

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 738 124**

51 Int. Cl.:

**G06F 9/54** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.10.2013 PCT/US2013/063958**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.04.2014 WO14058935**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2013 E 13780465 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019 EP 2907028**

54 Título: **Máquinas virtuales de multidifusión/radiodifusión en una red virtual**

30 Prioridad:

**10.10.2012 US 201213649036**

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

**20.01.2020**

73 Titular/es:

**MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC**

**(100.0%)**

**One Microsoft Way  
Redmond, WA 98052, US**

72 Inventor/es:

**BANSAL, DEEPAK y  
PATEL, PARVEEN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 738 124 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

Máquinas virtuales de multidifusión/radiodifusión en una red virtual

### Antecedentes

5 Una máquina virtual es código que lleva a cabo la lógica de un sistema operativo y, potencialmente, también un conjunto de una o más aplicaciones. Sin embargo, en vez de llevar a cabo tal lógica en un sistema informático cliente (el "cliente") que en realidad reproduce la interfaz asociada de usuario, la máquina virtual se ejecuta en un sistema informático host (el "host").

10 En operación, la máquina virtual genera imágenes y/o instrucciones de reproducción que representan la interfaz de usuario (tal como una interfaz de usuario del escritorio o de la aplicación) que ha de ser reproducida en el cliente, y provoca que el host la transmita al cliente. El cliente recibe la imagen y/o las instrucciones de reproducción y reproduce la interfaz de usuario en consonancia con ello. El cliente también recibe una entrada del usuario y transmite la misma al host. La máquina virtual procesa la entrada y cambia el estado de la máquina virtual. Si tal cambio en el estado provoca un cambio a la interfaz de usuario, los cambios son transmitidos al cliente para una reproducción adicional. Este procedimiento se repite bastante rápidamente, y el tiempo de respuesta es tan rápido que el usuario del cliente puede incluso no poder distinguir si el sistema operativo y quizás las aplicaciones asociadas son operados en el cliente o a través de una máquina virtual.

20 Un host es normalmente capaz de ejecutar un número de máquinas virtuales. Normalmente, el host garantiza el aislamiento entre las máquinas virtuales. Por lo tanto, un único host puede proporcionar al sistema operativo lógica para un número de clientes remotos. Cada host tiene un hipervisor que utiliza recursos físicos subyacentes (tales como la anchura de banda de la red, almacenamiento, memoria, procesamiento) para proporcionar el aspecto de la máquina virtual como si la máquina virtual tuviese recursos físicos dedicados. Este aspecto es denominado un recurso virtual. Por lo tanto, cada máquina virtual puede tener unidades virtuales de disco duro, procesadores virtuales, ancho de banda virtual de red, RAM virtual, etcétera.

25 Un hipervisor también puede proporcionar una red virtual y puede ser ofrecida a una o más de las máquinas virtuales que se ejecutan en el host, para proporcionar la apariencia de que esas máquinas virtuales están conectadas con una red particular (es decir, una red virtual). Una red física subyacente facilita realmente la comunicación entre los hipervisores correspondientes de las máquinas virtuales en comunicación. Sin embargo, estos detalles son abstraídos de la vista de las máquinas virtuales en comunicación.

30 La solicitud de patente US2010/329253 A1 versa acerca de procedimientos y de aparatos para una clasificación y una propagación de paquetes en un sistema virtualizado. Durante la operación, el sistema utiliza información en la cabecera de un paquete para determinar una imagen del sistema de destino en el sistema virtualizado y una directiva de propagación de paquetes para la imagen del sistema de destino. Específicamente, el sistema puede recopilar la información en la cabecera del paquete para obtener un valor índice. A continuación, el sistema puede utilizar el valor índice para llevar a cabo una búsqueda en una tabla que asocia los valores índice con las imágenes del sistema y/o las directrices de propagación de paquetes. Una vez que el sistema determina la imagen del sistema de destino y la directiva de propagación de paquetes, el sistema puede suministrar el paquete a un subproceso en la imagen del sistema de destino según la directiva de propagación de paquetes.

40 La solicitud de patente US2012/155462 A1 versa acerca del procesamiento de mensajes de multidifusión en un sistema de procesamiento de datos que incluye nodos de cálculo, cada uno de los cuales incluye un controlador de comunicaciones, acoplados operativamente los controladores de comunicaciones para comunicaciones de datos entre los nodos de cálculo, ejecutando cada nodo de cálculo en el sistema de procesamiento de datos al menos una partición lógica, incluyendo el sistema de procesamiento de datos un hipervisor, en la que se procesan mensajes de multidifusión recibiendo, por más de uno de los controladores de comunicaciones, un mensaje de multidifusión; sensible a la recepción del mensaje de multidifusión, señalizando, por uno de los controladores de comunicaciones, una interrupción en el hipervisor sin señalar una interrupción por cualquier otro controlador de comunicaciones; determinar, por el hipervisor, que el mensaje recibido por el controlador de comunicaciones señalizador de interrupciones es un mensaje de multidifusión; y proporcionar, por el hipervisor, el mensaje de multidifusión a al menos una partición lógica configurada para recibir mensajes de multidifusión.

50 La solicitud de patente US2012/110181 A1 versa acerca de un procedimiento y de un sistema para gestionar direcciones de red de un invitado durante una migración en directo en un sistema de máquina virtual. Un sistema de ordenador alberga un host que ha de migrar desde un hipervisor fuente en el sistema de ordenador a un hipervisor diana durante la operación del sistema de ordenador. En respuesta a la indicación, el hipervisor fuente recupera una lista de direcciones del invitado de un dispositivo de red, identificando la lista de direcciones una o más direcciones de red del invitado en una o más redes. Entonces, el hipervisor fuente remite la lista de direcciones al hipervisor diana, que notifica a las una o más redes de la migración del invitado.

### Breve resumen

Al menos una realización descrita en la presente memoria versa acerca del rendimiento de multidifusión y/o de radiodifusión entre máquinas virtuales en una red virtual. Un hipervisor fuente accede a un mensaje de red procedente de una máquina virtual fuente, y accede a una dirección de red virtual asociada con al menos algunas de las máquinas virtuales de destino.

- 5 En algunas realizaciones, la dirección de la red virtual puede estar incluida expresamente en el mensaje de red, y puede corresponderse ya con una única dirección de destino. De forma alternativa o adicional, una dirección de la red virtual de grupo (tal como una dirección de red virtual de multidifusión o de difusión) expresada en el mensaje de la red puede ser resuelta en múltiples direcciones individuales de la red virtual. La resolución de la dirección de la red virtual de grupo puede llevarse a cabo utilizando un servicio externo de búsqueda de direcciones, aunque no es  
10 requerido.

Usando cada dirección resuelta de la red virtual, el hipervisor determina una dirección de la red física del hipervisor correspondiente que soporta la máquina virtual de destino, y también determina un identificador único para la máquina virtual de destino. Esto también podría llevarse a cabo con la asistencia del servicio externo de búsqueda de direcciones, aunque no es requerido.

- 15 Entonces, el hipervisor fuente puede enviar el mensaje de red junto con el identificador único para la máquina virtual de destino al hipervisor de destino por la red física utilizando la dirección de la red física del hipervisor. Por ejemplo, el hipervisor fuente podría encapsular el mensaje de red junto con el identificador único de la máquina virtual de destino. La encapsulación podría incluir, por ejemplo, la dirección de red física del hipervisor de destino que permite que la comunicación sea encaminada al hipervisor de destino.
- 20 El hipervisor de destino recibe la comunicación, interpreta el identificador único para identificar la máquina virtual de destino y pasa el mensaje de red a la máquina virtual de destino. Esto puede llevarse a cabo para cada dirección de red virtual que se resuelva en una máquina virtual de destino.

Este sumario no está destinado a identificar características clave o características esenciales del contenido reivindicado, ni está destinado a ser utilizado como una ayuda para determinar el alcance del contenido reivindicado.

25 **Breve descripción de los dibujos**

Para describir la forma en la que pueden obtenerse las ventajas y características enumeradas anteriormente y otras, se presentará una descripción más particular de diversas realizaciones por referencia a los dibujos adjuntos. Comprendiendo que estos dibujos solo muestran realizaciones ejemplares y que no deben ser considerados, por lo tanto, limitantes del ámbito de la invención, las realizaciones serán descritas y explicadas con especificidad y detalle  
30 adicionales mediante el uso de los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 ilustra, de forma abstracta, un sistema informático físico en el que pueden emplearse algunas realizaciones descritas en la presente memoria;

la Figura 2 ilustra, de forma abstracta, un sistema informático host que alberga un número de máquinas virtuales que están soportadas por un hipervisor y recursos físicos subyacentes;

- 35 la Figura 3 ilustra, de forma abstracta, un número de máquinas virtuales que se comunican por una red virtual;

la Figura 4 ilustra, de forma abstracta, una estructura de un mensaje de red;

la Figura 5 ilustra, de forma abstracta, un entorno de red física que muestra las cinco máquinas virtuales de la Figura 3 en un entorno de red física;

- 40 la Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento para llevar a cabo una multidifusión virtualizada de un mensaje de red desde la perspectiva del hipervisor fuente, que envía un mensaje de red de multidifusión;

la Figura 7 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento para recibir y suministrar un mensaje de red desde la perspectiva del hipervisor de destino;

- 45 la Figura 8 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento para acceder a una dirección de red virtual asociada con cada una de una pluralidad de máquinas virtuales de destino direccionadas, al menos indirectamente, por el mensaje de red;

la Figura 9 ilustra un servicio de búsqueda de direcciones y los datos que podrían representarse en el mismo;

la Figura 10 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento para actualizar una dirección de red virtual de grupo de multidifusión; y

la Figura 11 ilustra un entorno informático ejemplar en la nube.

50 **Descripción detallada**

Según las realizaciones descritas en la presente memoria, se describe el rendimiento de una multidifusión y/o de una difusión entre máquinas virtuales por una red virtual. Un hipervisor fuente accede a un mensaje de red procedente de una máquina virtual fuente, y utiliza el mensaje de red para determinar una dirección de la red virtual asociada con las máquinas virtuales de destino (después de resolver, potencialmente, las direcciones de la red virtual de grupo).

- 55 Usando cada dirección de red virtual, el hipervisor determina una dirección de red física del hipervisor correspondiente que soporta la máquina virtual de destino, y también determina un identificador único para la máquina virtual de

destino. Esta determinación, al igual que una resolución potencial de las direcciones de la red virtual de grupo, puede llevarse a cabo utilizando un servicio externo de búsqueda de direcciones.

5 El hipervisor fuente puede enviar, entonces, el mensaje de red junto con el identificador único al hipervisor de destino por la red física utilizando la dirección de la red física del hipervisor. El hipervisor de destino pasa el mensaje de red a la máquina virtual de destino identificado por el identificador único.

Con respecto a la Figura 1 se describirá cierta exposición introductoria de un sistema informático. Entonces, se describirá la operación de las máquinas virtuales con respecto a la Figura 2. Subsiguientemente, se describirán con respecto a las Figuras 3 y a las figuras sucesivas los principios de las máquinas virtuales que efectúan una multidifusión y/o una radiodifusión en una red virtual.

10 Los sistemas informáticos están adoptando en la actualidad una amplia variedad de formas. Los sistemas informáticos pueden ser, por ejemplo, dispositivos de mano, aplicaciones, ordenadores portátiles, ordenadores de sobremesa, ordenadores centrales, sistemas informáticos distribuidos o incluso dispositivos que no han sido considerados convencionalmente un sistema informático. En la presente descripción y en las reivindicaciones, la expresión "sistema informático" está definida en términos generales como que incluye cualquier dispositivo o sistema (o combinación de los mismos) que incluya al menos un procesador físico y tangible y una memoria física y tangible con capacidad de tener en la misma instrucciones ejecutables por un ordenador que pueden ser ejecutadas por el procesador. La memoria puede adoptar cualquier forma y puede depender de la naturaleza y de la forma del sistema informático. Un sistema informático puede ser distribuido en un entorno de red y puede incluir múltiples sistemas informáticos constituyentes.

20 Según se ilustra en la Figura 1, en su configuración más básica, un sistema informático 100 incluye, normalmente, al menos una unidad 102 de procesamiento y una memoria 104. La memoria 104 puede ser memoria física del sistema, que puede ser volátil, no volátil o alguna combinación de las dos. El término "memoria" también se utiliza en la presente memoria para hacer referencia a un almacenamiento masivo no volátil, tales como soportes físicos de almacenamiento. Si el sistema informático es distribuido, el procesamiento, la memoria y/o la capacidad de almacenamiento también pueden ser distribuidos. Según se utiliza en la presente memoria, el término "módulo" o "componente" puede hacer referencia a objetos o rutinas de soporte lógico que se ejecutan en el sistema informático. Los distintos componentes, módulos, motores y servicios descritos en la presente memoria pueden ser implementados como objetos o procesamientos que se ejecutan en el sistema informático (por ejemplo, como subprocesos separados).

30 En la siguiente descripción, se describen realizaciones con referencia a etapas que son llevadas a cabo por uno o más sistemas informáticos. Si se implementan tales etapas en soporte lógico, uno o más procesadores del sistema informático asociado que lleva a cabo la etapa dirigen la operación del sistema informático en respuesta a haber ejecutado instrucciones ejecutables por un ordenador. Por ejemplo, tales instrucciones ejecutables por un ordenador pueden implementarse en uno o más soportes legibles por un ordenador que forman un producto de programa de ordenador. Un ejemplo de tal operación implica la manipulación de datos. Las instrucciones ejecutables por un ordenador (y los datos manipulados) pueden almacenarse en la memoria 104 del sistema informático 100. El sistema informático 100 también puede contener canales 108 de comunicaciones que permiten al sistema informático 100 comunicarse con otros procesadores de mensajes, por ejemplo, por la red 110.

40 Las realizaciones descritas en la presente memoria pueden comprender o utilizar un ordenador de uso especial o de uso general que incluye soporte físico de ordenador, tal como, por ejemplo, uno o más procesadores y memoria del sistema, según se expone con mayor detalle a continuación. Las realizaciones descritas en la presente memoria también incluyen soportes físicos y otros legibles por un ordenador para contener o almacenar instrucciones ejecutables por un ordenador y/o estructuras de datos. Tales soportes legibles por un ordenador pueden ser cualquier soporte disponible que pueda ser objeto de acceso por un sistema de ordenador de uso general o de uso especial. 45 Los soportes legibles por un ordenador que almacenan instrucciones ejecutables por un ordenador son soportes físicos de almacenamiento. Los soportes legibles por un ordenador que contienen instrucciones ejecutables por un ordenador son soportes de transmisión. Por lo tanto, a modo de ejemplo y no de limitación, las realizaciones de la invención pueden comprender al menos dos tipos claramente distintos de soportes legibles por un ordenador: soportes de almacenamiento de ordenador y soportes de transmisión.

50 Los soportes de almacenamiento de ordenador incluyen RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otro dispositivo de almacenamiento magnético, o cualquier otro soporte que pueda ser utilizado para almacenar medios deseados de código de programa en forma de instrucciones ejecutables por un ordenador o estructuras de datos y que pueden ser objeto de acceso por un ordenador de uso general o de uso especial.

55 Una "red" se define como uno o más enlaces de datos que permiten el transporte de datos electrónicos entre sistemas y/o módulos de ordenador y/u otros dispositivos electrónicos. Cuando se transfiere o proporciona información por una red u otra conexión de comunicaciones (bien cableada, inalámbrica o una combinación de cableada o inalámbrica) a un ordenador, el ordenador visualiza de forma apropiada la conexión como un soporte de transmisión. Los soportes de transmisión pueden incluir una red y/o enlaces de datos que pueden ser utilizados para contener soportes deseados

de código de programa en forma de instrucciones ejecutables por un ordenador o estructuras de datos y que pueden ser objeto de acceso por un ordenador de uso general o de uso especial. También se deberían incluir las combinaciones de lo anterior dentro del alcance de los soportes legibles por un ordenador.

5 Además, tras alcanzar diversos componentes del sistema de ordenador, los medios de código de programa en forma de instrucciones ejecutables por un ordenador o estructuras de datos pueden ser transferidos automáticamente desde los soportes de transmisión hasta soportes de almacenamiento de ordenador (o viceversa). Por ejemplo, las instrucciones ejecutables por un ordenador o las estructuras de datos recibidas por una red o un enlace de datos pueden ser introducidas en memoria intermedia en RAM en un módulo de interfaz de red (por ejemplo, un "NIC"), y luego ser transferidas finalmente a la RAM del sistema de ordenador y/o a un soporte menos volátil de almacenamiento de ordenador en un sistema de ordenador. Por lo tanto, se debería comprender que los soportes de almacenamiento de ordenador pueden incluirse en los componentes del sistema de ordenador que también utilizan soportes de transmisión (o incluso lo hacen de forma principal).

15 Las instrucciones ejecutables por un ordenador comprenden, por ejemplo, instrucciones y datos que, cuando son ejecutados en un procesador, provocan que un ordenador de uso general, un ordenador de uso especial o un dispositivo de procesamiento de uso especial lleve a cabo una cierta función o un grupo de funciones. Las instrucciones ejecutables por un ordenador pueden ser, por ejemplo, binarias, instrucciones de formato intermedio tales como lenguaje ensamblador o incluso código fuente. Aunque se ha descrito el contenido en un lenguaje específico a las características estructurales y/o a etapas metodológicas, se debe comprender que el contenido definido en las reivindicaciones adjuntas no está limitado necesariamente a las características descritas o a las etapas descritas anteriormente. Más bien, las características y las etapas descritas son divulgadas como formas ejemplares de implementación de las reivindicaciones.

20 Los expertos en la técnica apreciarán que la invención puede ser puesta en práctica en entornos informáticos de red con muchos tipos de configuraciones de sistema de ordenador, incluyendo ordenadores personales, ordenadores de sobremesa, ordenadores portátiles, procesadores de mensajes, dispositivos de mano, sistemas de múltiples procesadores, electrónica de consumo programable o basada en microprocesadores, PC de red, miniordenadores, ordenadores centrales, teléfonos móviles, asistentes personales digitales, buscapersonas, dispositivos de encaminamiento, conmutadores y similares. La invención también puede ser puesta en práctica en entornos de sistema distribuido en los que sistemas de ordenador tanto locales como remotos, que están enlazados (bien mediante enlaces cableados de datos, enlaces inalámbricos de datos o mediante una combinación de enlaces cableados e inalámbricos de datos) a través de una red, llevan a cabo tareas. En un entorno de sistema distribuido, los módulos de programa pueden estar ubicados en dispositivos de almacenamiento de memoria tanto locales como remotos.

25 Habiendo descrito un sistema informático físico (o máquina física) con respecto a la figura 1, se describirá ahora el concepto de un sistema informático virtual (o máquina virtual). Se denomina sistema informático host (o simplemente "host") a un tipo de sistema informático físico. Cada host es capaz de ejecutar una o más, y potencialmente muchas, máquinas virtuales. Por ejemplo, la Figura 2 ilustra, de forma abstracta, un host 200 con más detalle. En el caso de la Figura 2, se ilustra que el host 200 opera tres máquinas virtuales 210 incluyendo las máquinas virtuales 210A, 210B y 210C. Sin embargo, las elipsis 210D vuelven a representar que los principios descritos en la presente memoria no están limitados al número de máquinas virtuales que se ejecutan en el host 200. Puede haber solo cero máquinas virtuales ejecutándose en el host, estando definido el límite superior únicamente por las capacidades físicas del host 200.

30 Durante la operación, las máquinas virtuales emulan un sistema informático completamente operativo que incluye al menos un sistema operativo, y quizás también una o más aplicaciones adicionales. Cada máquina virtual está asignada a un cliente particular, y es responsable de soportar el entorno del escritorio para ese cliente.

35 La máquina virtual genera una imagen del escritorio u otras instrucciones de reproducción que representan un estado actual del escritorio, y luego transmite la imagen o las instrucciones al cliente para la reproducción del escritorio. Dado que el usuario interactúa con el escritorio en el cliente, las entradas del usuario son transmitidas desde el cliente a la máquina virtual. La máquina virtual procesa las entradas del usuario y, si es apropiado, cambia el estado del escritorio. Si tal cambio en el estado del escritorio provoca un cambio en el escritorio reproducido, entonces la máquina virtual altera la imagen o las instrucciones de reproducción, si es apropiado, y transmite la imagen alterada o las instrucciones reproducidas al sistema informático cliente para una reproducción apropiada. Desde la perspectiva del usuario, es como si el propio sistema informático cliente estuviera llevando a cabo el procesamiento del escritorio.

40 El host 200 incluye un hipervisor 220 que emula los recursos virtuales para las máquinas virtuales 210 utilizando recursos físicos 221 que están abstraídos de la vista de las máquinas virtuales 210. El hipervisor 221 también proporciona un aislamiento apropiado entre las máquinas virtuales 210. Por lo tanto, desde la perspectiva de cualquier máquina virtual dada, el hipervisor 220 proporciona la ilusión de que la máquina virtual está interactuando con un recurso físico, aunque la máquina virtual solo interactúa con el aspecto (por ejemplo, un recurso virtual) de un recurso físico, y no con un recurso físico directamente. En la Figura 2, los recursos físicos 221 están representados de forma abstracta como que incluyen recursos 221A a 221F. Ejemplos de recursos físicos 221 incluyen la capacidad de procesamiento, la memoria, el espacio del disco, el ancho de banda de la red, las unidades de soporte, etcétera.

La Figura 3 ilustra varias máquinas virtuales etiquetadas A a E que se comunican por una red virtual 301. Cada una de las máquinas virtuales A a E tiene una dirección asociada 321 a 325 de red virtual que puede ser utilizada por las máquinas virtuales para comunicarse por la red virtual 301. Cada una de las direcciones de la red virtual descritas en la presente memoria puede ser, por ejemplo, una dirección de protocolo de Internet (IP) virtual.

5      Supongamos que la máquina virtual A ha de multidifundir un mensaje 310 de red a cada una de las otras máquinas virtuales B, C, D, E (representadas por la flecha 311 de múltiples puntas). La Figura 4 ilustra un ejemplo 400 del mensaje 300 de red con mayor detalle. La máquina virtual A puede construir un mensaje 300 de red (por ejemplo, el mensaje 400 de red), que incluye una cabecera 401 de destino que expresa cada una de las direcciones 411, 412 y 413 de la red virtual. Por ejemplo, la cabecera 401 de destino puede expresar la dirección de la red virtual de la máquina virtual B (que es 322), la dirección de la red virtual de la máquina C (que es 323) y la dirección de la red de una dirección de la red virtual de grupo que incluye ambas máquinas virtuales D y E (que es 302). La asociación entre la máquina virtual D y la dirección 302 de la red virtual de grupo se representa mediante una línea discontinua 303B. Asimismo, la asociación entre la máquina virtual E y la dirección 302 de la red virtual de grupo se representa mediante la línea discontinua 303A. Por ejemplo, la dirección 302 de la red virtual de grupo puede ser una dirección de red virtual de multidifusión o quizás una dirección de red virtual de radiodifusión.

En algunas realizaciones, una dirección de red de multidifusión puede abonarse para que sea una máquina virtual mediante el registro en la dirección de red de multidifusión para añadir la máquina virtual como un miembro de cualquier mensaje de red recibido en la dirección de red de multidifusión. Una solicitud asociada de baja puede dar de baja la máquina virtual de la dirección de red virtual de multidifusión. Una dirección de red virtual de difusión está asociada con un conjunto particular de la red virtual (por ejemplo, una subred). Cualquier mensaje de red recibido en la dirección de red virtual de difusión es radiodifundido a cada una de las máquinas virtuales en esa subred.

La red virtual 301 es "virtual" en el sentido de que la arquitectura subyacente de red física (y las direcciones físicas asociadas) son abstraídas de la vista de cada una de las máquinas virtuales A a E. Por ejemplo, la Figura 5 ilustra un entorno 500 de red física que muestra las cinco máquinas virtuales A a E en su entorno físico real.

25      El entorno de red física incluye tres host 510, 520 y 530 que se comunican por la red 501. Cada host tiene una dirección de red física, siendo un ejemplo ello una dirección IP real para la red física 501. Por ejemplo, el host 510 tiene una dirección asociada 541 de red física, el host 520 tiene una dirección asociada 542 de red física y el host 530 tiene una dirección asociada 543 de red física. Cada uno de los host 510, 520 y 530 incluye un hipervisor asociado 511, 521 y 531, respectivamente.

30      Cada host incluye máquinas virtuales correspondientes. Por ejemplo, únicamente como modelo, el host 510 opera las máquinas virtuales 512, 513 y 514; el host 520 opera las máquinas virtuales 522, 523 y 524; y el host 530 opera las máquinas virtuales 532, 533 y 534. Cada máquina virtual puede tener un identificador único. Por ejemplo, la máquina virtual 513 tiene un identificador D y se corresponde con la máquina virtual D de la Figura 3, la máquina virtual 514 tiene el identificador A y se corresponde con la máquina virtual A de la Figura 3, la máquina virtual 523 tiene el identificador E y se corresponde con la máquina virtual E de la Figura 3, la máquina virtual 532 tiene el identificador B y se corresponde con la máquina virtual B de la Figura 3 y la máquina virtual 533 tiene el identificador C y se corresponde con la máquina virtual C de la Figura 3.

Por lo tanto, la configuración física real de la red física 500 es muy distinta de la vista abstraída ofrecida por la red virtual 300. Las direcciones de red son distintas en la red virtual 300 que en la red física 500 y, además, las es preciso que las máquinas virtuales A a E se ocupen de la o las redes físicas subyacentes que soportan la red virtual 300.

45      El entorno 500 de red físico también incluye un servicio 502 de búsqueda de direcciones, que puede operar como se describe adicionalmente a continuación. La implementación del servicio 502 de búsqueda de direcciones no es importante para los principios más generales descritos en la presente memoria. El servicio 502 de búsqueda de direcciones puede ser, por ejemplo, un servicio en la nube, o quizás una aplicación distribuida disponible en cada uno de los host 510, 520 y 530. Aunque el entorno de red física muestra tres host, teniendo cada uno tres máquinas virtuales ejecutándose en el mismo, esto es únicamente un ejemplo. Los principios descritos en la presente memoria se aplican sin importar cuántos host tenga el entorno de red física, y sin importar cuántas máquinas virtuales operen en host particulares.

50      La Figura 6 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento 600 de realización de una multidifusión virtualizada de un mensaje de red desde la perspectiva del hipervisor fuente, que envía un mensaje de red de multidifusión. La Figura 7 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento 700 para recibir y suministrar un mensaje de red desde la perspectiva del hipervisor de destino. Como ejemplo, los procedimientos 600 y 700 pueden ser llevados a cabo para facilitar la multidifusión 311 del mensaje 310 de red (por ejemplo, el mensaje 400) por la red virtual 300 que, por supuesto, implica operaciones al nivel físico del entorno 500 de red física de la Figura 5. En consecuencia, se describirán ahora las Figuras 6 y 7 con referencia frecuente a las Figuras 3 a 5.

Con referencia a la Figura 6, el hipervisor fuente accede a un mensaje de red procedente de una máquina virtual fuente (etapa 601). Con referencia a la Figura 3, la máquina virtual fuente puede ser la máquina virtual A, y el mensaje de red puede ser el mensaje 310 de red, siendo un ejemplo de ello el mensaje 400 de red de la Figura 4. Al nivel de

la red física con referencia a la Figura 5, el hipervisor fuente 511 accede al mensaje de red de la máquina virtual 514 (es decir, la máquina virtual A) representado por la flecha 551.

Entonces, el hipervisor fuente accede a la dirección de la red virtual asociada con cada una de las máquinas virtuales de destino (etapa 602). Por ejemplo, con referencia a la Figura 4, las direcciones de la red virtual en la cabecera 401 de destino especifican tanto direcciones individuales de la red virtual como direcciones de la red virtual de grupo. Las direcciones individuales de la red virtual son direcciones que están asignadas específicamente a una máquina virtual individual (tales como las direcciones 321 a 325 de máquina virtual en la Figura 3). Las direcciones de la red de grupo son direcciones que pueden estar asignadas a múltiples máquinas virtuales (tales como las direcciones 302 de la red virtual de grupo en la Figura 3).

La Figura 8 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento 800 para acceder a una dirección de la red virtual asociada con cada una de una pluralidad de máquinas virtuales de destino direccionadas, al menos indirectamente, por el mensaje de red. El procedimiento 800 puede llevarse a cabo para lograr la etapa 602 de la Figura 6. El procedimiento 800 es recursivo, pero en el nivel cero de recursividad (antes de se lleve a cabo cualquier recursividad del procedimiento 800), se lleva a cabo el procedimiento 800 para cada dirección de la red virtual expresada en el mensaje de red. Por ejemplo, en el caso de la Figura 4, en el nivel cero de recursividad, se puede llevar a cabo el procedimiento 800 para cada una de las direcciones 411 a 413 de red virtual expresadas en el mensaje 400 de red.

Comenzando con la dirección 411 de red virtual, el hipervisor fuente 511 accede a la dirección 411 de red virtual (que es 322 - la dirección de la red virtual de la máquina virtual B). Esto se corresponde con la etapa 801 en la Figura 8. Entonces, el procedimiento 800 se ramifica dependiendo de si la dirección de la red virtual objeto de acceso es o no una dirección de la red virtual de grupo (bloque 802 de decisión). En el caso de la dirección 411 de red virtual, la dirección 411 de la red virtual es una dirección individual de la red virtual ("No" en el bloque 802 de decisión). En consecuencia, la dirección 411 de la red virtual es añadida a una lista (etapa 803) (por ejemplo, se añade 322 a la lista). En el nivel cero de recursividad, existen más direcciones de red virtual que han de ser evaluadas ("Sí" en el bloque 804 de decisión) dado que existen más direcciones de la red virtual expresadas en el mensaje 400 de red. En consecuencia, el procedimiento 800 vuelve a acceder a la dirección de red de la red virtual expresada en el mensaje 400 de red.

El hipervisor fuente 511 accede a la dirección 412 de la red virtual (que es 302) (etapa 801). Esta es una dirección de red virtual de grupo ("Sí" en el bloque 802 de decisión), y así se encuentran las direcciones constituyentes de la red virtual de la dirección de la red virtual de grupo (etapa 806). En una realización, esto puede llevarse a cabo utilizando el servicio 502 de búsqueda de direcciones de la Figura 5. La Figura 9 ilustra un servicio 900 de búsqueda de direcciones y los datos que podrían ser representados en el mismo. Aquí existe una tabla 902 de correlación de direcciones de la red virtual de grupo que correlaciona la dirección 302 de la red virtual de grupo con su dirección constituyente de la red virtual. En este caso, las direcciones constituyentes de la red virtual son la dirección 324 de la red virtual (correspondiente a la máquina virtual D) y la dirección 325 de la red virtual (correspondiente a la máquina virtual E). Entonces, el procedimiento 800 se asciende un nivel de recursividad hasta el 1<sup>er</sup> nivel de recursividad (etapa 807).

Entonces, el procedimiento 800 comienza en el 1<sup>er</sup> nivel de recursividad. Cuando se opera en el nivel enésimo de recursividad (siendo n un número entero positivo), se puede llevar a cabo el procedimiento 800 para cada una de las direcciones constituyentes de la red virtual que fueron descubiertas por la dirección de la red virtual de grupo que causó la recursividad de mayor nivel. En otras palabras, para este 1<sup>er</sup> nivel de recursividad, se lleva a cabo el procedimiento 800 para cada dirección 324 y 325 de la red virtual.

Comenzando con el mensaje 324 de la red virtual, el hipervisor fuente 511 accede a la dirección 324 de la red virtual (etapa 801). Dado que esta es una dirección individual de la red virtual ("No" en el bloque 802 de decisión), se añade la dirección 324 de la red virtual a la lista (etapa 804). Por lo tanto, la lista incluye ahora las direcciones 322 y 324. Existen más direcciones de red virtual que han de ser evaluadas en este nivel de recursividad ("Sí" en este bloque 804 de decisión) y, por lo tanto, el procedimiento vuelve a la etapa 801.

Se accede a la siguiente dirección de la red virtual en este 1<sup>er</sup> nivel de recursividad (etapa 801). Esta sería la dirección 325 de red virtual. Esta es una dirección individual de red virtual ("No" en el bloque 802 de decisión) y, por lo tanto, también se añade esta dirección 325 de la red virtual a la lista (etapa 803). Por lo tanto, en esta etapa, la lista incluye las direcciones 322, 324 y 325 de la red virtual. No hay más direcciones de la red virtual que haya que evaluar en este 1<sup>er</sup> nivel de recursividad ("No" en el bloque 804 de decisión) y, por lo tanto, la recursividad desciende un nivel hasta el nivel cero de recursividad (etapa 805). Por lo tanto, el procedimiento 800 continúa en el nivel cero de recursividad, en el que se estabilizó por última vez antes de entrar en el 1<sup>er</sup> nivel de recursividad.

Continuando con un mensaje 413 de red virtual, el hipervisor fuente 511 accede a la dirección 413 de la red virtual (que es 323 - la dirección de la red virtual de la máquina virtual C) (etapa 801). Dado que esta es una dirección individual de red virtual ("No" en el bloque 802 de decisión), se añade la dirección 413 de la red virtual a una lista (etapa 803) (por ejemplo, se añade 323 a la lista). En consecuencia, en esta etapa, existen cuatro direcciones 322 a 325 de la red virtual en la lista. Ya no hay más direcciones de red virtual que haya que evaluar ("No" en el bloque 805

de decisión) y, por lo tanto, la recursividad desciende un nivel (etapa 805), lo que significa que el procedimiento 800 termina en el caso de encontrarse ya en el nivel cero de recursividad.

5 Con referencia de nuevo a la Figura 6, la etapa 602, implementada llevando a cabo de forma recursiva el procedimiento 800 en direcciones de la red virtual expresadas en la cabecera 411 de la dirección del mensaje 400 de red tiene como resultado que se identifiquen las direcciones 322 a 325 de la red virtual (etapa 602). Entonces, se lleva a cabo el contenido de la caja 610 de línea discontinua para cada una de las máquinas virtuales identificadas de destino. Sin embargo, también se aplican los principios descritos también si el contenido de la caja 610 se lleva a cabo para un único subconjunto o incluso solo una de las direcciones identificadas de la red virtual.

10 Para cada dirección de red virtual, el hipervisor fuente 511 utiliza la dirección asociada de red virtual para determinar una dirección de la red física del hipervisor para un hipervisor de destino que soporta la máquina virtual de destino (etapa 611). Además, la dirección asociada de red virtual puede ser utilizada para determinar un identificador único para la máquina virtual asociada de destino (etapa 612). Aunque no se requiere, esto puede determinarse utilizando el servicio 502 de búsqueda de direcciones de la Figura 5. Con referencia a la Figura 9, la tabla 901 de direcciones individuales de la red virtual muestra diversas entradas 901A a 901E en la que se revela la dirección de la red física del hipervisor asociada con cada una de las direcciones de la red virtual, y en la que se revela el identificador único de cada máquina virtual de destino asociada con cada dirección de red virtual.

15 Por ejemplo, para una dirección 322 de red virtual, la dirección de la red física del hipervisor es 543 y el identificador único de la máquina es B. Para una dirección 323 de red virtual, la dirección de red física del hipervisor es de nuevo 543 y el identificador único de la máquina virtual es C. Para la dirección 324 de red virtual, la dirección de la red física del hipervisor es 541 (el mismo hipervisor que la máquina virtual fuente) y el identificador único de la máquina virtual es D. Para la dirección 325 de red virtual, la dirección de la red física del hipervisor es 542 y el identificador único de la máquina virtual es E.

20 Para cada dirección de red virtual, el hipervisor fuente 511 utiliza, entonces, la dirección de red física del hipervisor para enviar el mensaje de red al hipervisor de destino junto con el identificador único para la máquina virtual de destino (etapa 613).

En el caso de la dirección 324 de la red virtual, el hipervisor fuente 511 puede simplemente utilizar la dirección de la red física del hipervisor para reconocer que no es necesario el envío físico por la red física 501.

25 En el caso de la dirección 325 de la red virtual, el hipervisor fuente 511 enviará físicamente una comunicación por la red física 501 dado que el hipervisor 521 de destino no es el mismo que el hipervisor fuente 511. En consecuencia, se dirige la comunicación utilizando la dirección 542 de la red física del hipervisor, e incluye el mensaje original de red (por ejemplo, el mensaje 400 de red) al igual que el identificador único E. Esta comunicación se representa en la Figura 5 mediante la flecha 552 y el mensaje 562.

30 En el caso de las direcciones 322 y 323 de la red virtual, el hipervisor fuente 511 puede enviar físicamente una única comunicación por la red física 501 dado que el hipervisor 531 de destino es el mismo para las máquinas virtuales representadas por ambas direcciones 322 y 323 de red virtual. En consecuencia, se dirige la comunicación utilizando la dirección 542 de la red física del hipervisor, e incluye el mensaje original de red (por ejemplo, el mensaje 400 de red) al igual que los identificadores únicos B y C. Esta comunicación es representada en la Figura 5 mediante la flecha 553 y el mensaje 563.

35 La Figura 7 ilustra un diagrama de flujo del procedimiento 700 para la máquina virtual de destino que encamina el mensaje de red. Cada hipervisor de red llevará a cabo el procedimiento 700 tras recibir la comunicación que incluye el mensaje 400 de red y los uno o más identificadores únicos que identifican de forma única la máquina virtual. Por ejemplo, para las máquinas virtuales B y C, el hipervisor 531 de destino accede a la comunicación 463, utiliza los identificadores únicos B y C para identificar las máquinas virtuales 532 y 533 de destino (etapa 702), y luego proporciona o pasa el mensaje 400 de red a las máquinas 532 y 533 (etapa 703). Para la máquina virtual D, después de que el hipervisor fuente 511 se reconoce a sí mismo como el hipervisor de destino (etapa 701), se utiliza el identificador único D para identificar la máquina virtual 513 como una máquina virtual de destino (etapa 702), y se pasa el mensaje 400 a la máquina virtual D (etapa 703). Para la máquina virtual E, el hipervisor 521 de destino accede a la comunicación 462, utiliza el identificador único E para identificar la máquina virtual 523 de destino (etapa 702), y luego proporciona o pasa el mensaje 400 de red a la máquina virtual 523 (etapa 703).

40 Desde la perspectiva de la red virtual en la Figura 3, la máquina virtual A ha podido llevar a cabo la multidifusión 311 del mensaje 300 de red, y las bases complejas de cómo se logró esto utilizando el entorno 500 de red física son abstraídas de la vista de las máquinas virtuales A a E.

45 Según se ha mencionado anteriormente, la dirección 302 de la red virtual de grupo puede ser una dirección de red virtual de multidifusión. La Figura 10 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento 1000 para actualizar una dirección de red virtual de grupo de multidifusión. El procedimiento 1000 puede llevarse a cabo mediante cualquiera de los hipervisores que reciben una solicitud de registro o de baja de una de sus máquinas virtuales.

El hipervisor que soporta la máquina virtual accede a una solicitud de registro de multidifusión o de baja de multidifusión de la máquina virtual (etapa 1001). Entonces, el procedimiento 1000 se ramifica dependiendo de si la solicitud es una solicitud de registro o una solicitud de baja (bloque 1002 de decisión).

5 Si la solicitud es una solicitud de registro (“Registro” en el bloque 1002 de decisión), el hipervisor registra la dirección de la red virtual con la dirección de la red virtual de grupo (etapa 1003). Por ejemplo, el hipervisor comunica la solicitud de registro de multidifusión al servicio 502 de búsqueda de direcciones (etapa 1011). El servicio de búsqueda de direcciones recibe la solicitud de registro de multidifusión (etapa 1012), y responde a la solicitud de registro de multidifusión registrando una dirección de red virtual asociada con la máquina virtual con la dirección de red virtual de multidifusión (etapa 1013).

10 Por ejemplo, para que se añada la máquina virtual D a la dirección 302 de la red virtual de multidifusión (según se representa mediante la línea discontinua 303B), la máquina virtual D envía la solicitud de registro a la red virtual 301. Esta solicitud de registro es interceptada por el hipervisor asociado 511, que encamina la solicitud de registro al servicio 502 de búsqueda de direcciones. Asimismo, para que se añada la máquina virtual E a la dirección 302 de red virtual de multidifusión (según se representa mediante la línea discontinua 303A), la máquina virtual E envía la solicitud de registro a la red virtual 301. La solicitud de registro es interceptada por el hipervisor asociado 521, que encamina la solicitud de registro al servicio 502 de búsqueda de direcciones.

15 Si la solicitud es una solicitud de baja (“Baja” en el bloque 1002 de decisión), el hipervisor da de baja la dirección de la red virtual de la dirección de red virtual de grupo (etapa 1004). Por ejemplo, el hipervisor comunica la solicitud de baja de multidifusión al servicio 502 de búsqueda de direcciones (etapa 1021). El servicio de búsqueda de direcciones recibe la solicitud de baja de multidifusión (etapa 1022), y responde a la solicitud de baja de multidifusión haciendo que una dirección de red virtual asociada con la segunda máquina virtual deje de estar asociada con la dirección de red virtual de multidifusión (etapa 1023).

20 Aunque no se requiere, en una realización, el entorno 500 de red física puede estar estructurado como el entorno 1100. El entorno 1100 incluye múltiples clientes 1101 que interactúan con un sistema 1110 utilizando una interfaz 1102. Se ilustra que el entorno 1100 tiene tres clientes 1101A, 1101B y 1101C, aunque las elipsis 1101D representan que los principios descritos en la presente memoria no están limitados al número de clientes que se intercomunican con el sistema 1110 a través de la interfaz 1102. El sistema 1110 puede proporcionar servicios a los clientes 1101 bajo demanda y, por lo tanto, el número de clientes 1101 que reciben servicios del sistema 1110 puede variar con el paso del tiempo.

25 Cada cliente 1101 puede estar estructurado, por ejemplo, según se ha descrito anteriormente para el sistema informático 100 de la Figura 1. De forma alternativa o adicional, el cliente puede ser una aplicación u otro módulo de soporte lógico que se interconecte con el sistema 1110 a través de la interfaz 1102. La interfaz 1102 puede ser una interfaz de programa de aplicación que está definida de tal forma que cualquier sistema informático o entidad de soporte lógico que sea capaz de utilizar la interfaz de programación de aplicaciones pueda comunicarse con el sistema 1110.

30 El sistema 1110 puede ser un sistema distribuido, aunque no es preciso que así sea. En una realización, el sistema 1110 es un entorno informático en la nube. Los entornos informáticos en la nube pueden estar distribuidos, aunque no es preciso que así sea, y pueden incluso estar distribuidos internacionalmente y/o tener componentes propiedad de múltiples organizaciones.

35 En la presente descripción y en las siguientes reivindicaciones, se define la “informática en la nube” como un modelo para permitir un acceso de red bajo demanda a un repositorio compartido de recursos informáticos configurables (por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios). La definición de “informática en la nube” no está limitada a ninguna de las otras numerosas ventajas que pueden obtenerse de tal modelo cuando se despliega de forma apropiada.

40 Por ejemplo, en la actualidad en el mercado se emplea una informática en la nube de manera que se ofrezca un acceso bajo demanda omnipresente y conveniente al repositorio compartido de recursos informáticos configurables. Además, el repositorio compartido de recursos informáticos configurables puede ser proporcionado rápidamente mediante virtualización y cedido con un mínimo esfuerzo de gestión o interacción del proveedor del servicio, y luego cambiado de escala en consonancia.

45 Un modelo informático en la nube puede estar compuesto de diversas características tales como un autoservicio bajo demanda, un acceso a la red de banda ancha, una agrupación de recursos, una elasticidad rápida, un servicio medido, etcétera. Un modelo informático en la nube también puede tener la forma de diversos modelos de servicio tales como, por ejemplo, soporte lógico como servicio (“SaaS”), plataforma como servicio (“PaaS”), e infraestructura como servicio (“IaaS”). También se puede desplegar el modelo informático en la nube utilizando distintos modelos de despliegue, tal como una nube privada, una nube comunitaria, una nube pública, una nube híbrida, etcétera. En la presente descripción y en las reivindicaciones, un “entorno informático en la nube” es un entorno en el que se emplea una informática en la nube.

5 El sistema 1110 incluye múltiples host 1111, siendo cada uno capaz de ejecutar máquinas virtuales. Aunque el sistema 1100 podría incluir cualquier número de host 1111, en la Figura 11 se ilustran tres host 1111A, 1111B y 1111C, con las elipsis 1111D representando que los principios descritos en la presente memoria no están limitados al número exacto de host que hay en el sistema 1110. Puede haber solo uno, sin ningún límite superior. Además, el número de host puede ser estático, o podría cambiarse dinámicamente con el paso del tiempo a medida que se añaden nuevos host al sistema 1110, o a medida que se eliminan host del sistema 1110. Cada uno de los host 1111 puede estar estructurado como se ha descrito anteriormente para el sistema informático 100 de la Figura 1. Los host 1111A, 1111B y 1111C pueden ser, por ejemplo, los host 510, 520 y 530 de la Figura 5.

10 Con referencia de nuevo a la Figura 11, el sistema 1100 también incluye servicios 1112. En el ejemplo ilustrado, los servicios 1100 incluyen cinco servicios diferenciados 1112A, 1112B, 1112C, 1112D y 1112E, aunque las elipsis 1112F representan que los principios descritos en la presente memoria no están limitados al número de servicios en el sistema 1110. Un sistema 1113 de coordinación de servicios se comunica con los host 1111 y con los servicios 1112 para proporcionar, de ese modo, servicios solicitados por los clientes 1101, y otros servicios (tales como la autenticación, la facturación, etcétera) que pueden ser requisitos previos del servicio solicitado. En una realización, 15 el servicio 1112A es el servicio 502 de búsqueda de direcciones de la Figura 5. Por lo tanto, los principios descritos en la presente memoria pueden llevarse a cabo, pero no necesariamente, en un entorno informático en la nube.

20 Las realizaciones descritas han de ser consideradas en todos los sentidos únicamente como ilustrativas y no restrictivas. Por lo tanto, se indica el alcance de la invención mediante las reivindicaciones adjuntas más que por la anterior descripción. Todos los cambios que se encuentren dentro del significado y la gama de equivalencia de las reivindicaciones deben ser incluidos dentro de su alcance.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento (600) para llevar a cabo una multidifusión virtualizada de un mensaje de red, comprendiendo el procedimiento:
  - 5 una etapa de un hipervisor fuente que accede (601) a un mensaje de red procedente de una máquina virtual fuente;
  - una etapa del hipervisor fuente que accede (602) a una dirección de red virtual asociada con cada una de una pluralidad de máquinas virtuales de destino direccionadas al menos indirectamente por el mensaje de red;
  - 10 para cada una de al menos algunas de las varias máquinas virtuales de destino, el hipervisor fuente lleva a cabo lo siguiente:
    - una etapa de utilización de la dirección asociada de red virtual para determinar (611) una dirección de red física del hipervisor para un hipervisor de destino que soporta la máquina virtual de destino;
    - una etapa de utilización de la dirección asociada de red virtual para determinar (612) un identificador único para la máquina virtual de destino; y
    - 15 una etapa de utilización de la dirección de red física del hipervisor para enviar (613) el mensaje de red al hipervisor de destino junto con el identificador único para la máquina virtual de destino;
  - en el que el hipervisor fuente utiliza la dirección de la red física de hipervisor del hipervisor de destino para encapsular y enviar el mensaje de red al hipervisor de destino junto con el identificador único para la máquina virtual de destino, utilizando el hipervisor de destino el identificador único para encaminar el mensaje de red a la máquina virtual de destino.
2. El procedimiento según la Reivindicación 1, en el que el hipervisor fuente y el hipervisor de destino son el mismo hipervisor, y la etapa de utilización de la dirección de red física del hipervisor para enviar el mensaje de red al hipervisor de destino comprende: una etapa del hipervisor fuente que reconoce que el hipervisor fuente es el hipervisor de destino con respecto a la máquina virtual asociada de destino, comprendiendo el procedimiento, además:
  - 25 una etapa de utilización del identificador único para la máquina virtual de destino para proporcionar el mensaje de red a la máquina virtual de destino.
3. El procedimiento según la Reivindicación 1, en el que el hipervisor fuente y el hipervisor de destino son hipervisores distintos en distintos sistemas informáticos host.
4. El procedimiento según la Reivindicación 1, en el que la etapa de acceso a una dirección de red virtual asociada con cada una de una pluralidad de máquinas virtuales de destino direccionadas, al menos indirectamente, por el mensaje de red comprende:
  - 35 una etapa de acceso a una dirección de red virtual expresada en el mensaje de red, correspondiéndose la dirección de la red virtual con una única máquina virtual de destino.
5. El procedimiento según la Reivindicación 1, en el que la etapa de acceso a una dirección de red virtual asociada con cada una de una pluralidad de máquinas virtuales de destino direccionadas, al menos indirectamente, por el mensaje de red comprende:
  - 40 una etapa de acceso a una dirección de la red virtual de grupo expresada en el mensaje de red, correspondiéndose la dirección de red virtual con múltiples máquinas virtuales de destino; y
  - una etapa de utilización de la dirección de red virtual de grupo para determinar una dirección de red virtual asociada con al menos una de las máquinas virtuales de destino.
6. El procedimiento según la Reivindicación 5, en el que la etapa de utilización de la dirección virtual de grupo para determinar una dirección de máquina virtual asociada con al menos una de las máquinas virtuales de destino se lleva a cabo mediante un servicio de búsqueda de direcciones llevado a cabo de forma externa a un sistema informático host que opera el hipervisor fuente.
7. El procedimiento según la Reivindicación 6, en el que la dirección de red virtual de grupo es una dirección de red virtual de multidifusión, comprendiendo el procedimiento, además:
  - una etapa de mantener la dirección de red virtual de multidifusión actualizada llevando a cabo lo siguiente:
    - 50 una etapa de un primer hipervisor que soporta una primera máquina virtual que accede a una solicitud de registro de multidifusión procedente de la primera máquina virtual; y
    - una etapa del primer hipervisor que comunica la solicitud de registro de multidifusión al servicio de búsqueda de direcciones.
8. El procedimiento según la Reivindicación 7, en el que la etapa de mantenimiento de la dirección de red virtual de multidifusión actualizada comprende, además:
  - 55

una etapa del servicio de búsqueda de direcciones que recibe la solicitud de registro de multidifusión; y  
una etapa del servicio de búsqueda de direcciones que responde a la solicitud de registro de multidifusión registrando una dirección de red virtual asociada en la primera máquina virtual con la dirección de red virtual de multidifusión.

- 5 **9.** El procedimiento según la Reivindicación 7, en el que la etapa de mantenimiento de la dirección de red virtual de multidifusión actualizada comprende, además:

una etapa de un segundo hipervisor que soporta una segunda máquina virtual que accede a una solicitud de baja de multidifusión procedente de la segunda máquina virtual; y

- 10 una etapa del segundo hipervisor que comunica la solicitud de baja de multidifusión al servicio de búsqueda de direcciones.

- 10.** Un producto de programa de ordenador que comprende uno o más soportes de almacenamiento legibles por un ordenador que tienen en los mismos instrucciones ejecutables por un ordenador que están estructuradas de forma que, cuando son ejecutados por uno o más procesadores de un sistema informático host, provoquen que el sistema informático host lleve a cabo el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1-9.

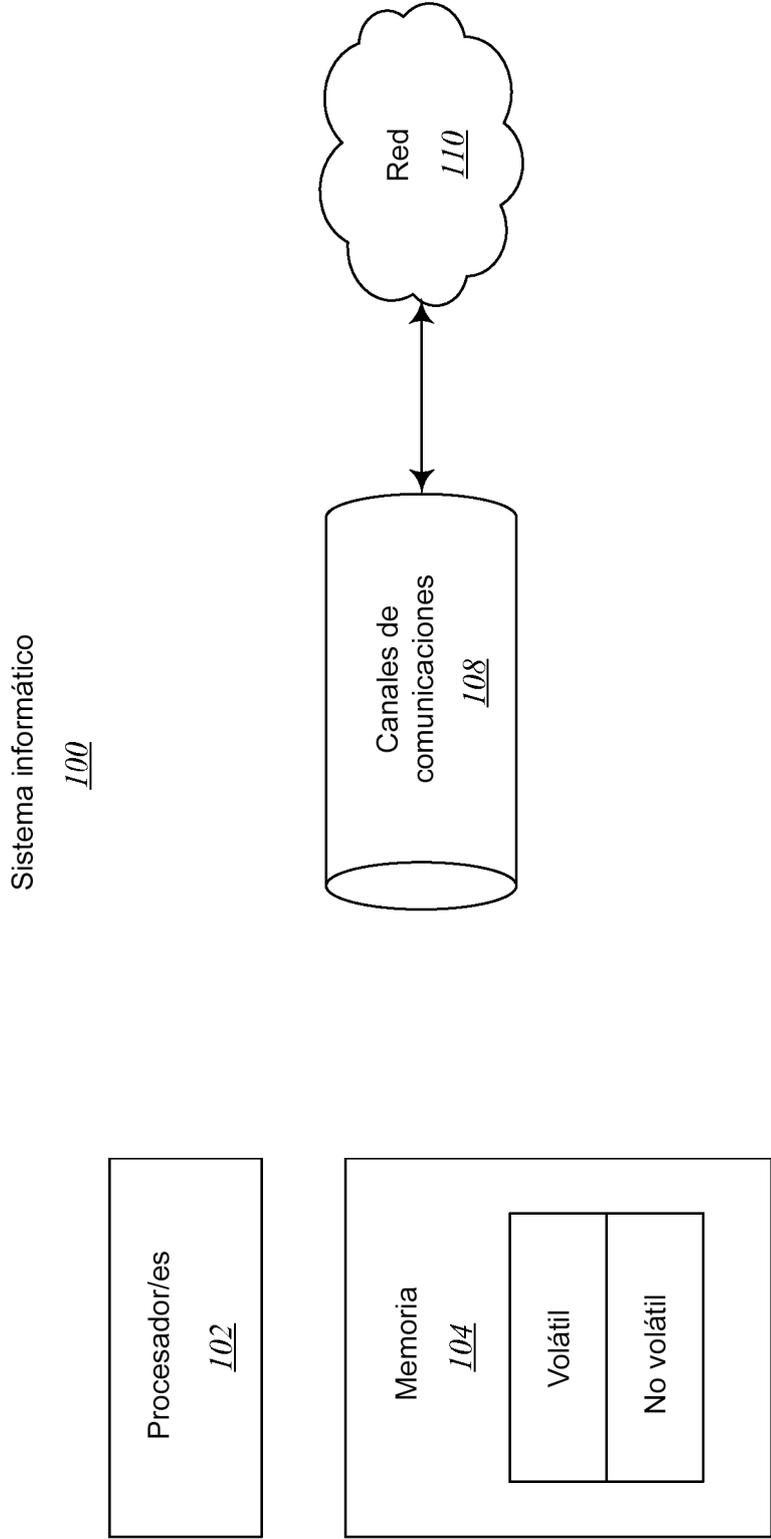


Figura 1

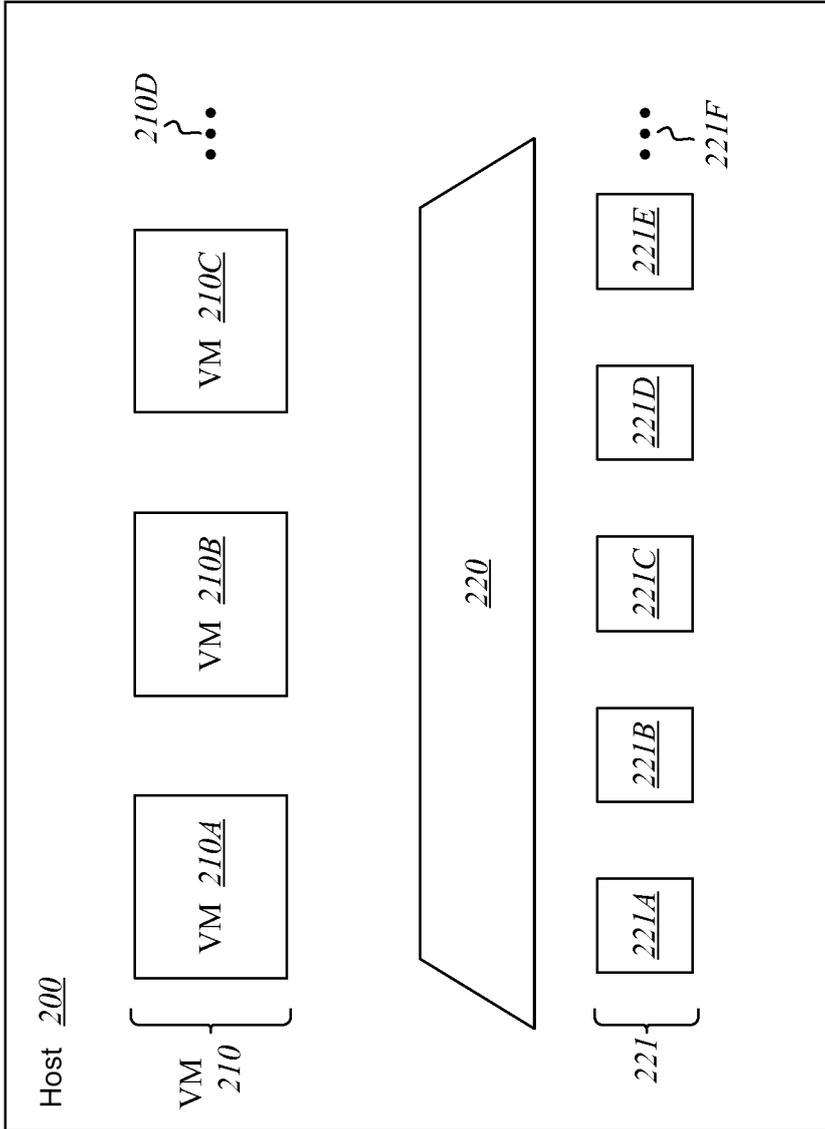


Figura 2

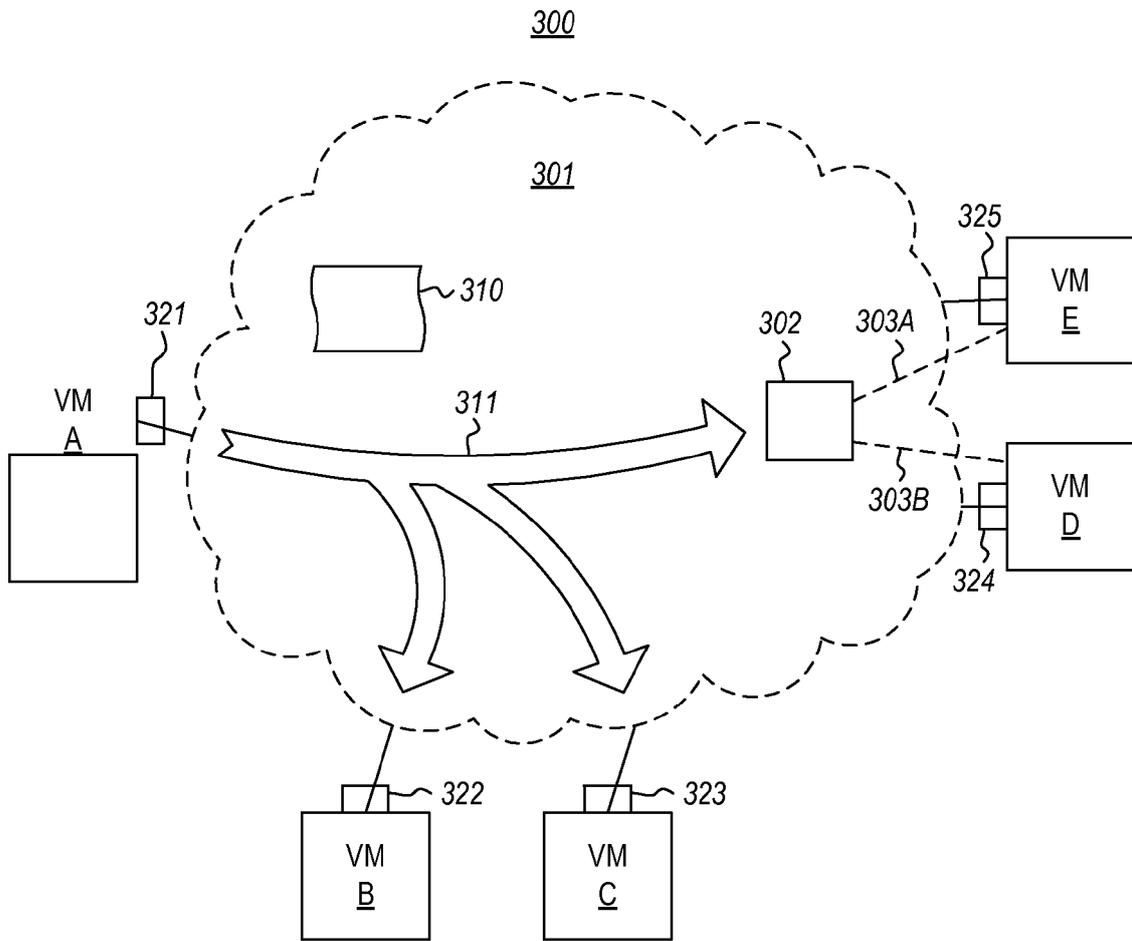


Figura 3

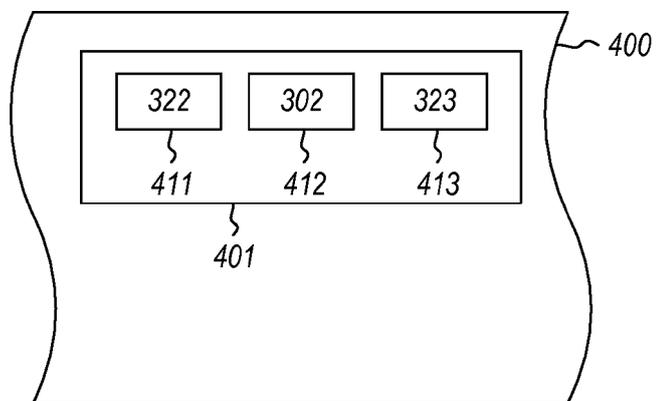


Figura 4

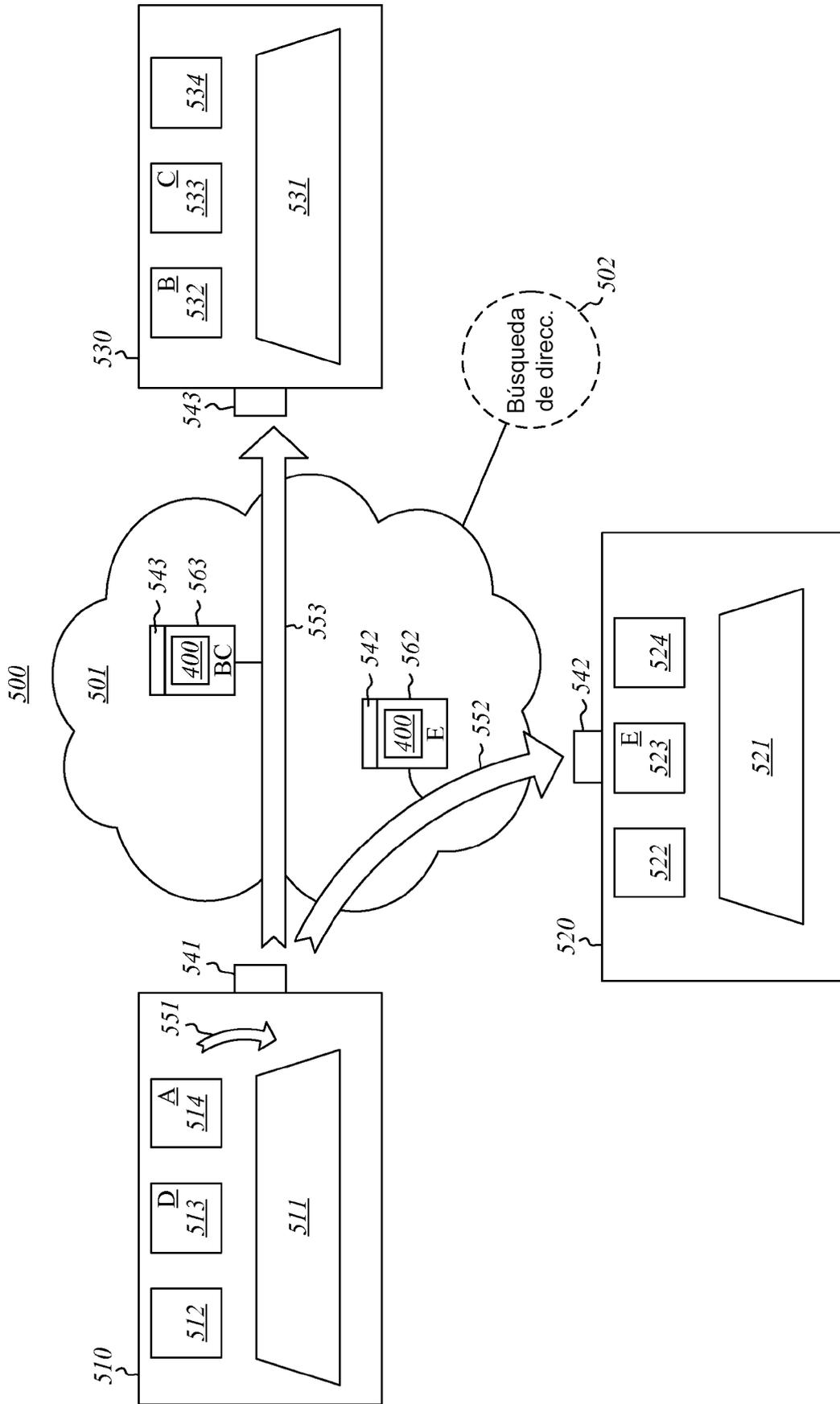
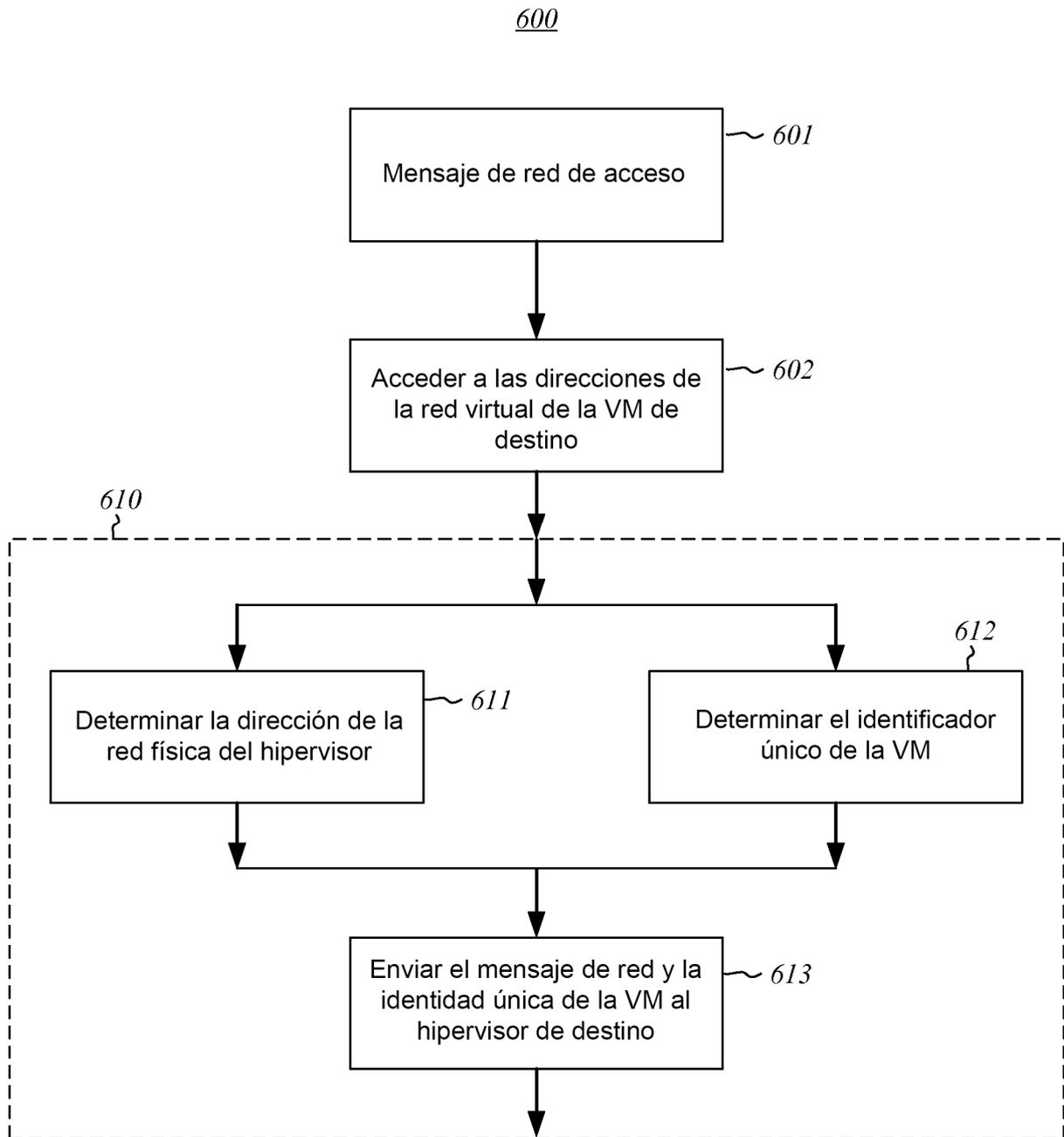
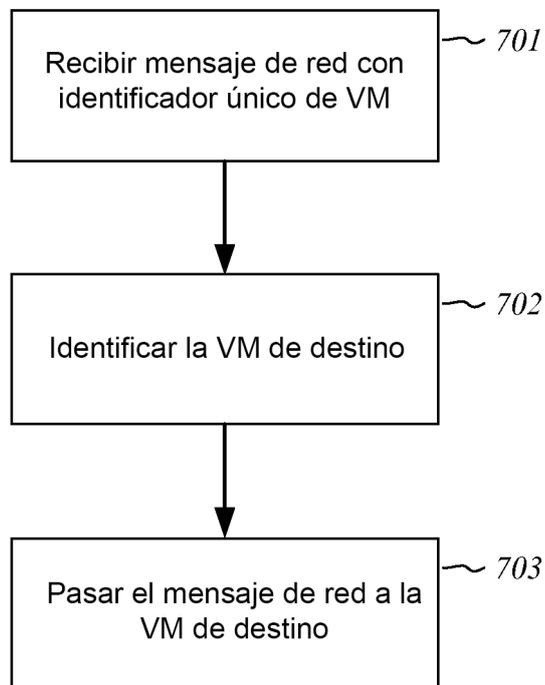


Figura 5



**Figura 6**

700



**Figura 7**

800

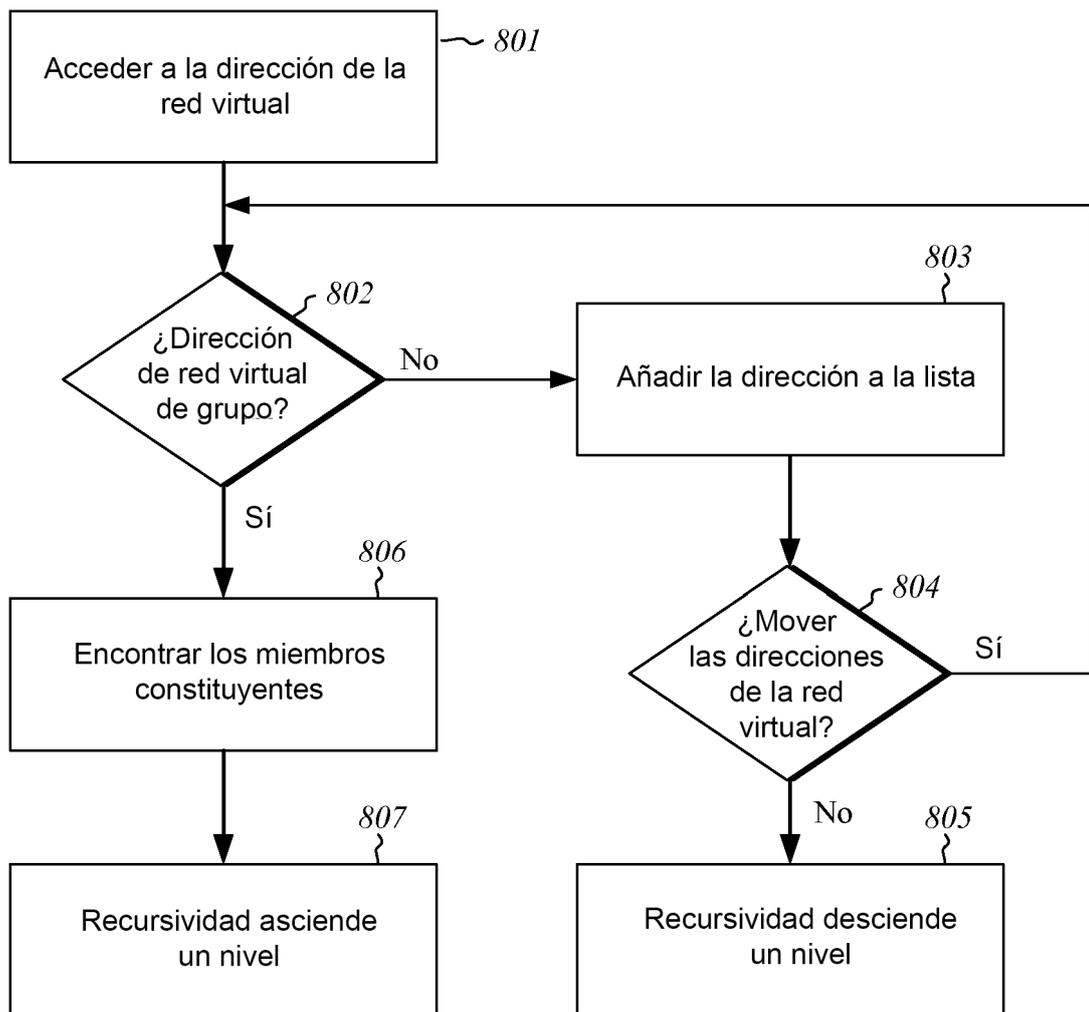


Figura 8

900

901

	Dirección de la red virtual	Dirección de la red física del hipervisor	Identificador único de VM
901A →	321	541	A
901B →	322	543	B
901C →	323	543	C
901D →	324	541	D
901E →	325	542	E

902

Dirección de la red virtual	Direcciones constituyentes de la red virtual
302	324, 325

**Figura 9**

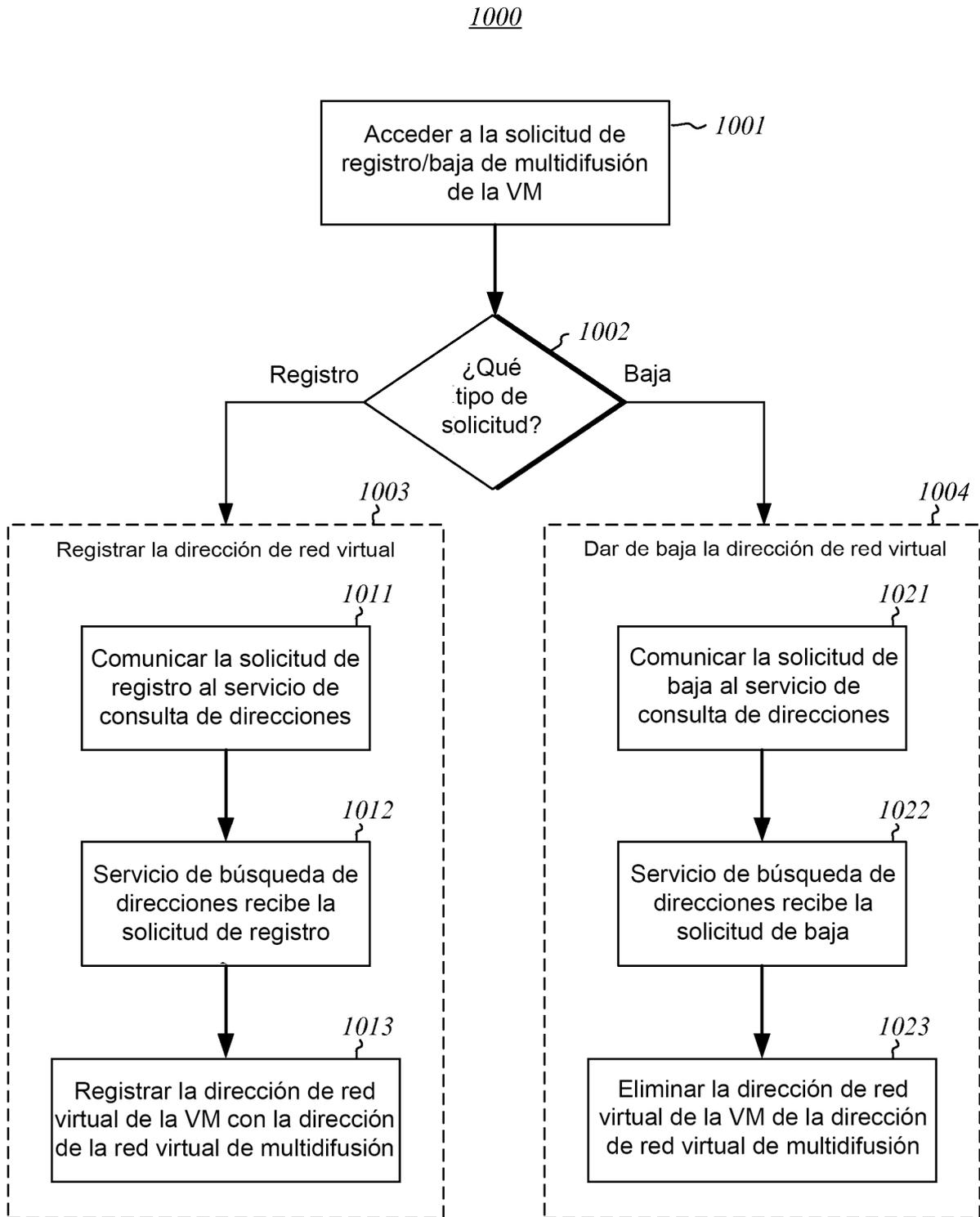


Figura 10

1100

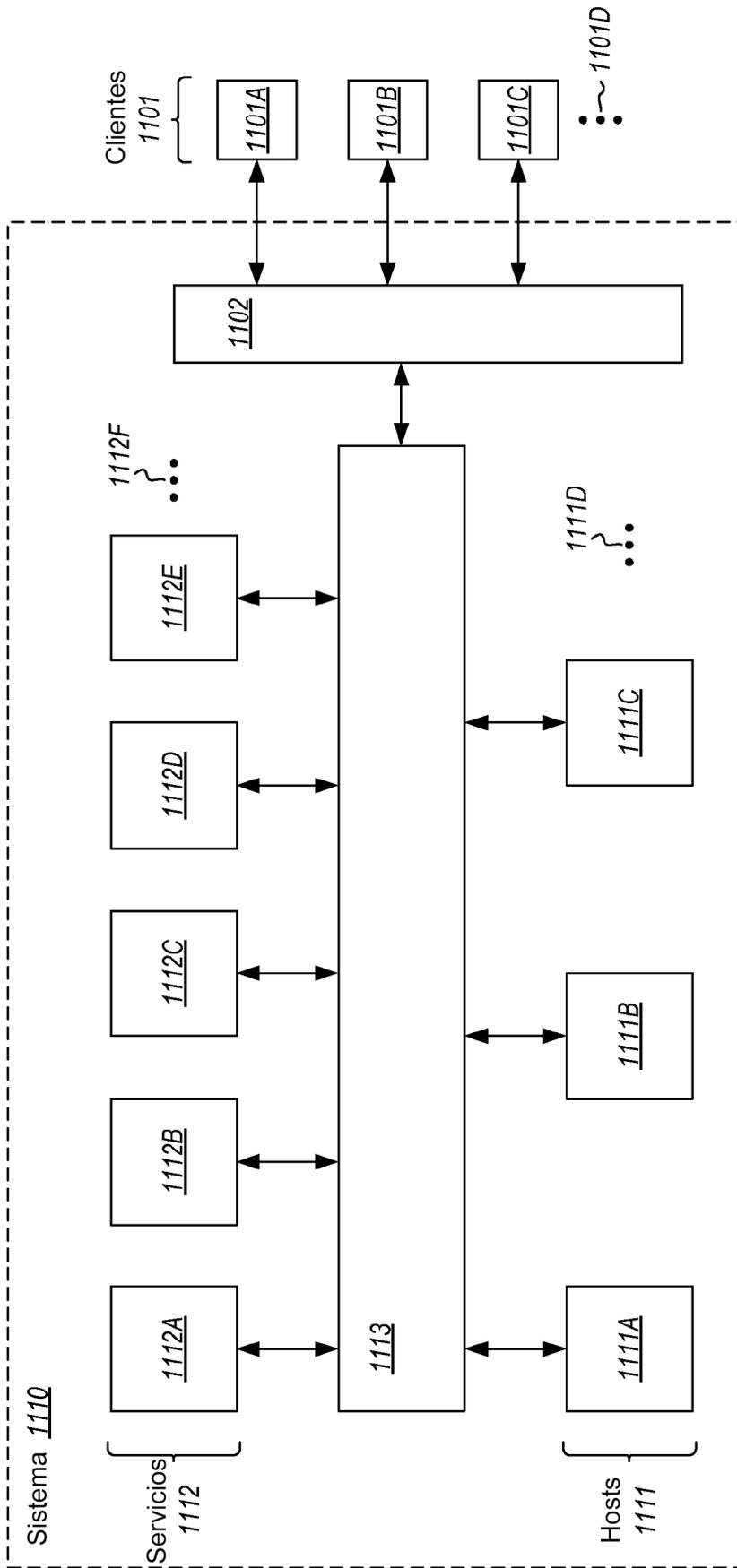


Figura 11