrio de carga para la primera LAN 410A implementando una velocidad de transferencia agregada para la conectividad WAN proporcionada a la primera LAN 410A por el dispositivo de acceso LAN inalámbrico 421 e implementando una velocidad de transferencia agregada para la conectividad WAN proporcionada a la segunda LAN 410B, en la que la velocidad de transferencia agregada para la conectividad WAN es mayor que la segunda velocidad de transferencia para la primera conexión de red de retorno WAN 411. Por ejemplo, mediante el uso de la primera y segunda conexiones de redes de retorno WAN 411 y 412, una velocidad de transferencia agregada para la conectividad WAN se puede realizar para las LAN 410A-B que es mayor de lo que de

- 5 cualquier otra manera alcanzarían mediante el uso de sólo sus respectivas conexiones de redes de retorno WAN (por ejemplo, ya sea 411 o 412, pero no ambos). En una modalidad alternativa, el dispositivo de gestión 425 implementa el equilibrio de carga para la primera LAN 410A asignando flujos entrantes a la conexión WAN con carga más ligera. Por ejemplo, el dispositivo de gestión 425 puede asignar, enrutar o colocar de cualquier otra manera un nuevo flujo entrante, tal como una nueva conexión VoIP o una transmisión de TV por Internet, en la conexión WAN con menor carga.
- 10 En una modalidad, el dispositivo de gestión 425 encamina la primera porción 498 del tráfico a través de la primera conexión de red de retorno WAN 411 y además encamina la segunda porción 499 del tráfico a través de la segunda conexión de red de retorno WAN 412 asignando una porción de ancho de banda asociada con la segunda conexión de red de retorno WAN 412 al primer dispositivo de acceso LAN (por ejemplo, 420A de la Figura 4A o el dispositivo de acceso LAN inalámbrico 421 de la Figura 4B), en el que la asignación se basa en un nivel de suscripción de pago o un nivel de servicio asociado con el primer dispositivo de acceso LAN (420A o 421). Por ejemplo, un usuario puede elegir el nivel de suscripción paga o un nivel de servicio al registrarse para recibir un servicio de un proveedor de servicios. Un usuario puede optar por pagar una cuota de suscripción mayor para permitir una velocidad de transferencia agregada que es de cualquier otra manera superior a la que se obtendría mediante el uso de una única conexión de red de retorno WAN 411 o 412. Alternativamente, un usuario podría obtener una tarifa de suscripción subsidiada para permitir que otros usuarios accedan a su ancho de banda WAN no utilizado.
- 15 20 La Figura 4C ilustra una arquitectura alternativa ilustrativa 402 en la que pueden operar las modalidades. De acuerdo con una modalidad, la arquitectura 402 o sistema incluye además un enlace de comunicaciones inalámbricas 422 entre el primer dispositivo de acceso a LAN que funciona como un dispositivo de acceso a LAN inalámbrico 421 y el segundo dispositivo de acceso a LAN que funciona como un segundo dispositivo de acceso a LAN inalámbrico 423. En dicha modalidad, el dispositivo de gestión 425 ordena al dispositivo de acceso LAN inalámbrico 421 que enrute o commute la segunda porción de tráfico 499 a través del enlace de comunicaciones inalámbricas 422 desde el primer dispositivo de acceso LAN inalámbrico 421 al segundo dispositivo de acceso LAN inalámbrico 423 y hacia la segunda conexión de red de retorno WAN 412.
- 25 30 35 En una modalidad, el segundo dispositivo de acceso a LAN 423 puede funcionar como un dispositivo de acceso a LAN inalámbrico, distinto del primer dispositivo de acceso a LAN inalámbrico 421. El enlace de comunicación 422 puede ser un enlace de comunicación inalámbrica entre el primer dispositivo de acceso LAN que funciona como un dispositivo de acceso LAN inalámbrico 421 y el segundo dispositivo de acceso LAN que funciona como un segundo dispositivo de acceso LAN inalámbrico 423.
- 40 45 De acuerdo con una modalidad, la primera conexión de red de retorno WAN 411 proporciona al primer dispositivo de acceso LAN (por ejemplo, 420A en la Figura 4A o 421 en la Figura 4C) conectividad WAN a través de la primera conexión de red de retorno WAN 411 a un Proveedor de Servicios que proporciona uno o más de conectividad de datos, conectividad de voz, conectividad de video y conectividad de dispositivos móviles a una pluralidad de abonados. En esta modalidad, la segunda conexión de red de retorno WAN 412 proporciona al segundo dispositivo de acceso LAN (por ejemplo, 420B en la Figura 4A o 423 en la Figura 4C) conectividad WAN a través de la segunda conexión de red de retorno WAN 412 al mismo Proveedor de Servicios a través de un enlace de comunicaciones físicamente distinto al mismo Proveedor de Servicios.
- 50 55 60 65 La Figura 4D ilustra una arquitectura alternativa ilustrativa 403 en la que pueden operar las modalidades. De acuerdo con una modalidad, la arquitectura 403 o sistema incluye además el dispositivo de gestión 425 que recoge un primer conjunto de información 470A sobre la primera conexión de red de retorno WAN 411; incluye además el dispositivo de gestión 425 que recoge un segundo conjunto de información 470B sobre la primera LAN 410A; incluye además el dispositivo de gestión 425 que recoge un tercer conjunto de información 470C sobre la segunda conexión de red de retorno WAN 412; e incluye además el dispositivo de gestión 425 que recoge un cuarto conjunto de información 470D sobre la segunda LAN 410B. En dicha modalidad, el dispositivo de gestión 425 analiza conjuntamente al menos una porción de cada uno de los conjuntos de información 470A-D recogidos, primero, segundo, tercero y cuarto, e identifica una condición operativa 471 que afecta a la primera y segunda conexiones de redes de retorno WAN 411-412 y que afecta además a la primera y segunda LAN 410A-B basándose en los conjuntos de información 470A-D recogidos y analizados conjuntamente. De acuerdo con dicha modalidad, el dispositivo de gestión 425 inicia un evento de gestión 472 en respuesta a la condición operativa 471 identificada.

- En una modalidad, en respuesta a la condición operativa 471 que se identifica, el dispositivo de gestión 425 que inicia el evento de gestión 472 constituye la generación de instrucciones que especifican un cambio de configuración para uno o más de: un cambio de configuración para una asignación de canal asociada con un primer acceso LAN inalámbrico dispositivo 420A o un segundo dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420B, o ambos; un cambio de configuración en un esquema de asignación de energía para señales asociadas con el primer dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420A o el segundo dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420B, o ambos; un cambio de configuración de asociaciones de STA (Estación) a AP (Punto de acceso) asociadas con el primer dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420A o el segundo dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420B, o ambos; un cambio de configuración en las características de potencia de baliza asociadas con el primer dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420A o el segundo dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420B, o ambos; un cambio de configuración en los intervalos de baliza asociados con el primer dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420A o el segundo dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420B, o ambos; un cambio de configuración en las velocidades de transmisión asociadas con el primer dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420A o el segundo dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420B, o ambos; un cambio de configuración en las características de formación de haces del primer dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420A o del segundo dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420B, o ambos; un cambio de configuración a una configuración de Solicitud de envío/Borrar para enviar (RTS/CTS) asociada con el primer dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420A o el segundo dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420B, o ambos; un cambio de configuración a la configuración de fragmentación del primer dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420A o del segundo dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420B, o ambos; un cambio de configuración en la configuración del modo inalámbrico (por ejemplo, IEEE 802.11a/b/g/n) del primer dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420A o del segundo dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420B, o ambos; un cambio de configuración en el ancho de banda utilizado por el primer dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420A o el segundo dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420B, o ambos (por ejemplo, enlace de canales en IEEE 802.11n); un cambio de configuración para la agregación de tramas de tráfico desde el primer dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420A o el segundo dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420B, o ambos; un cambio de configuración para el intervalo de protección del primer dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420A o del segundo dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420B, o ambos; un cambio de configuración a una serie de conjunto de antenas del primer dispositivo de acceso a LAN inalámbrico 420A o al segundo dispositivo de acceso a LAN inalámbrico 420B, o ambos; un cambio de configuración en la longitud del preámbulo usado por el primer dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420A o el segundo dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420B, o ambos; un cambio de configuración en las técnicas de transferencia del primer dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420A o del segundo dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420B, o ambos; un cambio de configuración a los modos de ahorro de energía del primer dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420A o del segundo dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420B, o ambos; y un cambio de configuración al número máximo de intentos de retransmisión del primer dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420A o del segundo dispositivo de acceso LAN inalámbrico 420B, o ambos.
- Los dispositivos de acceso a LAN inalámbricos involucrados en esta configuración se pueden elegir entre un conjunto más amplio de dispositivos de acceso a LAN inalámbricos ya disponibles. Dichos dispositivos de acceso a LAN pueden soportar un alto rendimiento. En una modalidad, la selección de estos dispositivos de acceso LAN se basa en uno o varios de los Indicadores de Intensidad de Señal Recibida (RSSI), una velocidad de bits inalámbrica, el uso del canal, las cargas de tráfico preexistentes, el rendimiento global alcanzable, otros indicadores de rendimiento similares, o mediante el uso de una combinación de dichos indicadores para estimar el rendimiento disponible.
- En una modalidad, el evento de gestión 472 se selecciona del grupo de eventos de gestión 472 que incluye el envío de instrucciones 478 para establecer un enlace de comunicaciones directas 476 entre el primer dispositivo de acceso LAN 420A y el segundo dispositivo de acceso LAN 420B en respuesta al análisis conjunto que indica un problema operativo (por ejemplo, tal como la condición operativa identificada 471) con la primera conexión de red de retorno WAN 411. Por ejemplo, el problema operativo puede derivarse de o corresponder a la condición operativa identificada 471.
- La Figura 4E ilustra una arquitectura alternativa ilustrativa 404 en la que pueden operar las modalidades. De acuerdo con una modalidad, el evento de gestión 472 se selecciona del grupo de eventos de gestión 472 que incluye el envío de instrucciones 478 para establecer un enlace de comunicaciones directas 476 entre un nodo 477 que opera dentro de la primera LAN 410A, y el segundo dispositivo de acceso LAN 420B, en respuesta al análisis conjunto que indica un problema operativo con el primer dispositivo de acceso LAN 410A. Por ejemplo, en respuesta a la condición operativa 471 que se identifica. Las instrucciones 478 pueden corresponder o derivarse del evento de gestión 472. De acuerdo con las modalidades divulgadas, el nodo 477 puede implementarse como uno de entre un nodo inalámbrico, un nodo móvil o como un nodo de dispositivo LAN.
- De acuerdo con varias de las diversas modalidades, el dispositivo de gestión 425 analiza conjuntamente los conjuntos de información recopilada 470A-D analizando el uso del ancho de banda a lo largo del tiempo de

- la primera LAN 410A y el uso del ancho de banda a lo largo del tiempo de la segunda LAN 410B y detecta, como condición operativa 471, un desequilibrio de tráfico entre la primera LAN 410A y la segunda LAN 410B. En dicha modalidad, iniciar el evento de gestión 472 constituye que el dispositivo de gestión 425 asigne ancho de banda no utilizado asociado con la primera conexión de red de retorno WAN 411 al segundo dispositivo de acceso LAN 420A o constituye asignar ancho de banda no utilizado asociado con la segunda conexión de red de retorno WAN 412 al primer dispositivo de acceso LAN 420A basándose en el desequilibrio de tráfico identificado entre la primera LAN 410A y la segunda LAN 410B.
- En una modalidad, iniciar el evento de gestión 472 constituye que el dispositivo de gestión 425 determine si un dispositivo de acceso LAN tiene ancho de banda no utilizado en un momento determinado del día o de la semana. En tal modalidad, además de o como alternativa a la utilización del ancho de banda para un segundo dispositivo LAN, pueden usarse múltiples SSID para abrir el ancho de banda no utilizado para uso público o privado durante el momento dado del día o de la semana o durante algún otro momento. tiempo especificado.
- De acuerdo con varias de las diversas modalidades, el segundo conjunto de información 470B sobre la primera LAN 410A y el cuarto conjunto de información 470D sobre la segunda LAN 410B incluyen cada uno información específica de una primera capa de comunicación de la primera y segunda LAN 410A-B y el primer conjunto de información 470A sobre la primera conexión de red de retorno WAN 411 y el tercer conjunto de información 470C sobre la segunda conexión de red de retorno WAN 412 incluyen información específica de una segunda capa de comunicación de la primera y segunda conexiones de redes de retorno WAN 411-412 que es diferente de la primera capa de comunicación de la primera y segunda LAN 410A-B.
- La Figura 4F ilustra una arquitectura alternativa ilustrativa 406 en la que pueden operar las modalidades. De acuerdo con una modalidad, el segundo conjunto de información 470B sobre la primera LAN 410A y el cuarto conjunto de información 470D sobre la segunda LAN 410B incluyen cada uno un análisis de vecindad relacionado con la conectividad a Internet proporcionada a una pluralidad de otras ubicaciones en un área geográfica compartida 469 con el dispositivo de gestión 425. En dicha modalidad, el dispositivo de gestión 425 que inicia el evento de gestión 472 en respuesta a la condición operativa 471 identificada constituye la generación de instrucciones 479 para cambiar una configuración de la primera conexión de red de retorno WAN 411 o constituye la generación de instrucciones 479 para cambiar una configuración de la segunda conexión de red de retorno WAN 412, o ambas, en función del análisis de vecindad.
- De acuerdo con una modalidad, el primer conjunto de información 470A sobre la primera WAN 410A y el tercer conjunto de información 470C sobre la segunda WAN 410B incluyen cada uno un análisis de vecindad relacionado con la conectividad a Internet proporcionada a una pluralidad de otras ubicaciones en un área geográfica compartida 469 con la el dispositivo de gestión y el dispositivo de gestión 425 que inicia el evento de gestión 472 en respuesta a la condición operativa que se identifica 471 constituye el dispositivo de gestión 425 que genera instrucciones 479 para cambiar una configuración del primer dispositivo de acceso a LAN 420A o del segundo dispositivo de acceso a LAN 420B, o ambos, basado en el análisis de vecindad. El análisis de vecindad y los diversos conjuntos de información 470A-D representados en las Figuras 4D a 4F pueden utilizarse en asociación con las otras modalidades divulgadas descritas en la presente descripción, incluyendo todas las modalidades ejemplares representadas y descritas con respecto a las Figuras 4A a 4E.
- En una modalidad, el dispositivo de gestión 425 que inicia el evento de gestión 472 en respuesta a la condición operativa que se identifica 471 constituye el dispositivo de gestión 425 que genera instrucciones 479 para modificar la condición operativa identificada 471 en la que el dispositivo de gestión 425 comunica las instrucciones generadas 479 a uno o más de: un elemento de red 466, un dispositivo WAN 468 y/o un dispositivo LAN 467 interconectados comunicativamente con el dispositivo de gestión y además en el que las instrucciones generadas 479 se comunican a través de un protocolo seleccionado del grupo de protocolos que incluye: un TR-069 (Informe Técnico 069) protocolo de comunicaciones compatible; un protocolo de comunicaciones Protocolo de control de transmisión/Protocolo Internet (TCP/IP); un protocolo de comunicaciones de Protocolo simple de gestión de red (SNMP); un protocolo de línea telefónica fuera de banda; un protocolo de comunicaciones de canal de operaciones integrado de línea de abonado digital (DSL EOC); un protocolo de comunicaciones del canal de control de cable; un protocolo de comunicaciones del canal de control de línea eléctrica; un protocolo de interfaz de línea de comandos (CLI); y un protocolo de comunicaciones Lenguaje de Transacciones 1 (TL1).
- De acuerdo con una modalidad, la primera conexión de red de retorno WAN 411 y la segunda conexión de red de retorno WAN 412 están cada una comunicablemente interconectadas con el dispositivo de gestión 425 a través de una de las siguientes: una conexión de red inalámbrica; una conexión de red cableada; una conexión de red de Línea de Abonado Digital (DSL); una conexión de red de línea eléctrica; una conexión de red basada en Red Óptica Pasiva (PON); una conexión de red basada en fibra óptica; y una conexión de red basada en cable.

- En una modalidad, el dispositivo de gestión 425 es uno de: un módem de línea de abonado digital (DSL) que funciona como un dispositivo de equipo en las instalaciones del cliente (CPE) para interconectar comunicativamente una red de retorno basado en DSL proporcionado a través de la primera conexión de red de retorno WAN 411 a la primera LAN 410A; un módem de cable que funciona para interconectar comunicativamente una red de retorno basada en una red de cable proporcionada a través de la primera conexión de retorno de WAN 411 a la primera LAN 410A; un módem inalámbrico que funciona para interconectar comunicativamente una red de retorno inalámbrico proporcionado a través de la primera conexión de red de retorno WAN 411 con la primera LAN 410A; un módem de línea eléctrica que funciona para interconectar comunicativamente una red de retorno basado en línea eléctrica proporcionado a través de la primera conexión de red de retorno WAN 411 a la primera LAN 410A; un Terminal de Red Óptica (ONT) que funciona para interconectar comunicativamente una red de retorno basado en fibra óptica proporcionado a través de la primera conexión de red de retorno WAN 411 con la primera LAN 410A; un enrutador que funciona para interconectar comunicativamente la primera conexión de retorno WAN 411 con la primera LAN 410A; una puerta de enlace que funciona para interconectar comunicativamente la primera conexión de retorno WAN 411 con la primera LAN 410A; y un dispositivo informático ubicado de forma remota desde una interfaz WAN/LAN a través del cual se conecta un canal de comunicación relacionado con la primera conexión de retorno WAN 411 y la primera LAN 410A, en el que el dispositivo informático proporciona funcionalidad de supervisión y gestión remota para la interfaz WAN/LAN.
- De acuerdo con las diversas modalidades, el dispositivo de gestión 425 que recopila los conjuntos de información primero, segundo, tercero y cuarto 470A-D constituye el dispositivo de gestión 425 que recopila cada uno de los conjuntos de información 470A-D de una fuente de información seleccionada del grupo de fuentes de información que incluye: un módem de equipo de las instalaciones del cliente (CPE) de línea de abonado digital (DSL); un dispositivo de línea eléctrica en el hogar; un dispositivo basado en la Alianza de Redes de Telefonía Doméstica (HPNA); un dispositivo de distribución coaxial en el hogar; un dispositivo compatible con G.hn; un dispositivo de comunicación de contadores domésticos; un aparato doméstico interconectado comunicativamente con la LAN; una estación base inalámbrica de femtocélula; una estación base inalámbrica compatible; un repetidor inalámbrico para dispositivos móviles; una estación base inalámbrica para dispositivos móviles; un dispositivo electrónico de cliente de decodificador (STB) o unidad decodificadora (STU); un televisor habilitado para Protocolo de Internet (IP); un reproductor multimedia habilitado para IP; una consola de juegos habilitada para IP; una pasarela Ethernet; un dispositivo informático conectado a la LAN; un dispositivo periférico informático conectado a Ethernet; un módem de línea eléctrica doméstica; un dispositivo basado en HPNA (Alianza de Redes de Telefonía Doméstica); un dispositivo de distribución coaxial doméstico; un dispositivo compatible con G.
- Router conectado a Ethernet; un puente inalámbrico conectado a Ethernet; un puente de red conectado a Ethernet; y un commutador de red conectado a Ethernet.
- De acuerdo con las diversas modalidades, la primera conexión de red de retorno WAN 411 y la segunda conexión de red de retorno WAN 412 se seleccionan del grupo de conexiones de redes de retorno WAN 411 y 412 que incluyen: una conexión de banda ancha; una conexión DSL; una conexión por cable; una conexión femtocelular; una conexión móvil; una conexión de fibra; una conexión inalámbrica; y una conexión de acceso de Banda Ancha sobre Línea Eléctrica (BPL).
- En una modalidad, cada una de la primera LAN 410A y la segunda LAN 410B incluye una pluralidad de nodos LAN interconectados 238. En tal modalidad, cada uno de la pluralidad de nodos LAN interconectados 238 se comunica a través de al menos uno de: una conexión de red basada en Ethernet; una conexión de red inalámbrica; una conexión de red basada en los estándares 802.11 del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE); un 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11ad a 60 GHz y/o conexión de red inalámbrica compatible 802.11n; una conexión de red femto que transmite a través de un protocolo compatible con telefonía móvil que incluye al menos uno de un protocolo compatible de tercera generación (3G), un protocolo compatible de cuarta generación (4G) y un protocolo compatible con Evolución a Largo Plazo (LTE); una conexión de línea eléctrica; una conexión al sistema telefónico; una conexión de Servicio Telefónico Tradicional (POTS); una conexión G.hn (red doméstica basada en línea alámbrica unificada de alta velocidad estandarizada por la UIT-T); y una conexión de cable coaxial.
- En una modalidad, cada uno del primer dispositivo de acceso a LAN 420A y el segundo dispositivo de acceso a LAN 420B se seleccionan del grupo de dispositivos que incluye: una estación base; un punto de acceso; un módem; un enrutador; una puerta de entrada; un módem de equipo en las instalaciones del cliente (CPE) de línea de abonado digital (DSL); un dispositivo de línea eléctrica en el hogar; una casa Dispositivo basado en Alianza de Redes de Telefonía (HPNA); un dispositivo de distribución coaxial en el hogar; un dispositivo compatible con G.hn; un dispositivo de comunicación de medición en el hogar; un electrodoméstico interconectado comunicativamente con la LAN; una estación base de femtocelda inalámbrica; una estación base compatible con conexión inalámbrica; un repetidor de dispositivo móvil inalámbrico; una estación base de dispositivo móvil inalámbrico; un dispositivo electrónico de cliente decodificador (STB)/unidad decodificadora (STU); una televisión habilitada para el Protocolo de Internet

(IP); un reproductor multimedia habilitado para IP; una consola de juegos habilitada para IP; una estación con capacidad de 60 GHz; Dispositivo compatible con PAN (redes de área personal); una puerta de enlace Ethernet; un dispositivo informático conectado a la LAN; un dispositivo periférico de ordenador conectado a Ethernet; un enrutador conectado a Ethernet; un puente inalámbrico conectado a Ethernet; un puente de red conectado a Ethernet; y un conmutador de red conectado a Ethernet.

En una modalidad, cada una de la primera LAN 410A y la segunda LAN 410B incluye una pluralidad de nodos LAN interconectados 238 y cada uno de la pluralidad de nodos LAN interconectados 238 se selecciona del grupo de nodos que incluye: un ordenador con conectividad LAN; un portátil con conectividad LAN; un teléfono móvil con conectividad LAN; una consola de juegos con conectividad LAN; una máquina informática electrónica con conectividad LAN; un IPTV con conectividad LAN; dispositivos de almacenamiento con conectividad LAN; dispositivos que están destinados principalmente a otras aplicaciones y pueden tener conectividad LAN, por ejemplo, iluminación doméstica, sistemas de alarma, calefacción/refrigeración y otros electrodomésticos, etc.

La Figura 4G ilustra una arquitectura alternativa ilustrativa 407 en la que pueden operar las modalidades. De acuerdo con ciertas modalidades, el dispositivo de gestión 425 recopila, para análisis conjunto, información de las LAN 410A, 410B, 410C, 410D, 410E y 410F, incluido el análisis de vecindario 440 relacionado con la conectividad a Internet proporcionada a una pluralidad de ubicaciones en un vecindario o un área geográfica compartida 469 con el dispositivo de gestión 425. En tal modalidad, el inicio de un evento de gestión 472 incluye un dispositivo de gestión 425 que genera instrucciones o comandos para cambiar una configuración de un dispositivo WAN en función del análisis de vecindad 440 recopilado. En una modalidad alternativa, iniciar un evento de gestión 472 incluye un dispositivo de gestión 425 que genera instrucciones para cambiar una configuración de un dispositivo LAN (por ejemplo, uno de los nodos 477A-C) basándose en el análisis de vecindad 440.

El análisis conjunto por parte del dispositivo de gestión 425 puede incluir la modalidad de análisis de vecindario que incluyen agregar información de múltiples fuentes para proporcionar un contexto analítico más amplio. Por ejemplo, los nodos 477A, 477B y 477C se representan atravesando una red de retorno compartida 414 hacia una WAN 405A. La WAN 405A incluye un dispositivo de gestión 425 implementado como se describe en la presente descripción. Debido a que los nodos 477A-C atraviesan una red de retorno común o compartido 414, la información puede recuperarse de cada uno de los nodos 477A-C y correspondientemente de las Redes de Área Local 410A, 410B, y 410C respectivamente. La información puede recopilarse por el dispositivo de gestión 425 dentro de la WAN 405A y utilizada para optimizar las redes WAN y LAN y las rutas de comunicación entre las respectivas redes WAN y LAN.

Por ejemplo, una red de retorno compartida 414 puede existir con redes DSL en las que múltiples líneas de par trenzado atraviesan un enlace DSL común; una red de retorno compartida 414 puede estar presente con múltiples clientes de Internet por cable coaxial que compiten por recursos basados en WAN a través de un único cable coaxial sobre el que se implementa al menos una porción de la red de retorno WAN; una red de retorno compartida 414 puede estar presente con un proveedor de servicios de Internet por línea eléctrica en el que múltiples LAN (por ejemplo, 410A-C) asociadas con distintos usuarios finales compiten por recursos basados en la WAN a través de las mismas líneas físicas de transmisión; una red de retorno compartida 414 puede estar presente de manera similar cuando múltiples LAN (por ejemplo, 410A-C) asociadas con distintos usuarios finales compiten por recursos basados en la WAN a través del mismo espectro de transmisión inalámbrica; una red de retorno compartida 414 puede estar presente con conexiones basadas en fibra óptica cada una compitiendo por recursos basados en la WAN; o una red de retorno compartida 414 puede comprender una combinación de los medios de comunicación anteriores, tales como una combinación de cable coaxial, fibra y pares trenzados.

En tales modalidades, un dispositivo de gestión 425 puede recopilar información de múltiples LAN distintas y analizar la información recopilada de las múltiples LAN para identificar una condición operativa 471. Este análisis puede denominarse análisis de vecindad. El dispositivo de gestión 425 puede entonces informar, diagnosticar, monitorear o generar instrucciones para implementar un cambio operativo a través de un evento de gestión 472 basado en el análisis de vecindad. Por ejemplo, el dispositivo de gestión 425 puede implementar optimizaciones de red WAN/LAN que incluyen el aumento de la potencia de transmisión y la velocidad de datos a una LAN (por ejemplo, 410A) basándose en la determinación de que otra LAN representada dentro del análisis de vecindad está inactiva o tiene una baja velocidad de actividad (por ejemplo, se puede determinar que la LAN 410C está infráutilizada). En tal modalidad, se puede implementar una disminución correspondiente de la potencia de transmisión y la velocidad de datos para la LAN infráutilizada (por ejemplo, 410C en tal ejemplo).

En otra modalidad, el análisis de vecindad puede indicar que la red de retorno compartido 414 se satura debido a una carga de demanda que excede la capacidad basándose en el análisis de la información de LAN recuperada de las múltiples LAN distintas 410A-C, en cuyo caso el dispositivo de gestión 425 puede responder implementar un algoritmo de equilibrio de carga en una interfaz WAN/LAN (por ejemplo, un

- 5 módem DSL, módem por cable, unidad ONT, etc.) interconectando cada una de las respectivas LAN 410A-C con el único retorno compartido 414. De tal manera, la eficiencia general de la red puede mejorarse reduciendo colisiones, colas de almacenamiento en memoria intermedia, retransmisiones de datos y otros desechos excesivos que pueden ocurrir debido a una trayectoria de comunicación de red saturada, tal como un retorno 414 de WAN compartido.
- 10 De acuerdo con una modalidad alternativa, un módulo de recogida de un dispositivo de gestión 425 recoge el análisis de vecindad de un operador WAN (por ejemplo, WAN 405B), donde el análisis de vecindad describe canales de transmisión inalámbrica LAN para una pluralidad de ubicaciones en un área geográfica compartida 469 con el dispositivo de gestión. Por ejemplo, dentro de la vecindad o área geográfica compartida 469 hay múltiples LAN distintas 410D, 410E y 410F. Cada una de las distintas LAN 410D-F está transmitiendo información 440 a la WAN 405B, tal como un ISP o un operador de Red de Área Amplia. La información 440 enviada a través de cada una de las LAN puede describir varias características sobre la LAN desde la que se originó la información. En una modalidad, la WAN 405B agrega la información 440 y hace que la información agregada esté disponible como análisis de vecindad. Cada dispositivo de gestión 425 dentro de cada una de las respectivas LAN 410D-F puede luego recopilar y analizar el análisis de vecindad y, adicionalmente, puede implementar cambios operativos dentro de una LAN 410D-F correspondiente en función de la información recopilada de la WAN 405B.
- 15 20 Por lo tanto, de acuerdo con una modalidad, un dispositivo de gestión 425 genera instrucciones para cambiar la configuración de un dispositivo LAN basándose en el análisis de vecindad. En una modalidad, las instrucciones generadas seleccionan un canal de transmisión inalámbrica de LAN para un dispositivo de LAN interconectado comunicativamente con el dispositivo de administración 425 que minimiza la interferencia inalámbrica entre el dispositivo de LAN y una pluralidad de otras ubicaciones en el vecindario o área geográfica compartida 469 con el dispositivo de administración 425. En algunas modalidades, cada uno de los dispositivos de gestión dentro de las diversas LAN 410D-F implementan instrucciones similares, aunque, los dispositivos de gestión 425 dentro de las respectivas LAN 410D-F no necesitan tener conocimiento operacional de ningún otro dispositivo de gestión 425 ya que el análisis de vecindad se recoge de la WAN 405B. En modalidades alternativas, un dispositivo de gestión dentro de la WAN 405B o ubicado en otro lugar puede iniciar instrucciones para implementar un cambio operativo a través de un evento de gestión 472 dentro de la WAN 405B o dentro de múltiples LAN distintas 410D-F.
- 25 30 35 En la modalidad anterior, la eficiencia operativa de las LAN individuales 410A-F se puede mejorar reduciendo la interferencia entre LAN ubicadas estrechamente, basándose en el análisis de vecindad. Dicha información puede correlacionarse por un operador WAN basándose, por ejemplo, en el mapeo de identificadores superpuestos a un vecindario virtual o área geográfica compartida 469 o, alternativamente, basándose en el conocimiento real de ubicaciones geográficas para múltiples LAN 410, por ejemplo, cruzando la información de direcciones de servicio de los abonados con ubicaciones físicas.
- 40 45 50 Los diagnósticos pueden depender de manera similar del análisis de vecindad obtenido de múltiples LAN distintas 410. Por ejemplo, múltiples dispositivos LAN 410A-F exhibiendo altos conteos de error, o reentrenamientos anormales/reinicios de módem, pueden ser indicativos de una falla dentro de la infraestructura WAN 405A-B en lugar de una coincidencia estadísticamente menos probable de que múltiples dispositivos del lado LAN estén cada uno ejerciendo simultáneamente una falla similar. De manera complementaria, el análisis de vecindad de múltiples LAN 410A-F dentro de un área geográfica común o múltiples LAN asociadas con una única red de retorno compartida 414 puede ayudar a diagnosticar sistemáticamente una falla del lado de LAN dentro de la red de área local de un consumidor final particular donde dispositivos similares que operan en LAN vecinas 410A-F no presentan errores o fallas correspondientes dentro del análisis de vecindad.
- 55 La Figura 5A muestra una representación diagramática de un sistema 500 de acuerdo con el cual las modalidades pueden funcionar, instalarse, integrarse o configurarse.
- 60 65 En una modalidad, el sistema 500 incluye una memoria 595 y un procesador o procesadores 596. Por ejemplo, la memoria 595 puede almacenar instrucciones a ejecutar y el procesador 596 puede ejecutar dichas instrucciones. Los procesadores 596 también pueden implementar o ejecutar la lógica de implementación 560 que tiene lógica para implementar las metodologías analizadas en la presente descripción. El sistema 500 incluye bus(es) de comunicación 515 para transferir transacciones, instrucciones, solicitudes y datos dentro del sistema 500 entre una pluralidad de dispositivos periféricos comunicablemente interconectados con uno o más buses de comunicación 515. En una modalidad, el sistema 500 incluye un bus de comunicación 515 para interconectar, transferir, realizar transacciones, retransmitir y/o comunicar información, transacciones, instrucciones, solicitudes y datos dentro del sistema 500 y entre una pluralidad de dispositivos periféricos. El sistema 500 incluye además la interfaz de gestión 525, por ejemplo, para recibir solicitudes, devolver respuestas e interactuar de cualquier otra manera con elementos de red ubicados separadamente del sistema 500.

- En algunas modalidades, la interfaz de gestión 525 comunica información a través de una conexión fuera de banda separada de las comunicaciones basadas en LAN y/o WAN, donde las comunicaciones "dentro de banda" son comunicaciones que atraviesan los mismos medios de comunicación que los datos de carga útil (por ejemplo, contenidos) que se intercambian entre los dispositivos conectados en red y donde las comunicaciones "fuera de banda" son comunicaciones que atraviesan un medio de comunicación aislado, separado del mecanismo de comunicación de los datos de carga útil. Una conexión fuera de banda puede servir como interfaz redundante o de reserva a través de la cual comunicar datos de control entre el dispositivo de gestión 501 (o uno de 170, 325 o 425) y otros dispositivos en red o entre el dispositivo de gestión 501 y un proveedor de servicios externo.
- El sistema 500 incluye además la interfaz LAN 530 para comunicar información a través de una conexión basada en LAN, incluida la recopilación de información de LAN desde dentro de una LAN, la notificación de información y diagnósticos a otras entidades dentro de la LAN, y para iniciar instrucciones y comandos a través de la LAN. La información comunicada a través de una interfaz LAN 530 puede, en algunas modalidades, atravesar la LAN hasta una interfaz LAN a WAN y continuar hasta un destino dentro de una WAN conectada. El sistema 500 incluye además la interfaz WAN 535 para comunicar información a través de una conexión basada en WAN, incluyendo la recopilación de información WAN desde dentro de una WAN, la comunicación de información y diagnósticos a otras entidades dentro de la WAN, y para iniciar instrucciones y comandos a través de la WAN. La información comunicada a través de la interfaz WAN 535 puede, en algunas modalidades, atravesar la WAN hasta una interfaz WAN a LAN y continuar hasta un destino basado en LAN.
- El sistema 500 incluye además información histórica almacenada 550 que se puede analizar o hacer referencia al realizar análisis e informes de tendencias a largo plazo. El sistema 500 puede incluir además múltiples eventos de gestión 555, cualquiera de los cuales puede iniciarse en respuesta a la identificación de una condición operativa. Por ejemplo, acciones correctivas, diagnósticos adicionales, sondas de información, solicitudes de cambio de configuración, comandos locales, comandos de ejecución remota y similares pueden especificarse y activarse como un evento de gestión 555. De manera similar, se pueden generar y enviar informes operativos, informes de configuración, informes de actividad de red e informes de diagnóstico de acuerdo con los eventos de gestión almacenados 555. La información histórica almacenada 550 y los eventos de gestión 555 pueden almacenarse en un disco duro, un almacén de datos persistentes, una base de datos u otra ubicación de almacenamiento dentro del sistema 500.
- Dentro del sistema 500 se distingue el dispositivo de gestión 501 que incluye el módulo de recopilación 570, el módulo de análisis 575, el módulo de diagnóstico 580 y el módulo de implementación 585. El Dispositivo de Gestión 501 puede instalarse y configurarse en un sistema compatible 500 como se representa en la Figura 5A, o proporcionarse por separado para funcionar junto con la lógica de implementación apropiada 560 u otro software.
- De acuerdo con una modalidad, el módulo de recopilación 570 recopila información de fuentes disponibles, tales como información de LAN e información de WAN a través de interfaces del sistema 500, incluyendo una o más de la interfaz de administración 525, la interfaz de LAN 530 y/o la interfaz de WAN 535. El módulo de análisis 575 analiza la información recuperada a través del módulo de recopilación 570. En algunas modalidades, la información de LAN y la información de WAN se analizan conjuntamente para identificar una condición operativa dentro de la LAN en función de la información de WAN recopilada o identificar una condición operativa dentro de la WAN en función de la información de LAN recopilada. El módulo de análisis 575 puede además realizar análisis de tendencias a largo plazo basados en información histórica almacenada 550 o realizar análisis de vecindad basados en datos de agregación obtenidos de múltiples LAN separadas y distintas, o realizar otros análisis conjuntos basados en conjuntos de información LAN recibidos y/o basados en conjuntos de información de conexión de red de retorno WAN recibidos. El módulo de diagnóstico 580 puede realizar rutinas y algoritmos de diagnóstico especializados junto con el módulo de análisis 575 o por separado. El módulo de diagnóstico 580 puede realizar diagnósticos de sondeo adicionales para recuperar o activar la salida de información de diagnóstico adicional para análisis adicionales. El módulo de implementación 585 implementa e inicia varios eventos de gestión 555, incluida la generación y creación de instancias de instrucciones para ejecución local o remota, generación y transmisión de solicitudes de cambio de configuración, generación y envío de informes operativos, informes de diagnóstico e informes de configuración.
- La Figura 5B muestra una representación diagramática de un sistema 502 de acuerdo con el cual las modalidades pueden funcionar, instalarse, integrarse o configurarse. Como antes, se han representado una memoria 595, procesador(es), bus 515, una interfaz de gestión 525 para comunicarse con el sistema 502, incluyendo la comunicación con los subcomponentes 591 y 590 del sistema 502, una interfaz LAN 530 capaz de comunicarse con LAN y dispositivos LAN, una interfaz WAN 535 capaz de comunicarse con WAN, conexiones de red de retorno WAN y dispositivos WAN, y una lógica de implementación 560.
- La unidad de agregación de tráfico 591 y el desagregador de tráfico 590 se representan por separado dentro del sistema 502. La unidad de agregación de tráfico 591 incluye la unidad de recepción 581 para

- recibir datos, paquetes, tráfico, señales y mensajes de control, etcétera. La unidad de agregación de tráfico 591 incluye la unidad de enlace de red de retorno 582 para unir múltiples conexiones de red de retorno de WAN distintas en una única conexión de red de retorno lógica. La unidad de agregación de tráfico 591 incluye la unidad de agregación de datos 583 para recopilar y agregar datos, paquetes, tráfico, etcétera
- 5 asociados con múltiples conexiones distintas, como distintas conexiones LAN, y colocar los datos, paquetes, tráfico, etc. entrantes en una conexión lógica de red de retorno enlazada formada por la unidad de agregación de tráfico 591. Los datos, paquetes, tráfico, etc., una vez agregados por la unidad de agregación de datos 583, se transmiten, reenvían o enrutan hacia adelante a través de la unidad transmisora 584.
- 10 El desagregador de tráfico 590 incluye la unidad receptora 591 para recibir datos entrantes, paquetes, tráfico, etc. Por ejemplo, dichos datos, paquetes, paquetes de control y tráfico entrantes pueden originarse desde varias fuentes dentro de una WAN, tales como fuentes accesibles a través de Internet, y destinarse a una de las LAN comunicablemente interconectadas con el desagregador de tráfico 590. El desagregador de tráfico 590 incluye además la unidad de desagregación de datos 593 para dividir, separar, dividir, desagregar datos entrantes, paquetes, tráfico, etc., que se recibe mediante la unidad receptora 591. Por ejemplo, los datos que llegan al desagregador de tráfico 590 deben dividirse y colocarse en diferentes conexiones de redes de retorno WAN para su transmisión de vuelta a una fuente de origen o a una fuente de destino de acuerdo con las modalidades descritas. El desagregador de tráfico 590 incluye además la unidad de transmisión 594 para colocar los datos desagregados, paquetes, tramas, etc., en múltiples conexiones de redes de retorno WAN para su transmisión a un objetivo específico como se describió anteriormente.
- 15 Las Figuras 6A, 6B, y 6C son diagramas de flujo 600A, 600B, y 600C respectivamente, que ilustran métodos para la agregación de tráfico; métodos para el equilibrado de carga de tráfico; y métodos para la autorregeneración de acuerdo con las modalidades descritas. Los métodos 600A, 600B, y/o 600C pueden realizarse mediante lógica de procesamiento que puede incluir hardware (por ejemplo, circuitos, lógica dedicada, lógica programable, microcódigo, etc.), software (por ejemplo, instrucciones que se ejecutan en un dispositivo de procesamiento para realizar diversas operaciones como funciones de interfaz, recopilación, supervisión, diagnóstico e información de informes, y ejecución/iniciación de eventos de gestión, comandos e instrucciones que responden al análisis y diagnóstico, o alguna combinación de los mismos). En una modalidad, los métodos 600A, 600B y 600C se realizan o coordinan a través de un dispositivo de gestión como el que se muestra en el elemento 170 de la Figura 1 o mediante un Dispositivo de Gestión como el que se muestra en el elemento 501 de la Figura 5 A. Otras modalidades utilizan una unidad de agregación de tráfico tal como la expuesta en el elemento 225 que comienza en la Figura 2A y el elemento 591 de la Figura 5B. Aún otras modalidades utilizan un desagregador de tráfico como el establecido en el elemento 235 que comienza en la Figura 2B y el elemento 590 de la Figura 5B. Algunos de los bloques y/u operaciones que se enumeran más abajo son opcionales de acuerdo con ciertas modalidades. La numeración de los bloques presentados es para mayor claridad y no pretende prescribir un orden de operaciones en el que deben ocurrir los varios bloques. Adicionalmente, las operaciones de los diversos flujos 600A, 600B y 600C se pueden utilizar en una variedad de combinaciones.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65
- El método 600A comienza con la lógica de procesamiento para establecer una primera red de área local (LAN) a través de un primer dispositivo de acceso como se establece en el bloque 602. En el bloque 604, la lógica de procesamiento establece una segunda LAN a través de un segundo dispositivo de acceso.
- En el bloque 606, la lógica de procesamiento proporciona al primer dispositivo de acceso LAN conectividad WAN a través de una primera conexión de red de retorno de Red de Área Amplia (WAN) y en el bloque 608, la lógica de procesamiento proporciona al segundo dispositivo de acceso LAN conectividad WAN a través de una segunda conexión de red de retorno WAN.
- En el bloque 610, la lógica de procesamiento interconecta comunicativamente una unidad de agregación de tráfico.
- En el bloque 612, la lógica de procesamiento forma una interfaz WAN enlazada lógicamente a través de la primera red de retorno WAN y la segunda red de retorno WAN.
- En el bloque 614, la lógica de procesamiento combina el tráfico de diferentes conexiones en tráfico agregado.
- En el bloque 616, la lógica de procesamiento interconecta comunicativamente un desagregador de tráfico.
- En el bloque 618, la lógica de procesamiento enlaza direcciones de Protocolo de Internet (IP) asociadas con el tráfico que se origina tanto desde la primera LAN como desde la segunda LAN.
- En el bloque 620, la lógica de procesamiento encamina el tráfico que tiene las direcciones IP enlazadas a

través del desagregador de tráfico.

En el bloque 622, la lógica de procesamiento proporciona una trayectoria de comunicaciones de respaldo alternativa a la interfaz WAN enlazada lógicamente en respuesta a un evento de falla.

- 5 El método 600B comienza con la lógica de procesamiento para establecer una primera red de área local (LAN) a través de un primer dispositivo de acceso, tal y como se establece en el bloque 640. En el bloque 642, la lógica de procesamiento establece una segunda LAN a través de un segundo dispositivo de acceso.
- 10 En el bloque 644, la lógica de procesamiento proporciona al primer dispositivo de acceso LAN conectividad WAN a través de una primera conexión de red de retorno de Red de Área Amplia (WAN) y en el bloque 646, la lógica de procesamiento proporciona al segundo dispositivo de acceso LAN conectividad WAN a través de una segunda conexión de red de retorno WAN.
- 15 En el bloque 648, la lógica de procesamiento interconecta comunicativamente un dispositivo de gestión.
- En el bloque 650, la lógica de procesamiento enruta una primera porción del tráfico procedente de la primera LAN a través de la primera conexión de red de retorno WAN.
- 20 En el bloque 652, la lógica de procesamiento enruta una segunda porción del tráfico procedente de la primera LAN a través de la segunda conexión de red de retorno WAN.
- En el bloque 654, la lógica de procesamiento implementa el equilibrio de carga para la primera LAN o la segunda LAN o ambas.
- 25 En el bloque 656, la lógica de procesamiento implementa una velocidad de transferencia agregada para la conectividad WAN que es mayor que una velocidad de transferencia para la primera o segunda conexión de red de retorno WAN individualmente.
- 30 En el bloque 658, la lógica de procesamiento asigna una porción de ancho de banda asociada con la segunda conexión de red de retorno WAN al primer dispositivo de acceso LAN.
- En el bloque 660, la lógica de procesamiento ordena a un primer dispositivo LAN que enrute o conmute la segunda porción del tráfico a través de un enlace de comunicaciones inalámbricas desde el primer dispositivo de acceso LAN al segundo dispositivo de acceso LAN y hacia la segunda conexión de red de retorno WAN.
- 35 En el bloque 662, la lógica de procesamiento recopila información sobre la primera y segunda conexiones de redes de retorno WAN y la primera y segunda LAN.
- 40 En el bloque 664, la lógica de procesamiento analiza conjuntamente la información recopilada para identificar una condición operativa.
- En el bloque 666, la lógica de procesamiento inicia un evento de gestión en respuesta a la condición operativa identificada.
- 45 En el bloque 668, la lógica de procesamiento genera instrucciones que especifican un cambio de configuración en un elemento de red en respuesta a la condición operativa.
- En el bloque 670, la lógica de procesamiento genera instrucciones que especifican un cambio de configuración en un elemento de red en respuesta a la condición operativa.
- 50 El método 600C comienza con la lógica de procesamiento para establecer una primera red de área local (LAN) a través de un primer dispositivo de acceso, tal como se establece en el bloque 680. En el bloque 682, la lógica de procesamiento establece una segunda LAN a través de un segundo dispositivo de acceso.
- 55 En el bloque 684, la lógica de procesamiento proporciona al primer dispositivo de acceso LAN conectividad WAN a través de una primera conexión de red de retorno de Red de Área Amplia (WAN) y en el bloque 686, la lógica de procesamiento proporciona al segundo dispositivo de acceso LAN conectividad WAN a través de una segunda conexión de red de retorno WAN.
- 60 En el bloque 688, la lógica de procesamiento interconecta comunicativamente un dispositivo de gestión.
- En el bloque 690, la lógica de procesamiento implementa el dispositivo de gestión desde dentro del primer dispositivo de acceso LAN, desde dentro de un dispositivo de acceso WAN, desde dentro de un dispositivo externamente separado y físicamente distinto separado del dispositivo de acceso LAN y del dispositivo de acceso WAN, o desde dentro de un proveedor de servicios, y opera el dispositivo de gestión desde allí.
- 65 En el bloque 692, la lógica de procesamiento reenruta el tráfico en respuesta a un evento de falla.

- En el bloque 694, la lógica de procesamiento realiza una función de reenrutamiento rápido compatible con SONET o SDH.
- 5 En el bloque 696, la lógica de procesamiento realiza una primera operación de reenrutamiento del tráfico en respuesta a un evento de falla grave caracterizado por una pérdida total de conectividad.
- En el bloque 698, la lógica de procesamiento realiza una segunda operación de reenrutamiento de tráfico en respuesta a un evento de fallo suave caracterizado por una conectividad degradada.
- 10 La Figura 7 ilustra una representación diagramática de una máquina 700 en la forma ejemplar de un sistema informático, de acuerdo con una modalidad, dentro de la cual puede ejecutarse un conjunto de instrucciones, para hacer que la máquina 700 realice una o más de las metodologías tratadas en la presente descripción. En modalidades alternativas, la máquina puede conectarse (por ejemplo, en red) a otras máquinas en una Red de Área Local (LAN), una Red de Área Amplia, una intranet, una extranet o Internet. La máquina puede operar en la capacidad de un servidor o una máquina cliente en un entorno de red cliente-servidor, o como una máquina par en un entorno de red de par a par (o distribuida). Ciertas modalidades de la máquina pueden estar en la forma de un ordenador personal (PC), un tablet PC, un decodificador (STB), un Asistente Digital Personal (PDA), un teléfono móvil, un dispositivo web, un servidor, un enrutador de red, un conmutador o puente, un sistema informático, o cualquier máquina capaz de ejecutar un conjunto de instrucciones (secuenciales o de cualquier otra manera) que especifiquen las acciones que debe realizar dicha máquina. Además, aunque sólo se ilustra una máquina, el término "máquina" también incluirá cualquier conjunto de máquinas (por ejemplo, ordenadores) que ejecuten individual o conjuntamente un conjunto (o varios conjuntos) de instrucciones para llevar a cabo una o varias de las metodologías descritas.
- 25 en la presente descripción.
- El sistema informático ilustrativo 700 incluye un procesador 702, una memoria principal 704 (por ejemplo, memoria de sólo lectura (ROM), memoria flash, memoria dinámica de acceso aleatorio (DRAM) como DRAM síncrona (SDRAM) o DRAM Rambus (RDRAM), etc., memoria estática como la memoria flash, memoria estática de acceso aleatorio (SRAM), RAM volátil pero de alta velocidad de datos, etc.), y una memoria secundaria 718 (por ejemplo, un dispositivo de almacenamiento persistente que incluya unidades de disco duro e implementaciones de bases de datos persistentes), que se comunican entre sí a través de un bus 730. La memoria principal 704 incluye información e instrucciones y componentes de programa de software necesarios para realizar y ejecutar las funciones con respecto a las diversas modalidades del Dispositivo de Gestión, la unidad de agregación de tráfico, y/o el desagregador de tráfico como se describe en la presente descripción. Por ejemplo, la información histórica de WAN/LAN 724 puede recopilarse información de LAN de una LAN e información de WAN de una LAN que puede recopilarse durante un período de tiempo y referenciarse más adelante para realizar análisis de tendencias. Los eventos de gestión pueden iniciarse basándose en la información histórica de WAN/LAN 724. Las condiciones operativas pueden derivarse de la información histórica de WAN/LAN 724. Dicha información histórica WAN/LAN 724 puede incluir varios conjuntos de información, como los recogidos de LAN, WAN, o conexiones de redes de retorno WAN, la información histórica WAN/LAN 724 puede incluir análisis de vecindario, etcétera. Los eventos de gestión 723 pueden almacenarse dentro de la memoria principal 704 y tal como los recopila y determina el dispositivo de gestión 734. La memoria principal 704 y sus subelementos (por ejemplo, 723 y 724) se pueden operar junto con la lógica de procesamiento 726 y/o el software 722 y el procesador 702 para realizar las metodologías analizadas en la presente descripción.
- 50 El procesador 702 representa uno o más dispositivos de procesamiento de propósito general, como un microprocesador, una unidad central de procesamiento o similares. Más particularmente, el procesador 702 puede ser un microprocesador CISC (computación de conjuntos de instrucciones complejas), un microprocesador RISC (computación de conjunto de instrucciones reducido), un microprocesador VLIW (palabra de instrucción muy larga), un procesador que implemente otros conjuntos de instrucciones o procesadores que implementen una combinación de conjuntos de instrucciones. El procesador 702 también puede ser uno o más dispositivos de procesamiento de propósito especial, como un circuito integrado de aplicación específica (ASIC), una serie de puestas programables en campo (FPGA), un procesador de señales digitales (DSP), un procesador de red o similares. El procesador 702 se configura para ejecutar la lógica de procesamiento 726 para realizar las operaciones y funcionalidades que se tratan en la presente descripción.
- 55 60 El sistema informático 700 puede incluir además una o más tarjetas de interfaz de red 708 para interconectar comunicativamente el sistema informático 700 con una o más redes 720 desde las cuales se puede recopilar información para su análisis. El sistema informático 700 también puede incluir una interfaz del usuario 710 (como una unidad de visualización de vídeo, una pantalla de cristal líquido (LCD) o un tubo de rayos catódicos (CRT)), un dispositivo de entrada alfanumérico 712 (por ejemplo, un teclado), un dispositivo de control del cursor 714 (por ejemplo, un ratón) y un dispositivo de generación de señales 716 (por ejemplo, un altavoz integrado). El sistema informático 700 puede incluir además el dispositivo periférico

736 (por ejemplo, dispositivos de comunicación inalámbricos o por cable, dispositivos de memoria, dispositivos de almacenamiento, dispositivos de procesamiento de audio, dispositivos de procesamiento de vídeo, etc.). El sistema informático 700 puede realizar las funciones de un Dispositivo de Gestión 734 capaz de interconectar redes, supervisar, recopilar, analizar y notificar información, e iniciar, activar y ejecutar diversos eventos de gestión, incluida la ejecución de comandos e instrucciones para alterar una condición operativa identificada o realizar medidas correctivas en un fallo diagnosticado, así como también las demás funciones y operaciones descritas en la presente descripción. La unidad de agregación de datos 735 implementa operaciones de agregación de datos, tales como recopilar y combinar datos, tráfico, tramas, paquetes, etc., que están asociados con una fuente, tal como un dispositivo LAN o un nodo LAN. El desagregador de datos 733 implementa operaciones de desagregación de datos, tales como recoger y dividir, dividir, separar, etc., datos, tráfico, tramas, paquetes, etcétera, desde una fuente que se destina a un objetivo, tal como un nodo o dispositivo dentro de una LAN conectada.

La memoria secundaria 718 puede incluir un medio de almacenamiento no transitorio legible por máquina (o más específicamente un medio de almacenamiento no transitorio accesible por máquina) 731 en el que se almacenan uno o más conjuntos de instrucciones (por ejemplo, software 722) que incorporan una o más de las metodologías o funciones descritas en la presente descripción. El software 722 puede también residir, o alternativamente residir dentro de la memoria principal 704, y puede además residir completa o al menos parcialmente dentro del procesador 702 durante su ejecución por el sistema informático 700, constituyendo también la memoria principal 704 y el procesador 702 medios de almacenamiento legibles por máquina. Además, el software 722 puede transmitirse o recibirse a través de una red 720 mediante la tarjeta de interfaz de red 708.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de agregación de tráfico (225) que comprende:
 - 5 una primera interfaz con un primer dispositivo de acceso a LAN (220A) para una primera LAN (21OA);
 - una segunda interfaz a una primera red de retorno WAN;
 - una tercera interfaz a una segunda red de retorno WAN; y
 - 10 en donde la unidad de agregación de tráfico (225) se dispone para formar una Interfaz WAN enlazada lógicamente (213) que comprende la primera conexión de red de retorno WAN (211) y la segunda conexión de red de retorno WAN (212), para proporcionar a la primera LAN (21 OA) conectividad WAN, en donde la primera conexión de red de retorno WAN y la segunda conexión de red de retorno WAN son física y lógicamente distintas.
- 15 2. La unidad de agregación de tráfico de cualquier reivindicación anterior que comprende además una cuarta interfaz a un segundo dispositivo de acceso a LAN, en donde opcionalmente el primer dispositivo de acceso a LAN y el segundo dispositivo de acceso a LAN se conectan comunicativamente y/o el primer dispositivo de acceso a LAN y el segundo dispositivo de acceso a LAN están en la primera LAN.
- 20 3. La unidad de agregación de tráfico de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la unidad de agregación de tráfico es un subcomponente integrado dentro del primer dispositivo de acceso LAN, y se dispone para interactuar comunicativamente con la primera conexión de red de retorno WAN a través de una interfaz de comunicación del primer dispositivo de acceso LAN.
- 25 4. La unidad de agregación de tráfico según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la interfaz WAN enlazada lógicamente tiene una velocidad de transferencia agregada que es mayor que una primera velocidad de transferencia asociada con la primera conexión de red de retorno WAN y una segunda velocidad de transferencia asociada con la segunda conexión de red de retorno WAN.
- 30 5. La unidad de agregación de tráfico de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada una de la primera conexión de red de retorno WAN y la segunda conexión de red de retorno WAN se seleccionan de un grupo de conexiones de redes de retorno WAN que incluye: una conexión de banda ancha; una conexión de línea de abonado digital; una conexión por cable; una conexión de femtocelda; una conexión móvil; una conexión de fibra; una conexión inalámbrica; y una conexión de acceso de Banda Ancha sobre Línea Eléctrica.
- 35 6. La unidad de agregación de tráfico de cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende además un dispositivo de gestión configurado para, en respuesta a un evento de fallo, reenrutar el tráfico mediante una o más de: (a) realizar una primera operación de reenrutamiento del tráfico en respuesta a un evento de fallo grave caracterizado por una pérdida total de conectividad para uno del primer dispositivo de acceso a la LAN y el segundo dispositivo de acceso a la LAN con la primera o segunda conexión de red de retorno WAN correspondiente; o (b) realizar una segunda operación de reenrutamiento del tráfico en respuesta a un evento de fallo suave caracterizado por una conectividad degradada determinada por un umbral para uno del primer dispositivo de acceso a la LAN y el segundo dispositivo de acceso a la LAN con la primera o segunda conexión de red de retorno WAN correspondiente.

50

55

60

65

FIGURA 1

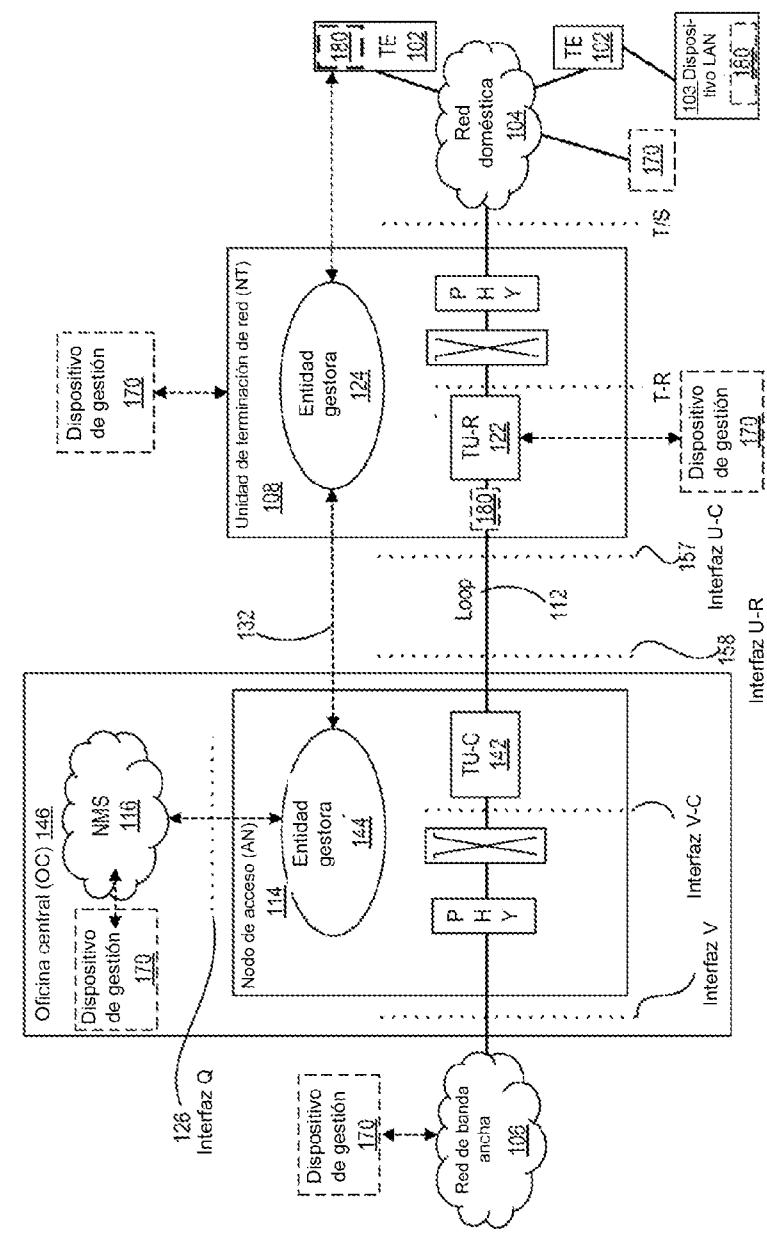


FIGURA 2A

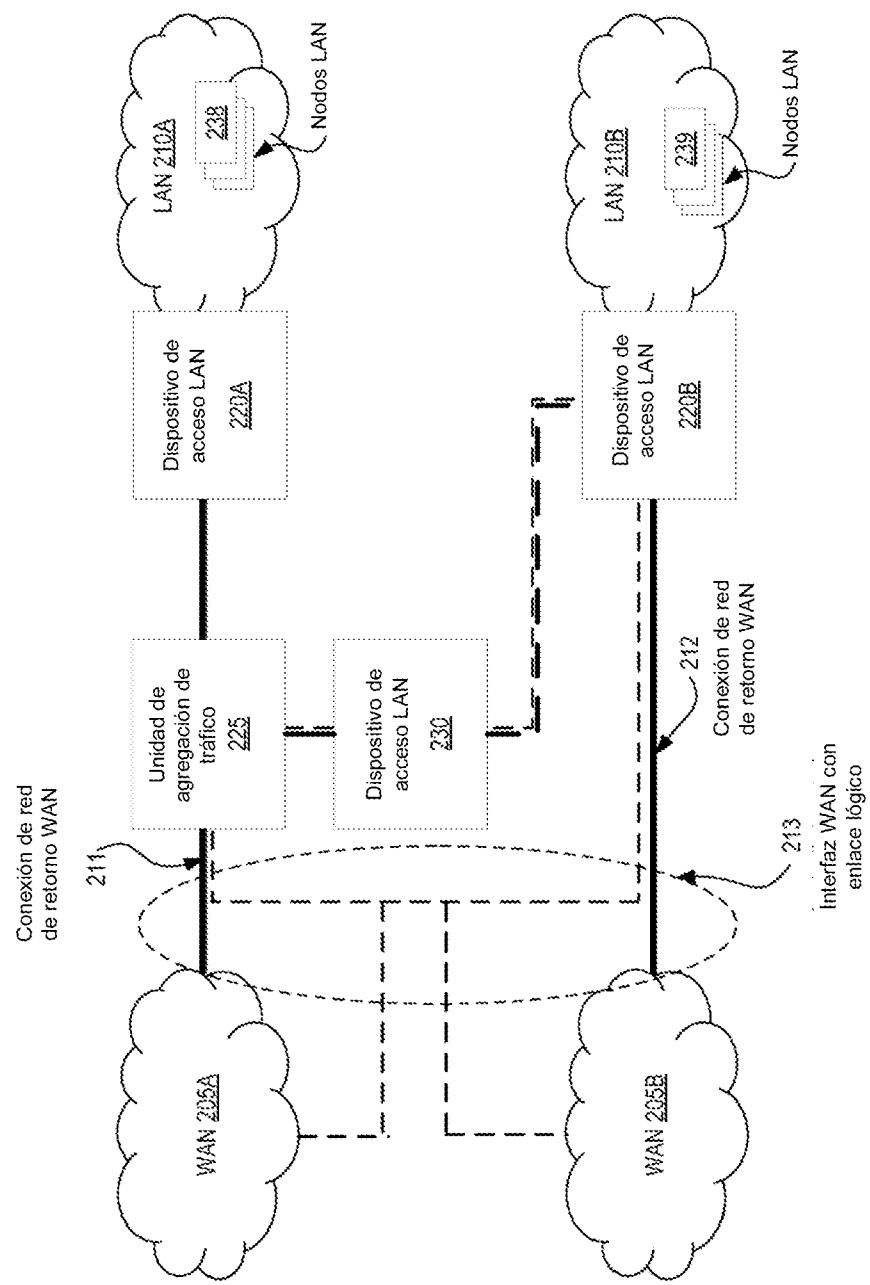


FIGURA 2B

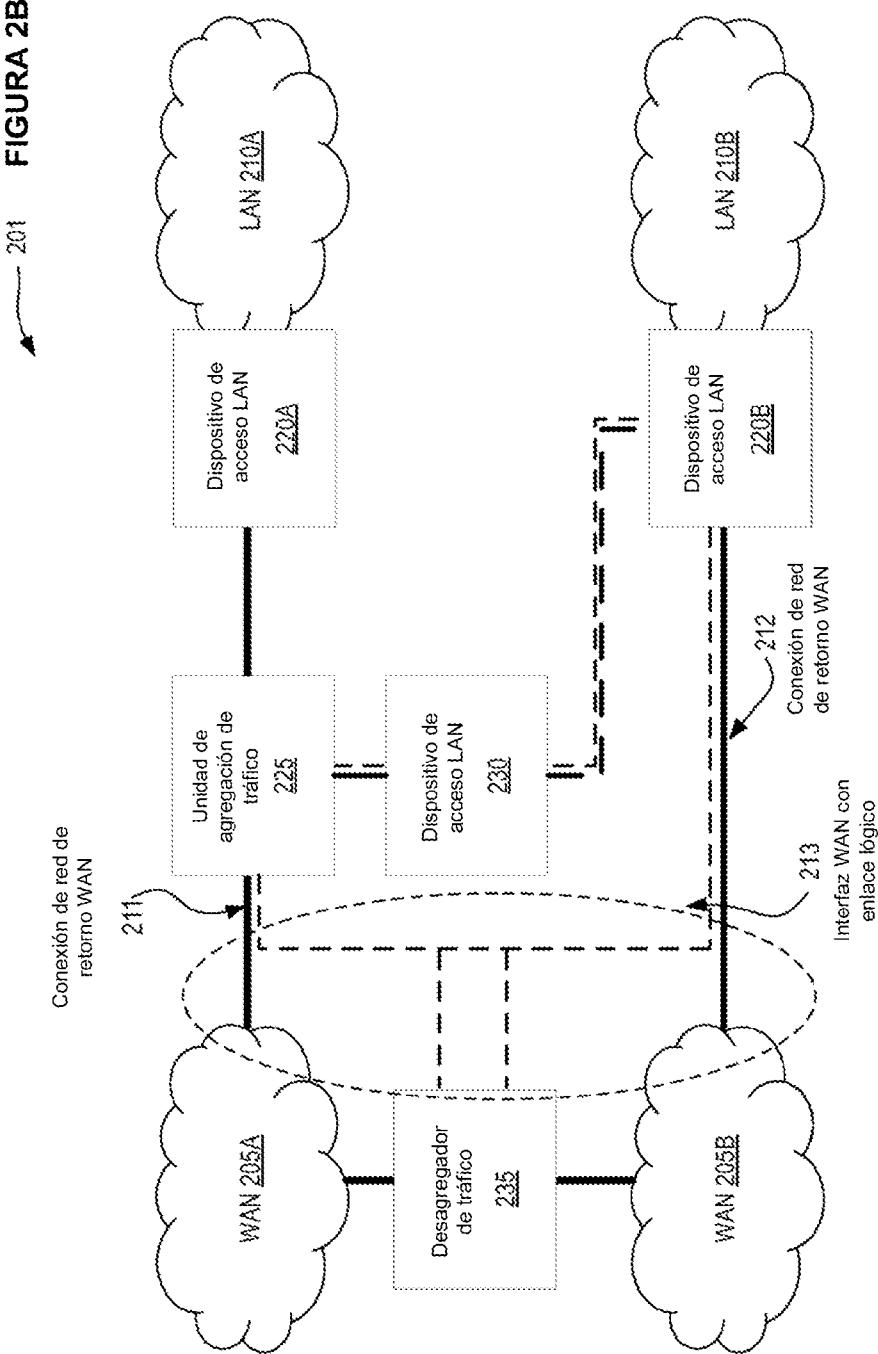


FIGURA 2C

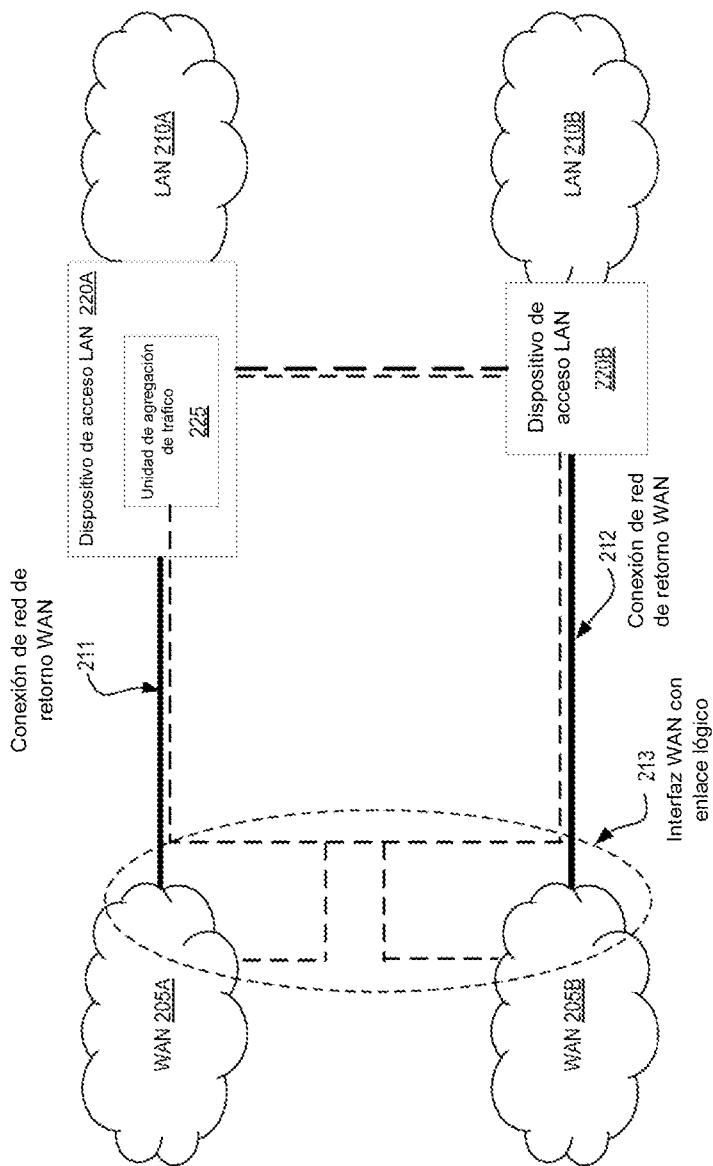
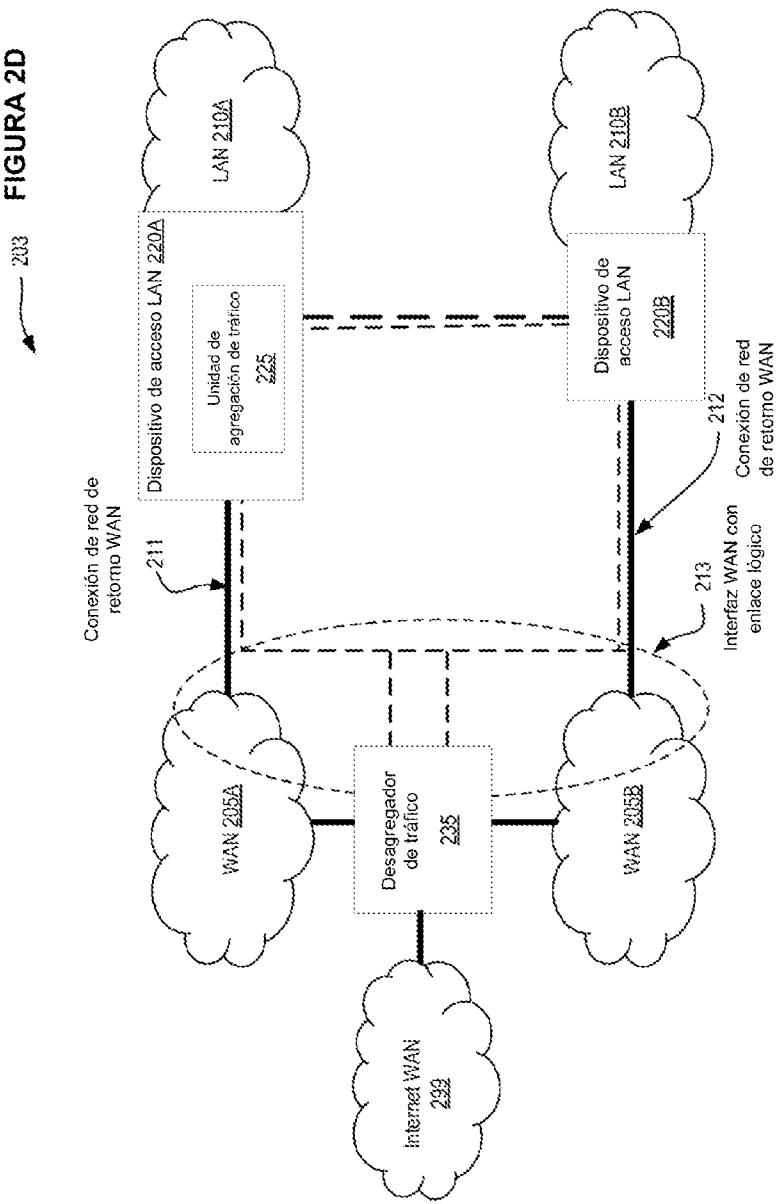


FIGURA 2D



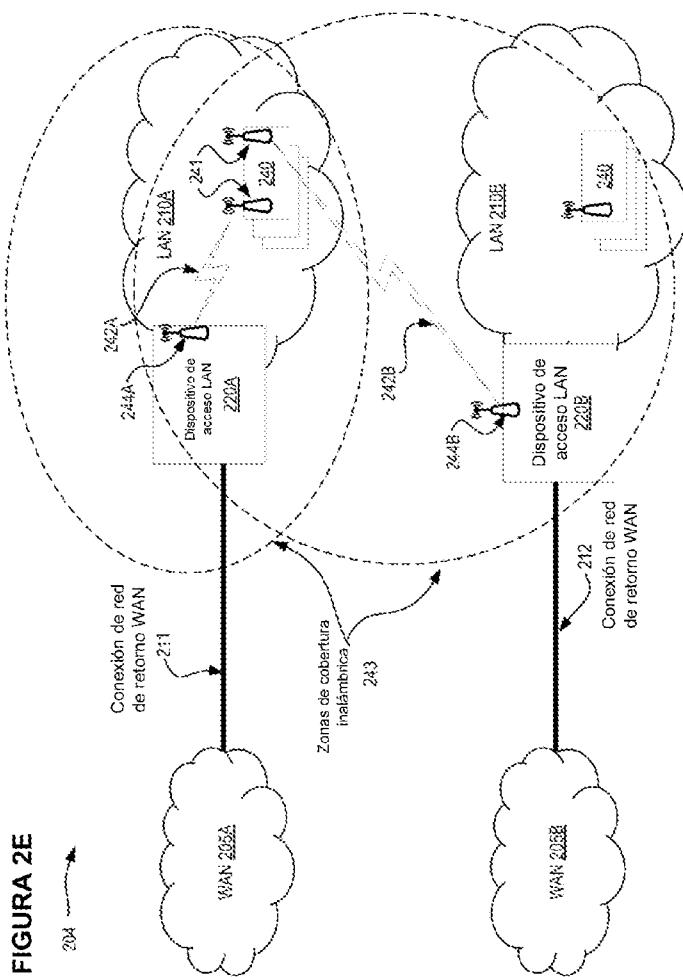


FIGURA 2F

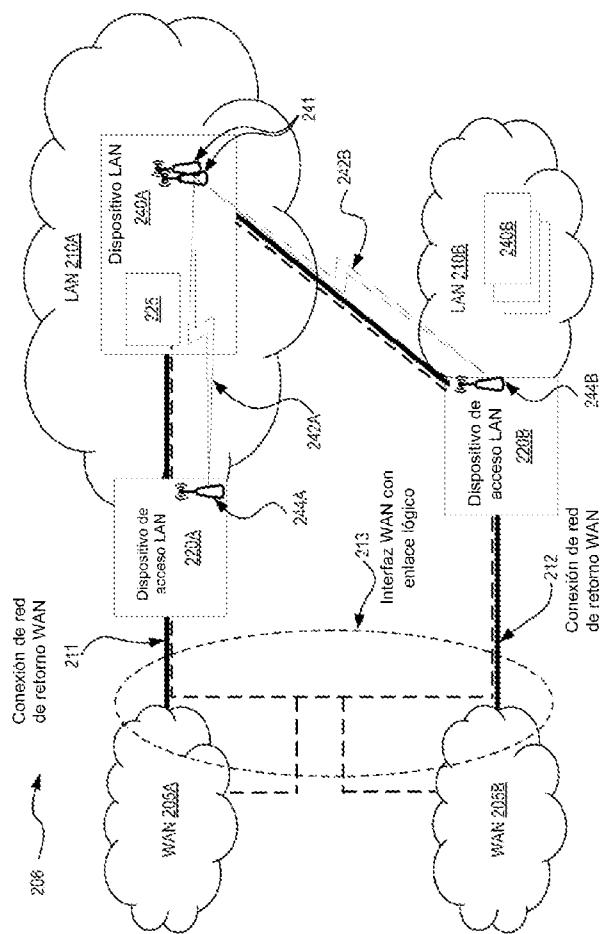


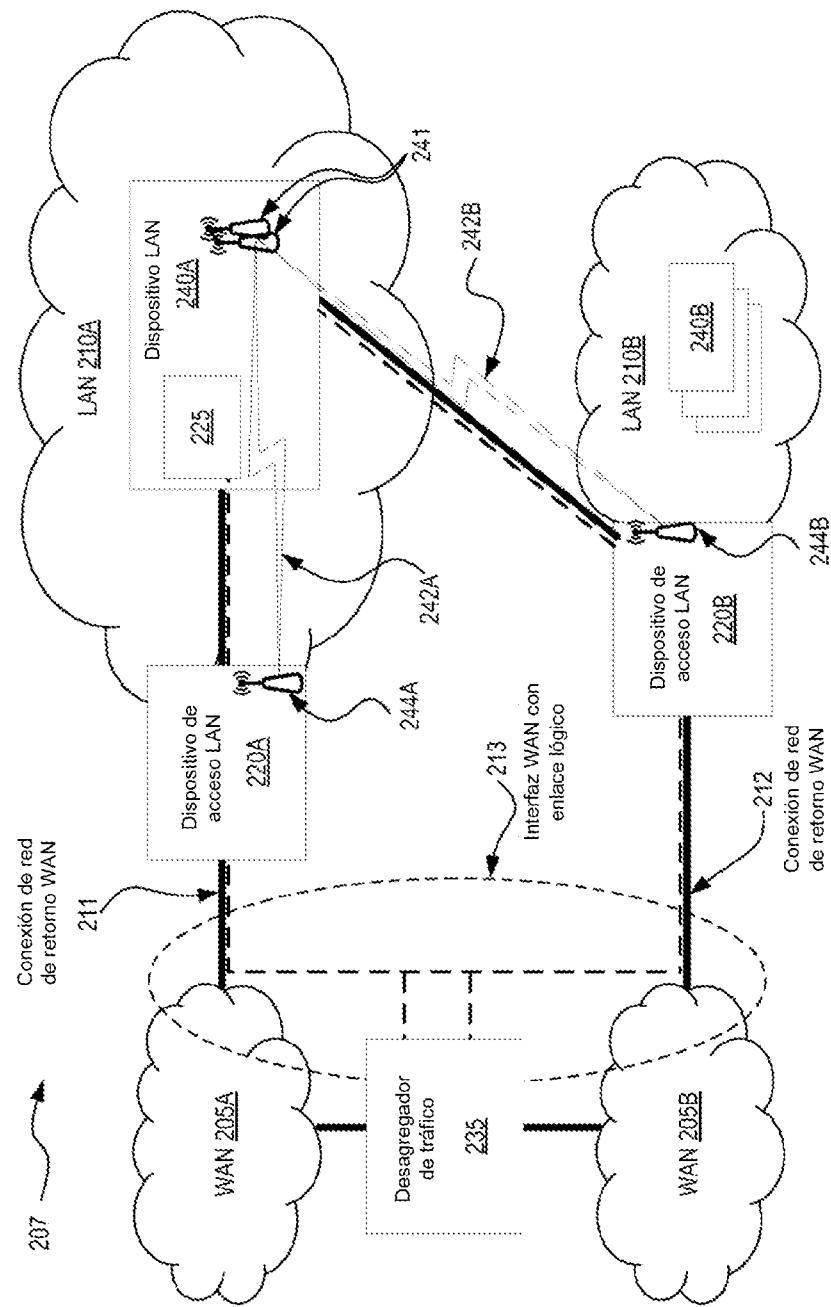
FIGURA 2G

FIGURA 2H

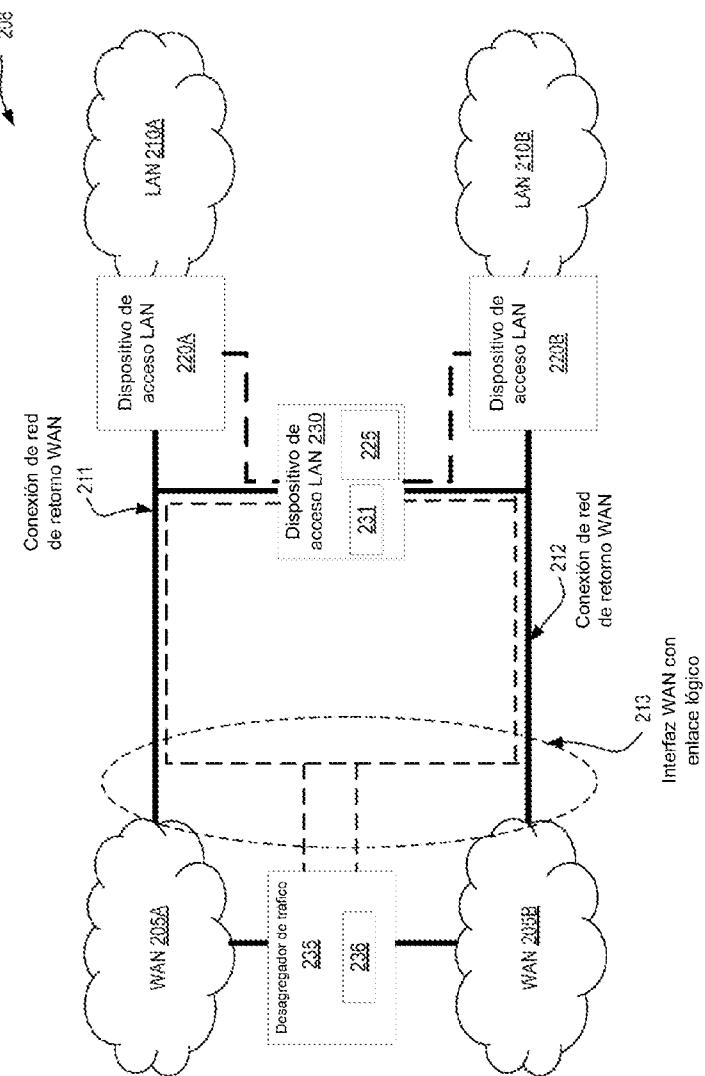
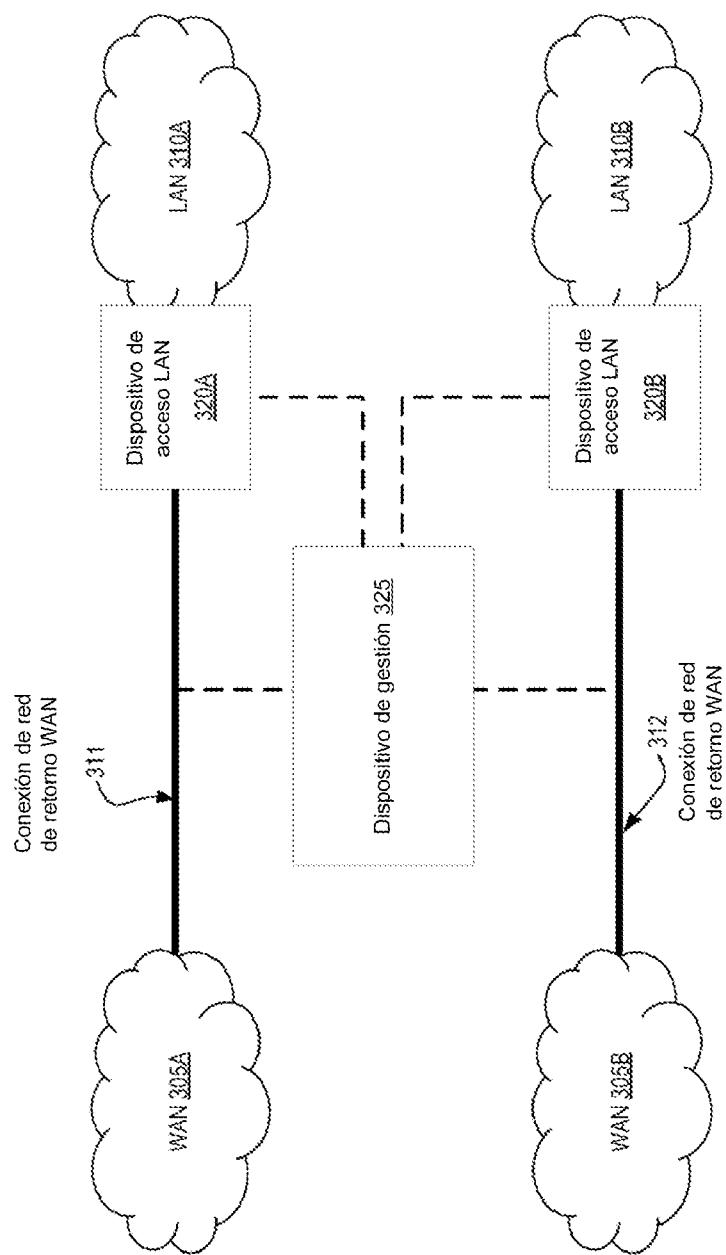


FIGURA 3A



301 FIGURA 3B

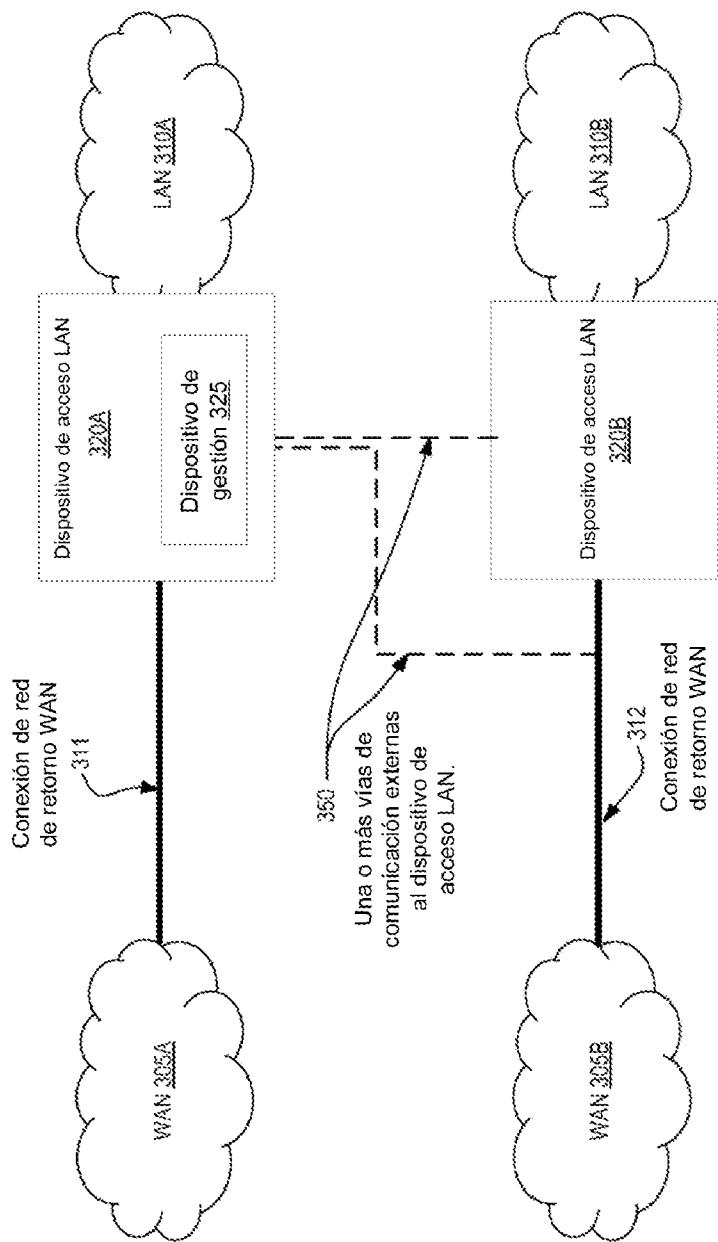


FIGURA 3C

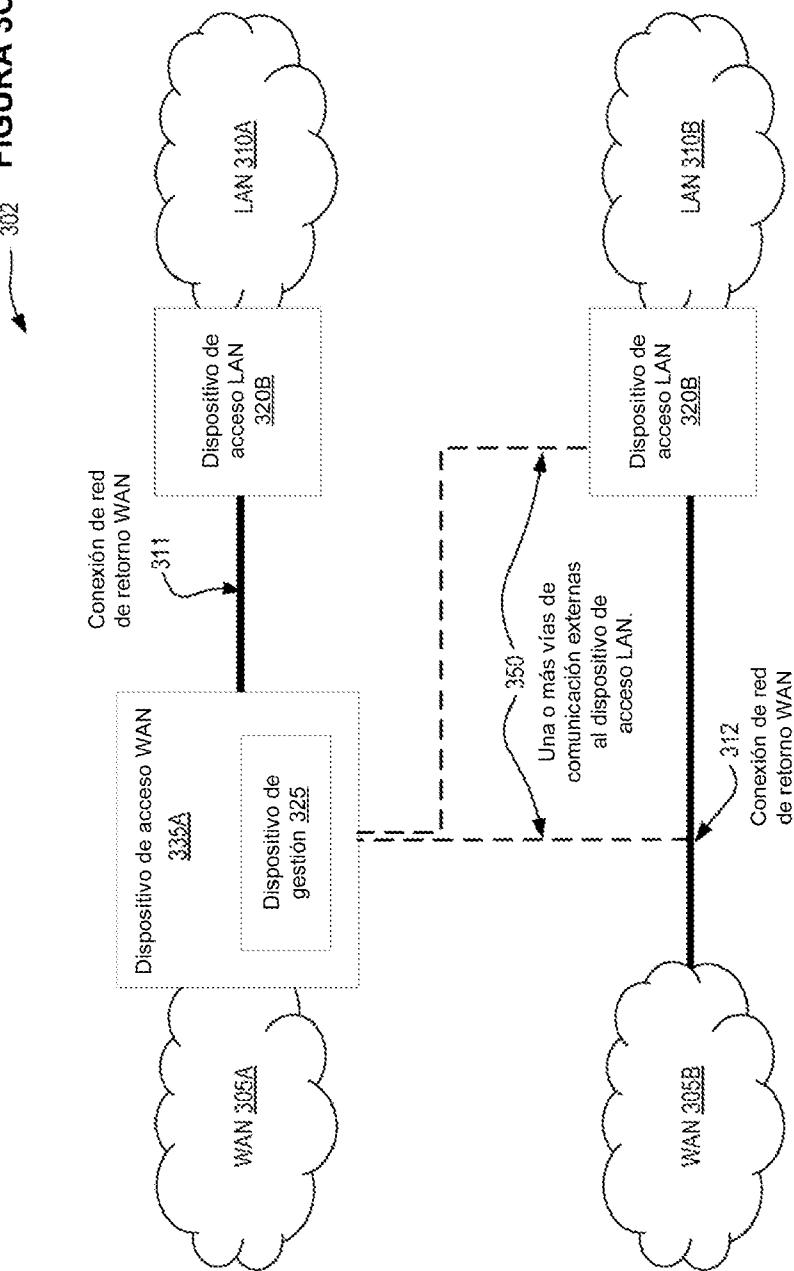


FIGURA 3D

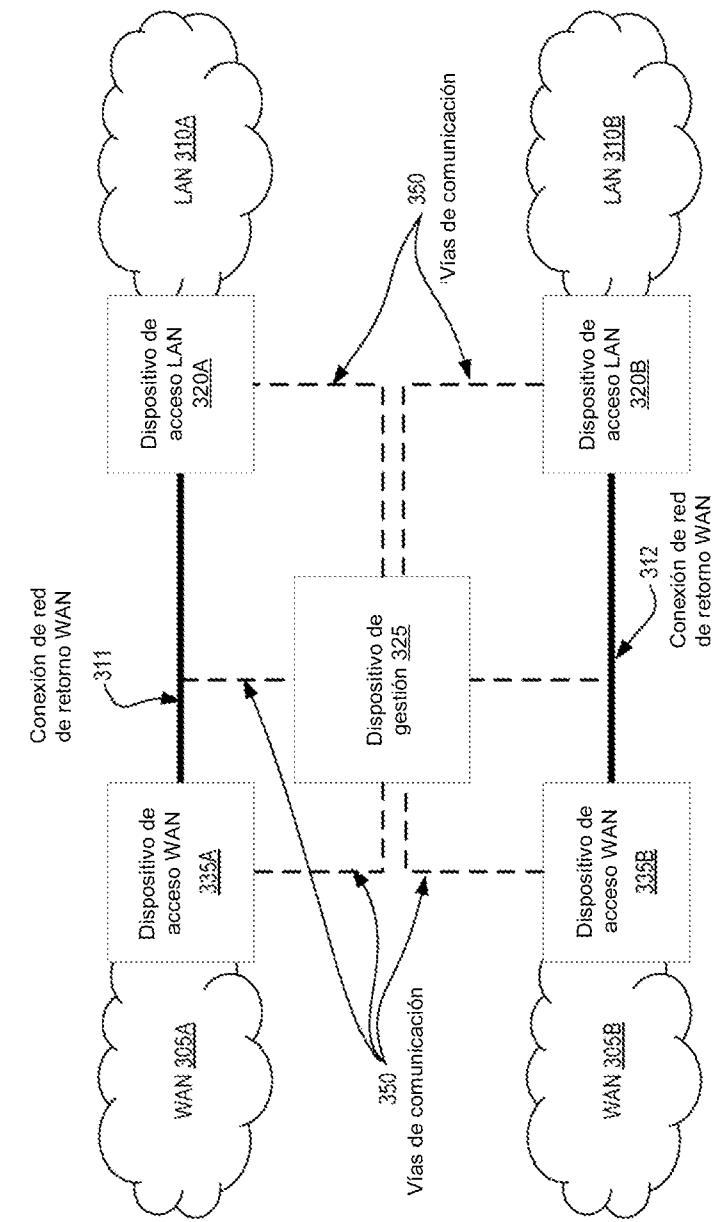


FIGURA 3E

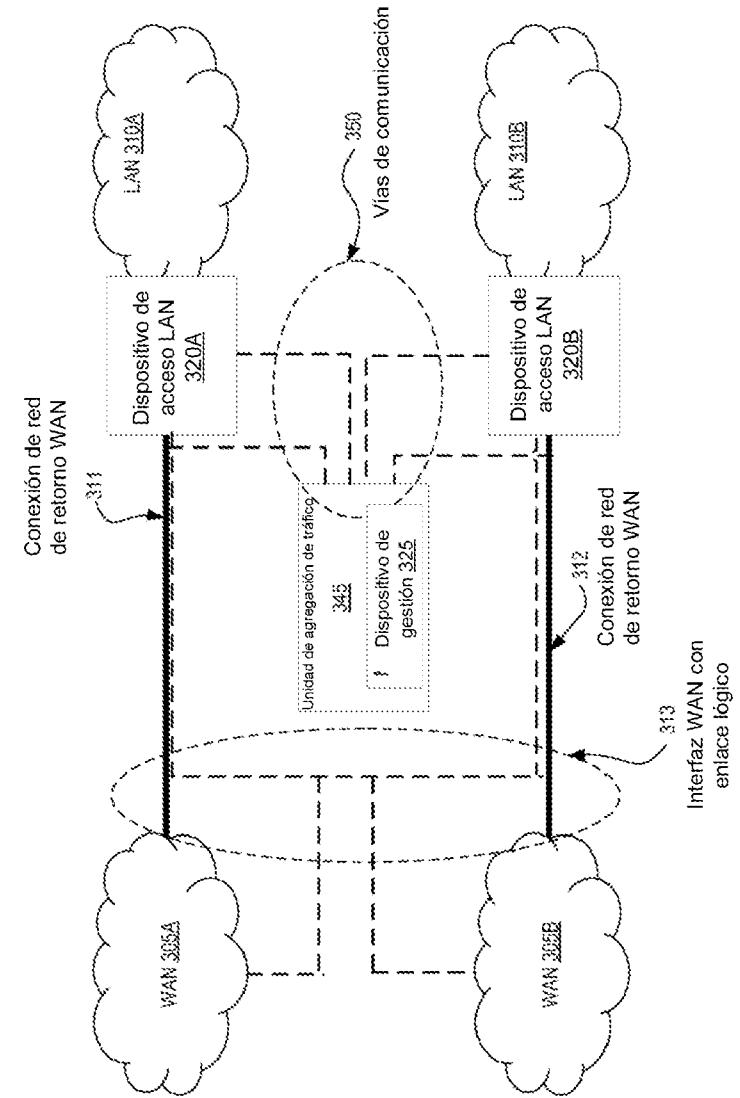
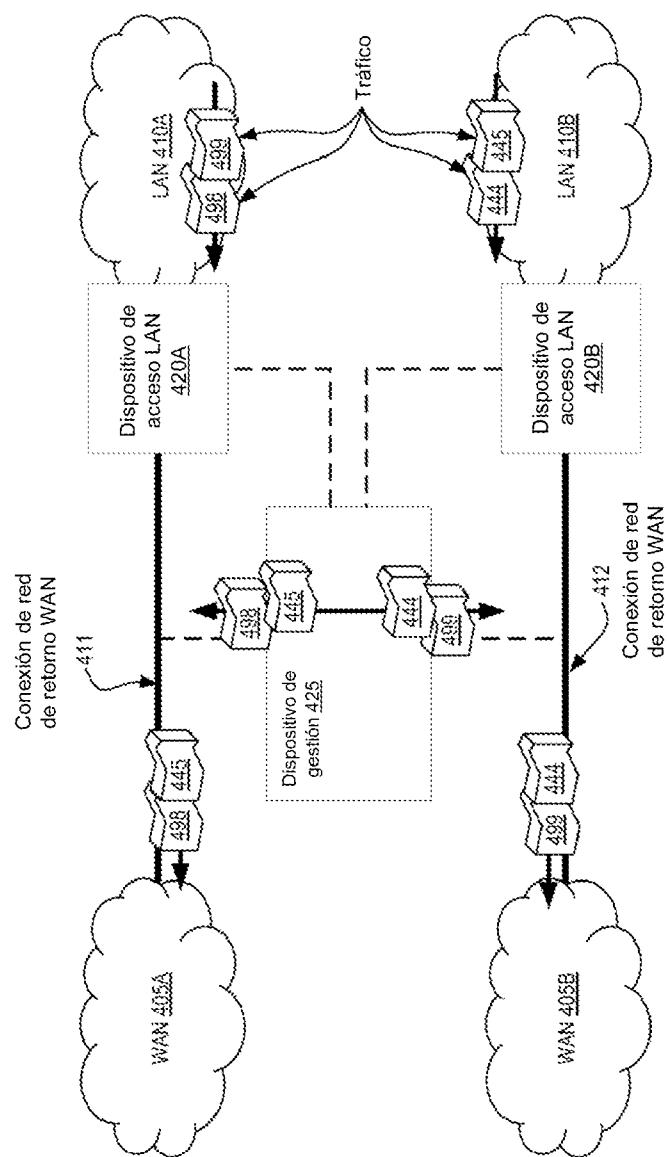


FIGURA 4A



401 FIGURA 4B

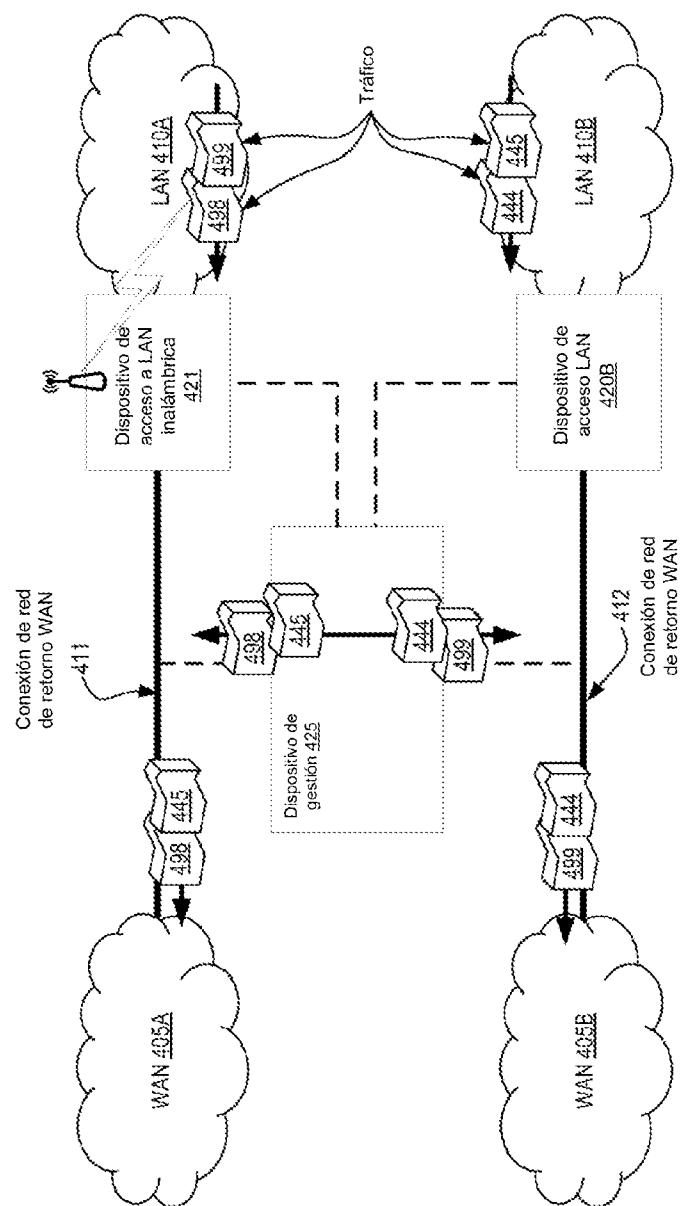


FIGURA 4C

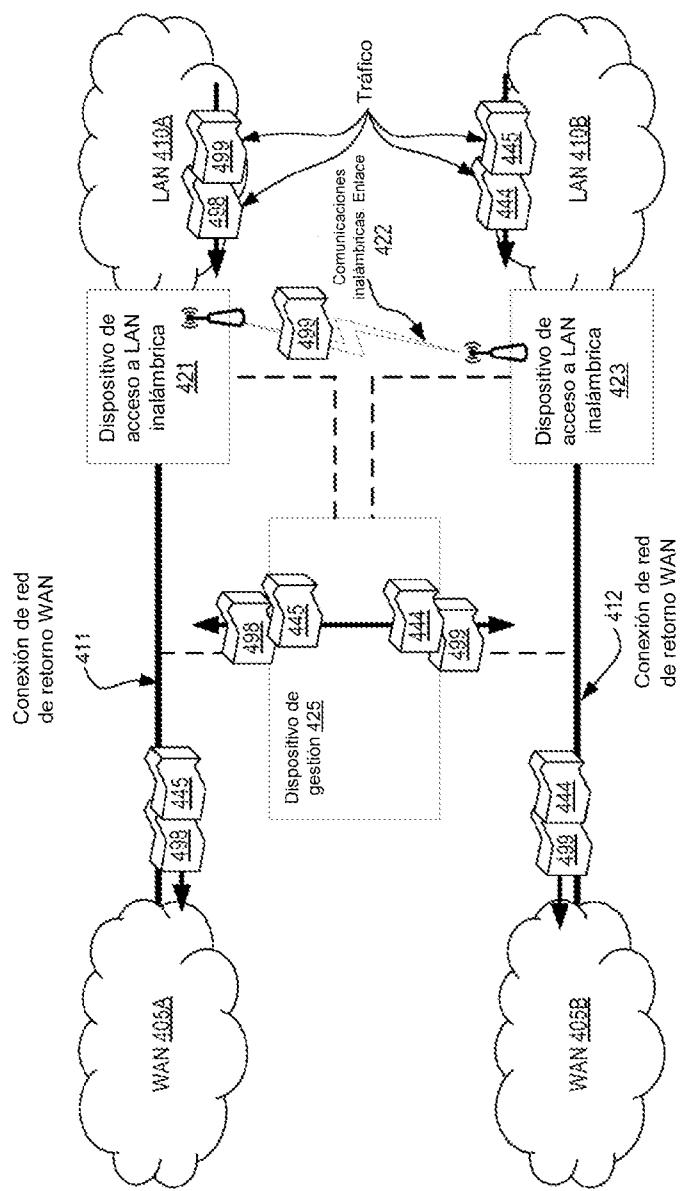


FIGURA 4D

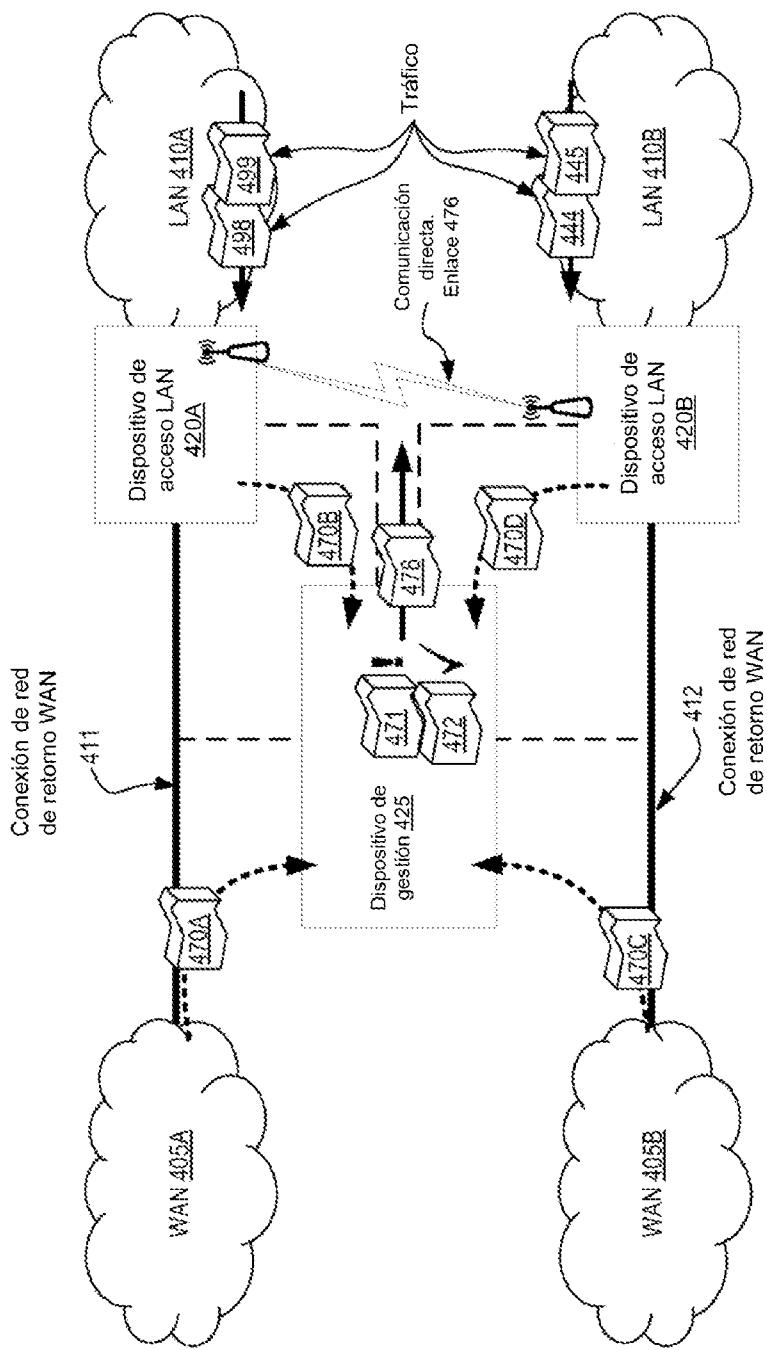
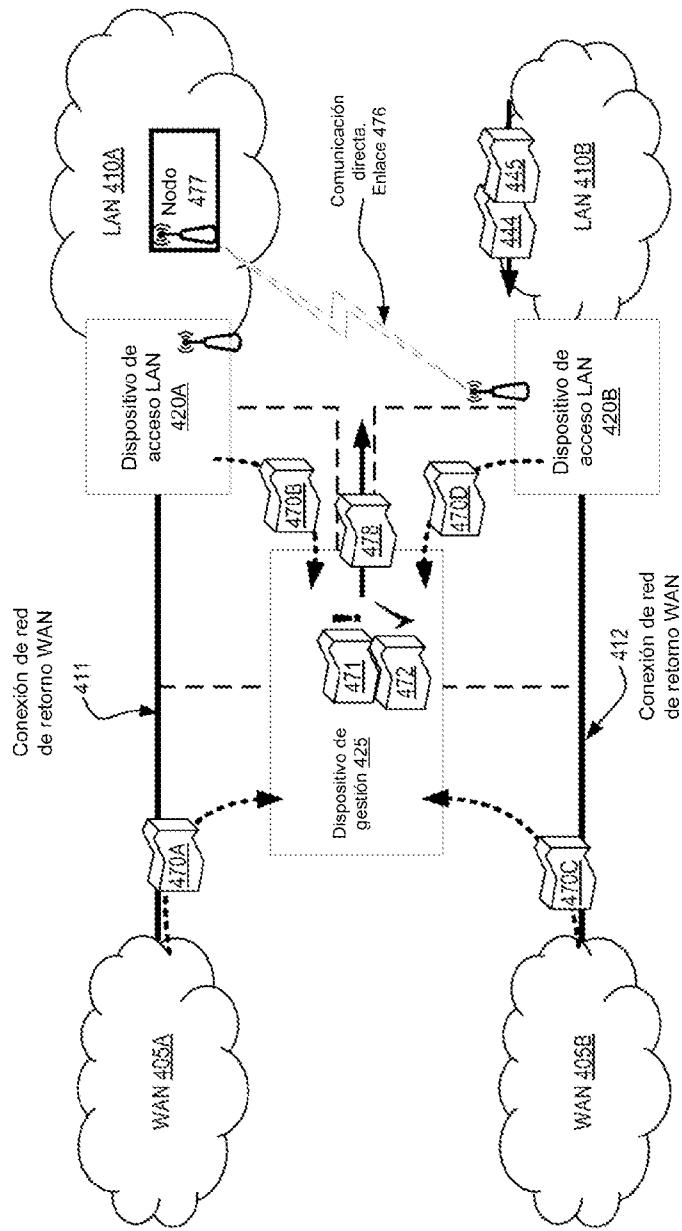
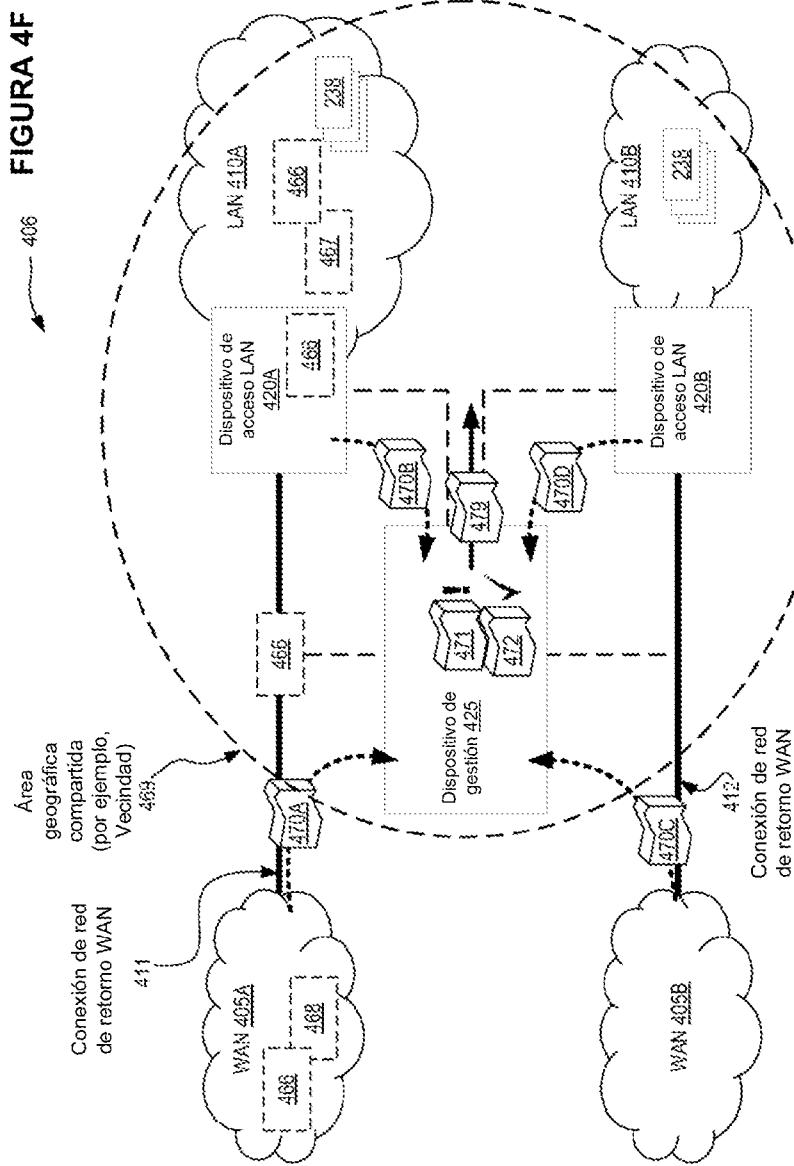
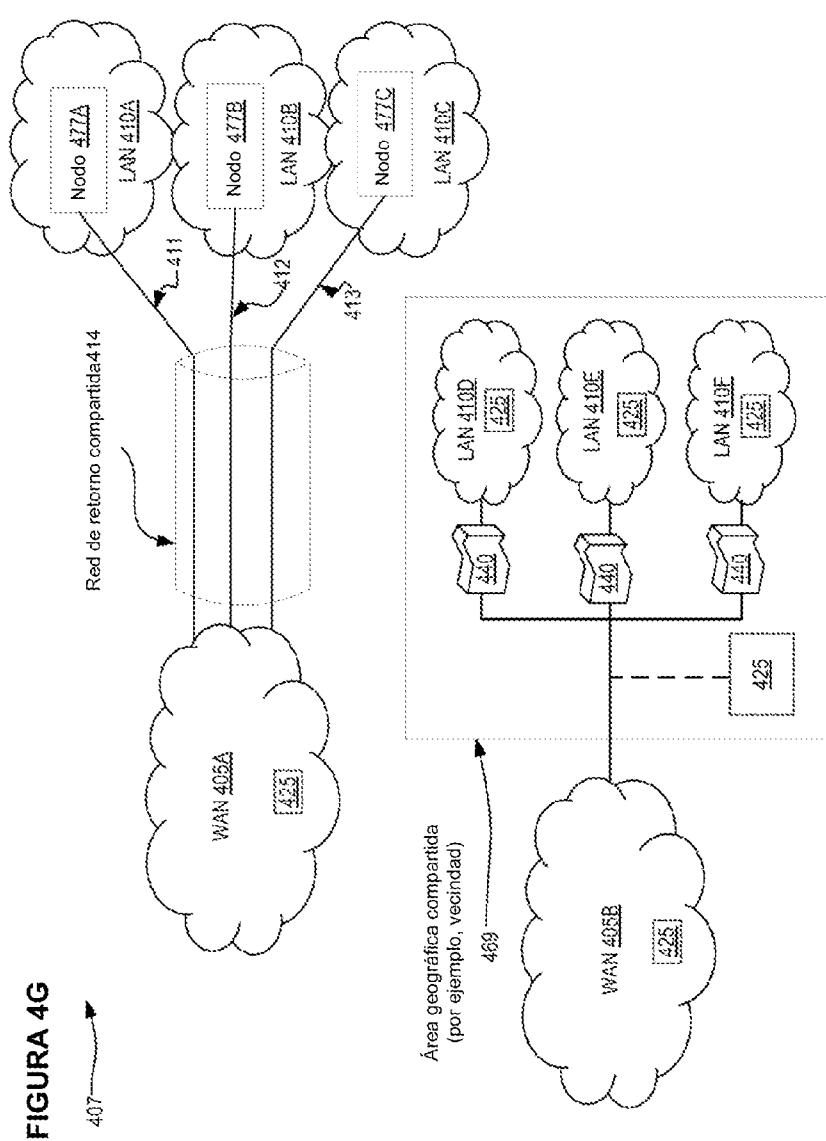


FIGURA 4E





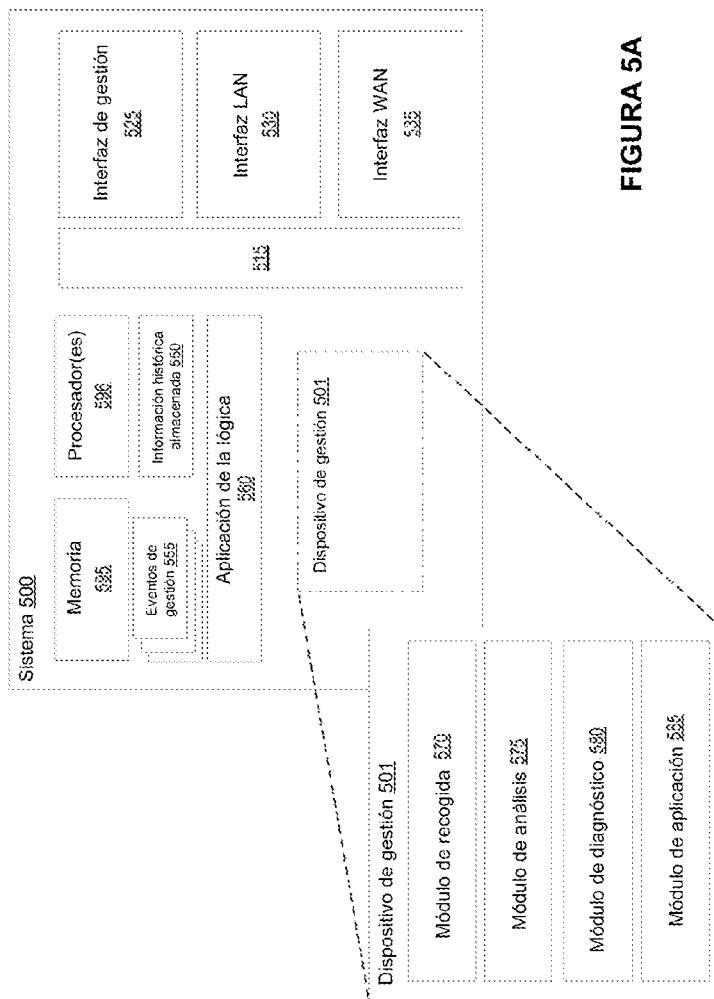


FIGURA 5A

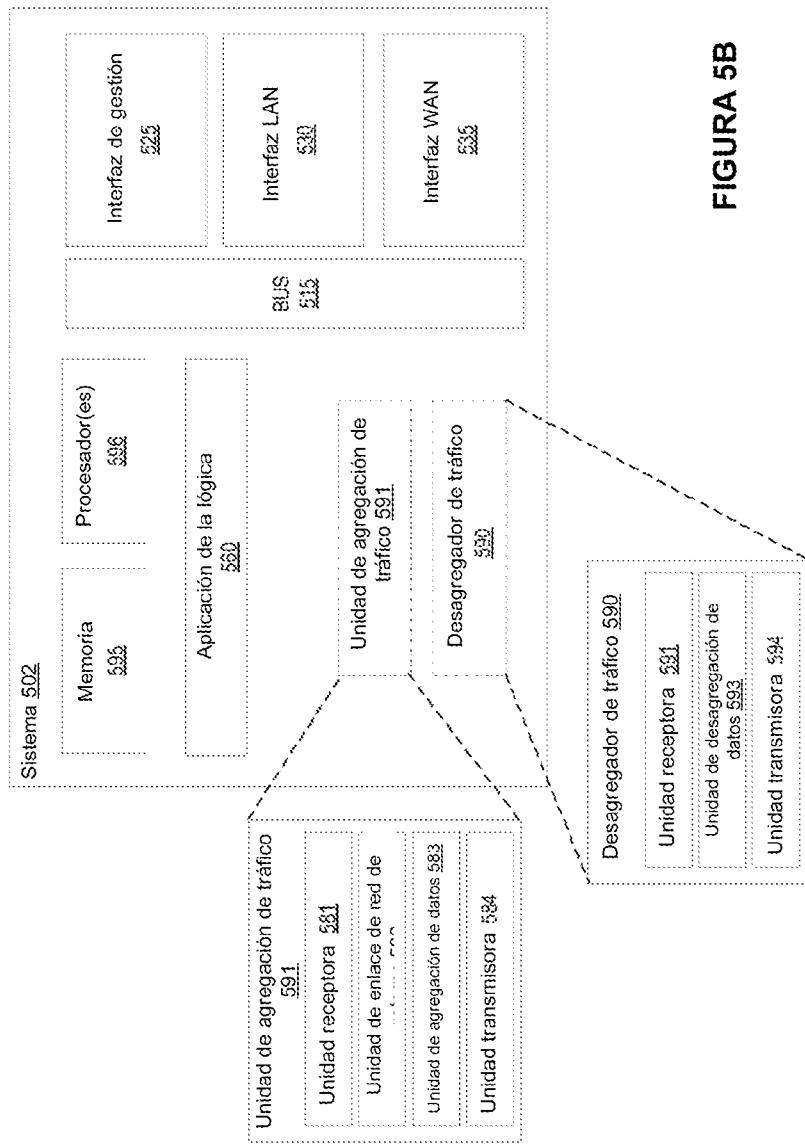
**FIGURA 5B**

FIGURA 6A

Operaciones de métodos para la agregación de tráfico.

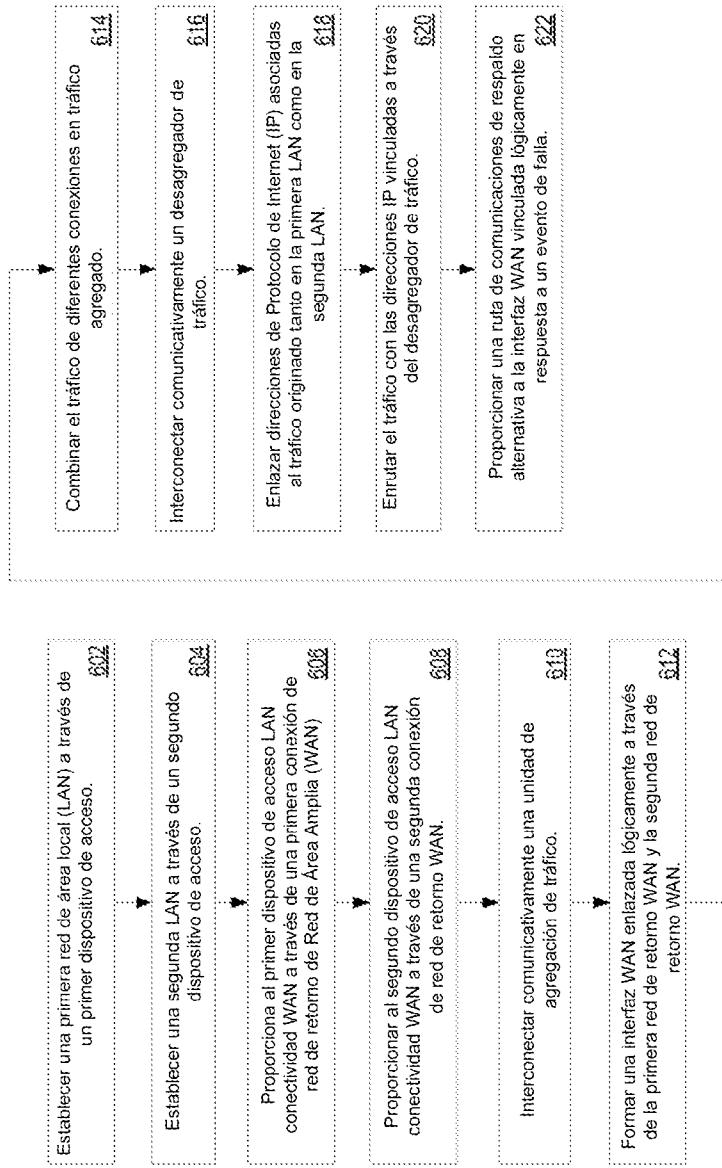


FIGURA 6B

Operaciones de método para equilibrar la carga de tráfico.

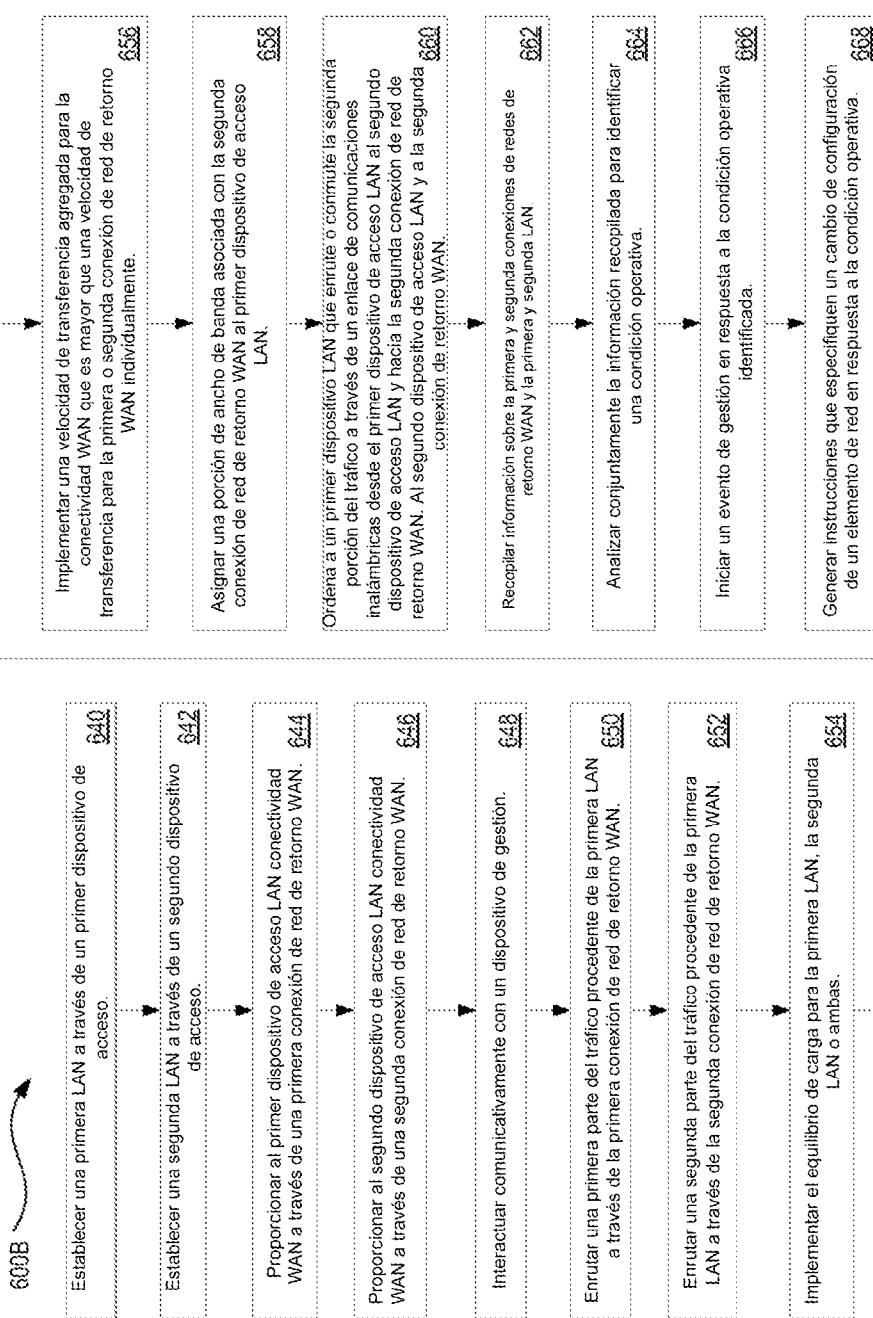


FIGURA 6C

Operaciones de método para la autocuración.

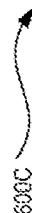
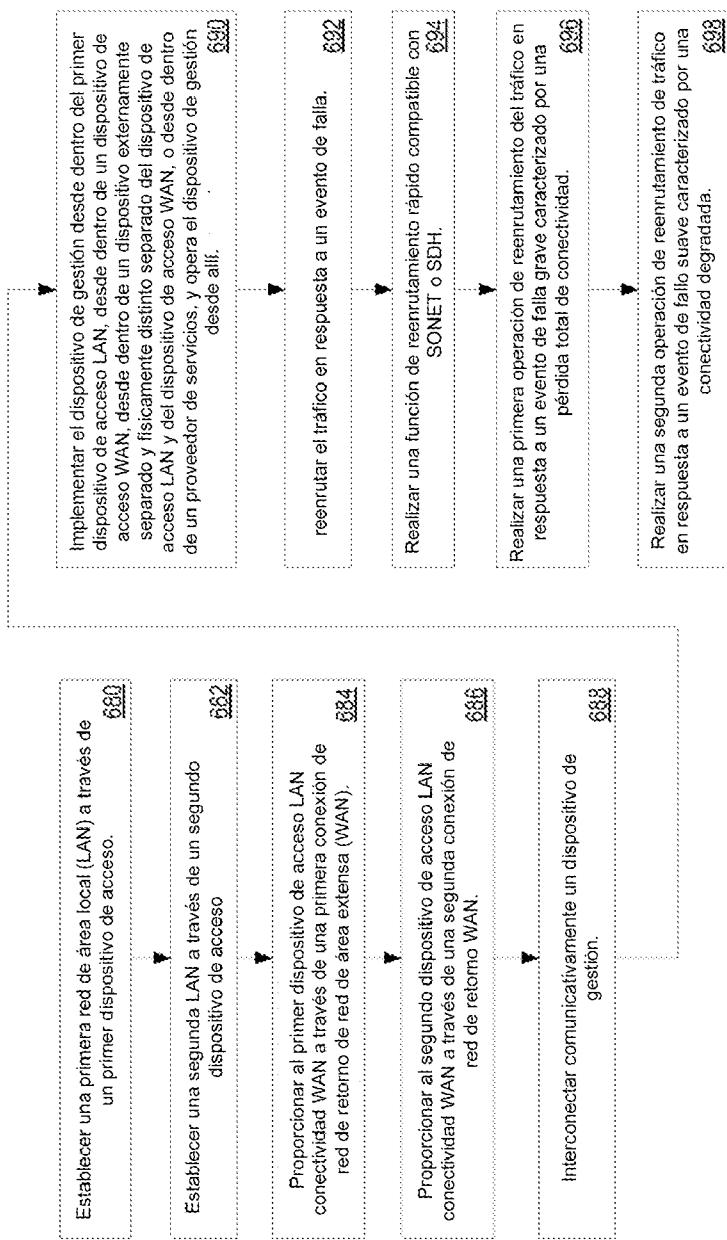



FIGURA 7

